OFICINA DE
PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

2026

BORRADOR

Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales

Municipio de San Juan

SAN JUAN
CIUDAD CAPITAL

Rev. 16/02/2026

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción y trasfondo 23
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales .24
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 25
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 26
Historial y alcance 27
Organización del Plan 29
Resumen de cambios del plan anterior 30
Capítulo 2: Proceso de planificación 33
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 33
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 35
2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en San Juan 39
2.4 Preparación del Plan para el 2026 40
2.5 Comité de Planificación de San Juan 45
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 48
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 53
2.8 Mesas de Trabajo 71
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación ... 75
Capítulo 3: Perfil del municipio 83
3.1 Descripción general del municipio 83
3.1.1 Geología 91
3.1.2 Fisiografía 91
3.1.3 Hidrografía 92
3.1.4 Suelo 99
3.1.5 Clima 99
3.1.6 Áreas Protegidas 100
3.2 Población y demografía 104
3.2.1 Tendencias poblacionales 106
3.3 Tendencias de uso de terreno 112
3.4 Industria y empleos 120
3.5 Inventario de Activos Municipales 122
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 141
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 144

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 144
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 145
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 151
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 161
4.5 Perfil de peligros identificados 172
4.5.1 Aumento en el nivel del mar – Descripción del Peligro 172
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 188
4.5.3 Terremoto – Descripción del peligro 203
4.5.4 Inundación – Descripción del peligro 230
4.5.5 Vientos fuertes – Descripción del peligro 261
4.5.6 Deslizamientos – Descripción del peligro 286
4.5.7 Tsunami – Descripción del peligro 305
4.5.8 Marejada ciclónica – Descripción del peligro 317
4.5.9 Erosión costera – Descripción del peligro 324
4.5.10 Incendio forestal – Descripción del peligro 343
4.5.11 Calor / Temperatura Extremo - Descripción del peligro 359
4.5.12 Tormenta Eléctrica Severa – Descripción 364
4.5.13 Calidad de aire – Descripción del Peligro 374
4.5.14 Calidad de agua – Descripción del Peligro 376
4.5.15 Manejo de Residuos sólidos – Descripción del peligro 378
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 379
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 379
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros naturales 403
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 412
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 667
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 681
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 695
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 696
5.2 Capacidad técnica y administrativa 713
5.3 Capacidad financiera 720
5.4 Capacidad de educación y difusión 723
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 726
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 726

6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación 727
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 730
6.3.1 Prevención 730
6.3.2 Protección de propiedades 731
6.3.3 Protección de recursos naturales 731
6.3.4 Proyectos de estructura 732
6.3.5 Servicios de emergencia 732
6.3.6 Educación y concientización pública 732
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de San Juan 733
6.4.1 Estrategias de Mitigación y los Desarrollos Urbanos Futuros 733
6.5 Plan de acción para la implementación 734
6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028 870
6.6 Infraestructura Verde 893
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 895
7.1 Requisitos de revisión del Plan 895
7.2 Punto de contacto 895
7.3 Supervisión del Plan 895
7.4 Evaluación del Plan 897
7.4.1 Revisión y supervisión anual del Plan 898
7.4.2 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 898
7.4.3 Calendario de Supervisión del Plan (2026-2031) 899
7.5 Actualización y Mantenimiento del Plan 901
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 901
7.7 Continuidad de participación pública 903
Capítulo 8: Adopción y Aprobación del Plan 904
8.1 Requisitos de Adopción del Plan 904
8.2 Adopción del Plan 904
8.3 Aprobación del Plan 904
Apéndice A: ....Documentos de la Adopción y Aprobación del Plan 905
A.1 Documentos de la Adopción del Plan 905
A.2 Documentos de la Aprobación del Plan 905

Apéndice B:..... Documentación de reuniones 906
B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio Autónomo de San Juan 906
B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 906
B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de San Juan y el Estuario de la Bahia de San Juan 906
B.2 Comité de Planificación 906
B.2.1 Carta de Designación-Punto de Contacto 906
B.2.2 Presentaciones- Reunión Comité de Planificación 906
B.2.3 Notas de reunión 906
B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad 906
B.3.1 Presentación 906
B.3.2 Anuncio Público 906
B.3.4 Hoja de Registro 906
B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 906
B.4.1 Presentación 906
B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live) 906
B.4.3 Anuncio Público 906
B.4.4 Hoja de Registro 906
B.4.5 Invitaciones a agencias estatales 906
B.5 Mesa de Trabajo 907
B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 907
B.5.2 Cartas de designación 907
B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión 907
B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana de San Juan 907
B.6 Otra Documentación 907
B.6.1 Centros de Operaciones de Emergencia en San Juan 907
B.6.2 Plan de Desalojo por Tsunami en San Juan 907
B.6.3 Plan de Cotejo del Municipio de San Juan 907
B.6.4 Cartas cursadas por organizaciones y comunidades 907
B.6.5 Proyectos tormenteras en instalaciones críticas 907
Referencias 908

Índice Tabla

Tabla 1. Resumen de cambios al Plan.....31

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de San Juan 43

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 46

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación.....49

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público.....69

Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado.....73

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan.....76

Tabla 8. Reservas naturales y áreas protegidas en el municipio de San Juan 102

Tabla 9: Población por edad por barrio del municipio de San Juan. 108

Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido. 114

Tabla 11: Clasificación de suelos para el municipio de San Juan. 115

Tabla 12. Carreteras principal en el municipio de San Juan 117

Tabla 13. Transporte Colectivo del municipio de San Juan – La Línea de San Juan 119

Tabla 14: Viviendas ocupadas vs vacantes para el municipio de San Juan 119

Tabla 15: Personas con empleo por industria para el municipio de San Juan. 121

Tabla 16. Inventario de activos municipales de San Juan 123

Tabla 17: Capacidad del municipio de San Juan para la difusión pública. 142

Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio de San Juan. 146

Tabla 19: Cronología de eventos de peligros 152

Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos/peligros naturales. .164

Tabla 21. Documentación del proceso de evaluación de riesgos/peligros ambientales 171

Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía.....189

Tabla 23: Modelo Escala Richter 213

Tabla 24: Escala Mercalli modificada.....214

Tabla 25: Terremotos que han afectado la región del municipio de San Juan y Puerto Rico. 218

Tabla 26. Identificación de área inundables por barrio y sectores en el municipio de San Juan 238

Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual – Inundación.242

Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP.....245

Tabla 31 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de San Juan por tipo de estructura 245

Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones 246

Tabla 31: Escala Saffir-Simpson.....266

Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 270

Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 273

Tabla 34.Registro eventos de deslizamientos de tierra por el Servicio Nacional de Meteorología 292

Tabla 35: Índice de deslizamientos a base del USGS 299

Tabla 36. Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015.....353

Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2023 para el distrito de San Juan. 357

Tabla 38. Eventos de tormentas eléctricas severas del Servicio Nacional de Meteorología 367

Tabla 39: Fuente de recursos para el análisis de riesgos.....401

Tabla 40. Probabilidad de Ocurrencia, clasificación y descripción para acceso/infraestructura de Salud 405

Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro natural el municipio de San Juan 411

Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar). 413

Tabla 43. Diferenciasde cantidad de estructuras entre Plan 2021 y Plan 2025 413

Tabla 44: Riesgo a instalaciones y activos críticos del municipio de San Juan a causa del aumento en el nivel del mar (profundidad en pies). 419

Tabla 45: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento.....426

Tabla 46. Diferencia de cantidad e población entre plan 2021 y Plan 2025.....426

Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 443

Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total.....443

Tabla 49: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial 444

Tabla 50: Daño y perdida por área de servicio o uso en el municipio de San Juan. 444

Tabla 51: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto. 450

Tabla 52: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo). 465

Tabla 53: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial. 465

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia.).....475

Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación – Total.....475

Tabla 56: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial. 476

Tabla 57: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia de 100 años).....483

Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia de 500 años) 486

Tabla 59: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia).....487

Tabla 60. Cantidad de estructuras que sufrirían daño por riesgo de inundación.....487

Tabla 61. Cantidad de estructuras que sufrirían daño por riesgo de inundación.....487

Tabla 62: Estimado de pérdidas por inundación – Residencial 492

Tabla 63: Población con necesidad para una probabilidad de recurrencia de 100 años – Inundación 495

Tabla 64: Población con necesidad para una probabilidad de recurrencia de 500 años – Inundación 495

Tabla 65: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo).....508

Tabla 66: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos. 511

Tabla 67 67: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo).....538

Tabla 6768: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 545

Tabla 69: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia).....555

Tabla 70: Refugios preventivos en el Área de San Juan 591

Tabla 71: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) en el municipio de San Juan. 592

Tabla 72: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 607

Tabla 73: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro y en ruta de tsunami. 610

Tabla 74: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami.....615

Tabla 75. Estimación de daño y perdida por riesgo de tsunami.....616

Tabla 76. Incluir titulo de tabla 616

Tabla 77: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica. 619

Tabla 78: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán) 620

Tabla 79: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 627

Tabla 80. Desglose de daños en estructura por riesgo de inundación por marejada ciclónica.....631

Tabla 81 Desglose de daños en estructura por riesgo de inundación por marejada ciclónica.....631

Tabla 82: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión. 640

Tabla 83: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera.....643

Tabla 84. Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 647

Tabla 85. Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera.....647

Tabla 86. Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera.....656

Tabla 87. Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 672

Tabla 88. Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2021 y el Plan de 2026 685

Tabla 89: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 696

Tabla 90: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 713

Tabla 91: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 720

Tabla 92: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 723

Tabla 93: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE.....737

Tabla 94: Plan de Acción de Mitigación – Prevención 743

Tabla 95: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura 785

Tabla 96: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP 871

Tabla 97 Proyecto de la Autoridad de Edificios Públicos en San Juan:.....872

Tabla 98: Mejoras propuestas por la Universidad de Puerto Rico en San Juan 875

Tabla 99: Mejoras propuestas por el Departamento de Educación en San Juan 878

Tabla 100: Mejoras propuestas por el Departamento de Salud en San Juan. 881

Tabla 96101: Mejoras propuestas por Administración de Servicios Médicos en San Juan 883

Tabla 102: Mejoras propuestas por Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en San Juan. 884

Tabla 103. Mejoras propuestas por la Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura en San Juan.....885

Tabla 104. Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Pública para San Juan 886

Tabla 105: Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Publica 887

Tabla 106: Mejoras propuestas por la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera en san Juan.....888

Tabla 107: Mejoras propuestas por la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña en San Juan. 889

Tabla 108: Mejoras propuestas por la Autoridad de Carreteras y Transportación con impacto en el Municipio de San Juan. 892

Tabla 109: Mejoras propuestas por la Autoridad Metropolitana de Autobuses con impacto en el municipio de San Juan 893

Tabla 110: Calendario para la revisión y supervisión del Plan 899

Indice Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 45

Figura 2: Proceso de participación ciudadana 67

Figura 3: Área geográfica del municipio de San Juan 90

Figura 74: Límite geográfico del Corredor Ecológico de San Juan. 116

Figura 115: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 180

Figura 6: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo. 192

Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en Puerto Rico y el municipio de San Juan entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2020. 194

Figura 8: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020 196

Figura 9: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020.....197

Figura 10: Comparación de niveles de sequía en el municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020.....198

Figura 11: Nivel del Embalse Carraízo el 2 de enero 2026 (nivel en metros) 199

Figura 12. allas del Caribe cerca de Puerto Rico 204

Figura 13. Mapa que muestra las ubicaciones de los epicentros de terremotos magnitud de momento de 2.5 o superior.....205

Figura 14. Modelo Nacional de Peligro Sísmico (NSHM) de 2025 para Puerto Rico. 206

Figura 15. Mapa que muestra las ubicaciones de los epicentros de terremotos que tuvieron una magnitud de momento de 2.5 o superior en el municipio de San Juan en los último 110 años.....209

Figura 16: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto.....211

Figura 17. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto. (amp.) 212

Figura 18. Mapa de riesgo sísmico del Servicio Geológico de los Estados Unidos (2019). 216

Figura 19. Mapa del 1% de probabilidad anual de inundación en el municipio de San Juan 231

Figura 20: Comparación de los niveles de inundación (FIRM vs ABFE) 235

Figura 21: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación del 0.2% o retorno de 500 años 236

Figura 22: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación del 0.2% o retorno de 500 años. (amp.) 237

Figura 23. Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso.....260

Figura 24. Trayectorias de huracanes que han impactado el Estuario de la Bahía de San Juan desde 1850. (Fuente: Centro Nacional de Huracanes).....263

Figura 25. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes. 264

Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (amp.).....265

Figura 27. Mapa del 1 % de probabilidad anual de velocidades del viento en el municipio 269

Figura 28. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos de tierra para municipio de San Juan 291

Figura 29: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento. .293

Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (amp.).....294

Figura 31. Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico.....296

Figura 32: Área de acercamiento sobre susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en San Juan.....297

Figura 33: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el municipio de San Juan.....302

Figura 34: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el municipio de San Juan.) 303

Figura 35. Representación de la extensión del agua de inundación del Tsunami. – Zona de desalojo 307

Figura 36: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami – Zona de desalojo.....308

Figura 37: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (amp.) 309

Figura 38: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan- Acercamiento Viejo San Juan. 311

Figura 39: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Santurce zona Norte, incluye Miramar, Condado, Ocean Park y Punta Las Marías. 312

Figura 40: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Hato Rey Norte. 312

Figura 41: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Canteras, Barriada Israel y Bitumul.....313

Figura 42: Mapa de Desalojo por Tsunami por AEMEAD para el municipio de San Juan 315

Figura 43. Regiones costeras inundables en el municipio de San Juan 319

Figura 44.Máximo de máximos de NOAA que representan el evento de marejada ciclónica CAT 5.....320

Figura 45: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica. 321

Figura 46: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (amp.).....322

Figura 47: Comparación del perfil de playa de invierno y el perfil de playa de verano. 325

Figura 48. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera328

Figura 49. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera (amp).....329

Figura 50. Progresión de la erosión a lo largo del tiempo, con las ubicaciones a lo largo de la costa marcadas por año (Fuente: Henderson et al. 2024).....330

Figura 51. Vecindario Ocean Park.....334

Figura 52. Calle Santa Cecilia – agosto, 2019.....335

Figura 53: Calle Santa Cecilia – octubre, 2019 336

Figura 54: Calle Santa Cecilia – agosto, 2020.....337

Figura 55: Línea de playa en el área general de Ocean Park – julio 2018 y agosto 2019 338

Figura 56: Línea de playa en el área general de Ocean Park – octubre 2019 y agosto 2026.....339

Figura 57. Foto de la playa en Ocean Park, Ultimo Trolley - agosto 2017 341

Figura 58. Foto de la playa de Ocean Park, Ultimo Trolley - enero 2023.....341

Figura 59. Impacto de los huracanes a los arrecifes de coral del municipio de San Juan. 342

Figura 60: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 347

Figura 61. Area geográfica dl municipio de San Juan afectado por el peligro de incendio forestal 348

Figura 62. Area geográfica dl municipio de San Juan afectado por el peligro de incendio forestal (amp) 349

Figura 63: Zonas y distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 356

Figura 64. Temperaturas diarias en verano en San Juan 360

Figura 65. Escala Fujita 365

Figura 66. Trayectoria del tornado sobre Laguna Los Corozos en 2017 366

Figura 67: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 389

Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar 415

Figura 69: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar (amp.) 416

Figura 71: 70 Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar. 417

Figura 7271: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar (amp.). 418

Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar. 428

Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar (amp.). 429

Figura 74. Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar 430

Figura 75: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar (amp.) 431

Figura 76. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 1 pie de aumento en el nivel del mar 435

Figura 77.Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 1 pie de aumento en el nivel del mar (amp.).....436

Figura 78: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 10 pies de aumento en el nivel del mar. 437

Figura 79. Costo daño estructura por terremoto en el municipio de San Juan.....445

Figura 80: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos. 446

Figura 81: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (amp.) 447

Figura 82: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 448

Figura 83: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (amp.).....449

Figura 84: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 467

Figura 85: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (amp.).....468

Figura 86: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos. 469

Figura 87: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (amp.) 470

Figura 88. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 al 2025.....473

Figura 89: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones. 477

Figura 90: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones (amp.) 478

Figura 91: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años.....479

Figura 92: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (amp.) 480

Figura 93: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años.....481

Figura 94: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años (amp.) 482

Figura 95. Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 488

Figura 96: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (amp.).....489

Figura:97 Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años. 490

Figura 9798: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (amp.).....491

Figura 99: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación. 493

Figura 100: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (amp.)..494

Figura 101: Población desplazada por la inundación – Periodo de recurrencia de 100 años. 497

Figura 102: Población desplazada por inundación – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 498

Figura 103: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 100 años. 502

Figura 104: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 100 años. (amp.) 503

Figura 105: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 500 años. 504

Figura 106: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 500 años (amp.).....505

Figura 107: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento. 509

Figura 108: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (amp.) 510

Figura 109: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento. 540

Figura 110: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (amp.) 541

Figura 111: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021 a 2025 - Deslizamiento.....544

Figura 112: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años.....547

Figura 113: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años (amp.) 548

Figura 114: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años.....549

Figura 115: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años – (amp.) 550

Figura 116: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años.....551

Figura 117: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años. (amp.). 552

Figura 118: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años.....553

Figura 119: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años. (amp). 554

Figura 118120: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años. 594

Figura 119121: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (amp.).....595

Figura 122: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2021 a 2025- vientos fuertes Huracán Categoría 5 605

Figura 123: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2021 a 2025- vientos fuertes Huracán Categoría 5 (aamp). 606

Figura 124: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami. 608

Figura 125: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (amp.) 609

Figura 126: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami. 613

Figura 127: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (amp.) 614

Figura 128: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020-Tsunami.....618

Figura 129: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5.....625

Figura 130: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5 (amp).....626

Figura 131: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 a la 5. 629

Figura 132: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 a la 5 (amp).....630

Figura 133. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2021-2025- marejada ciclónica.....635

Figura 134: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2021-2025- marejada ciclónica (amp).....636

Figura 135: Zona de riesgo marejada ciclónica Ocean Park, San Juan 638

Figura 136: Zona de riesgo por desbordamiento de la Laguna de Condado 639

Figura 137: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera.....641

Figura 138: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera (amp.) 642

Figura 139: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera. 645

Figura 140: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera (amp.) 646

Figura 141: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025-Erosión costera.....649

Figura 142: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015) 653

Figura 143: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015).....654

Figura 144: Simulación paso de tornado por el municipio de San Juan. 656

Figura 145: Área de Planificación Especial del Carso.....678

Índice Gráficas

Listado de Abreviaciones

AAA – Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ABFE – Advisory Base Flood Elevation maps
ACS – American Community Survey
AEE – Autoridad de Energía Eléctrica
AEP – Autoridad de Edificios Públicos
AEMEAD – Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres
CDBG-DR – Community Development Block Grant – Disaster Recovery
CERT – Community Emergency Response Team
CFR – Code of Federal Regulations
CRS – Community Rating System
COR3 – Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
DHS – Department of Homeland Security
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – Disaster Mitigation Act of 2000
EBSJ – Estuario de la Bahía de San Juan
FIRM – Flood Insurance Rate Map
GIS – Sistema de Información Geográfica
HMGP – Hazard Mitigation Grant Program
HUD – Department of Housing and Urban Development
JP – Junta de Planificación de Puerto Rico
FEMA – Federal Emergency Management Administration
IFR – Regla Final Interina
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – Maximum Envelope of Water
MHIRA – Multi-Hazard Identification and Risk Assessment
MOM – Maximum of the MEOW's
KBDI – Keetch-Byram Drought Index
NESDIS – National Environmental Satellite, Data & Information Service
NDMC – National Drought Mitigation Center
NFIP – National Flood Insurance Program
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – National Oceanographic and Atmospheric Administration
NIH – National Institute of Health
NSWL - National Severe Weather Laboratory
NWS – National Weather Service
OMME – Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre
PEMPN – Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales
PICA – Programa de Inversiones Capitales de Cuatro Años
PMMR Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo
POT – Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan
PRAPEC – Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso
PRM – Plan de Recuperación Municipal

PUT – Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
R-EA – Distrito de Riesgos de Espacios Abiertos
RP – Repetitive Loss
SLOSH – Sea, Lake & Overland Surge from Hurricanes
SRP – Severe Repetitive Loss
SRC – Suelo Rústico Común
SREP – Suelo Rústico Especialmente Protegido
SU – Suelo Urbano
SUNP – Suelo Urbano no Programado
SUP – Suelo Urbano Programado
SWSI – Surface Water Supply Index
USDA – United States Department of Agriculture
USDM – United States Drought Monitor
USGS – United States Geological Survey
USGCRP – United States Global Change Research Project
ZR – Distrito sobrepuesto Zona de Riesgo

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de San Juan tiene como objetivos, a saber: (1) el bienestar de la comunidad local y su desarrollo cultural, social y material; (2) la protección de la salud y la seguridad de las personas; y (3) fomentar el civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales recientes, el Municipio de San Juan entiende apropiado actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, Plan de Mitigación o Plan) para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio y garantizar la seguridad de la población y la propiedad ante un evento natural.

El proceso de planificación, para la mitigación de peligros naturales, se define como acciones sostenidas para reducir o eliminar, a largo plazo, los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales. El objetivo de la planificación para la mitigación de peligros naturales es identificar políticas y acciones del gobierno municipal para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros. (FEMA, 2013) Es por ello que, el Municipio de San Juan reconoce su responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de todos sus ciudadanos. A esos efectos, se prioriza el desarrollo de un programa de mitigación proactivo con el ánimo de limitar los riesgos y ayudar a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad de los ciudadanos y prevenir la pérdida de vida y propiedad;
- Reducir el daño al desarrollo existente y futuro;
- Prevenir el daño a los activos económicos, culturales y ambientales de la comunidad;
- Minimizar el periodo de cierre operacional y acelerar la recuperación del gobierno y negocios después de un desastre natural;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a la emergencia; y
- Ayudar a cumplir con otros objetivos locales tales como protección de la infraestructura, gestionar mejoras capitales, preservación de espacios naturales y resiliencia económica. (FEMA, 2013)

El Municipio de San Juan, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (en adelante, DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las

agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Los requisitos para elaborar un Plan de Mitigación Local fueron codificados bajo el Código de Regulaciones Federales bajo el título de Asistencia para el Manejo de Emergencia, en la sección de Planificación de Mitigación (44 C.F.R. § 201.6). El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir riesgos ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la toma de decisiones mientras estos comprometen recursos para la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento.[1]

Por tal motivo, el Municipio de San Juan es la jurisdicción local que viene obligada a: (1) Preparar y adoptar un plan de mitigación de peligros naturales para toda la jurisdicción como condición para recibir fondos de subvención de proyectos en el marco del Programa de Subvención para Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés) de conformidad con la referida sección 201.6; y (2) como mínimo, el municipio debe revisar y actualizar el plan de mitigación local cada cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación del plan anterior para continuar con la elegibilidad del programa. Esta subvención le ofrece al municipio la oportunidad de implementar medidas de mitigación cruciales para reducir el riesgo de pérdidas de vida y propiedad en San Juan debido a la futura ocurrencia de un desastre natural. Adviértase, que estos fondos federales están accesibles para el municipio tras una declaración presidencial de desastre mayor.

En esta sección se describe, a modo de resumen, el alcance de estas leyes incluyendo, pero sin limitarse al Código Municipal de Puerto Rico (Ley 107-2020, según enmendada), por ser esta última la que reglamenta la operación y funcionamiento del gobierno municipal a la cual le aplica la Ley de Mitigación de Desastre de 2000, Pub. L. 106-390.

[1] 44 C.F.R. § 201.6

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford (en adelante, "Stafford Act")[2], antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974, es reducir la pérdida de vida y propiedad el sufrimiento humano, la perturbación económica y los costos de asistencia a causa de los desastres. (FEMA, 2013) En el 1988, mediante una enmienda del Congreso al "Stafford Act", se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, "Hazard Mitigation Grant Program" o Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (en adelante, HMGP). Esta enmienda provee para que se asignen fondos federales por desastre a los estados y territorios después de una declaración de desastre emitida por el presidente de los Estados Unidos y para desarrollar medidas costo-efectivas durante la recuperación que, minimizan el riesgo de pérdida en futuros desastres. Para recibir fondos bajo el programa HMGP, es necesario tener un Plan de Mitigación aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [3]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" o DMA 2000 fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974 o el "Disaster Relief Act". Esta provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos[4]. El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir el riesgo ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la implementación y toma de decisiones al gestionar acciones que eviten o ayuden en la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento. [5]

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) que sirvió como guía y detalló las regulaciones sobre las cuales los planes serían desarrollados, revisados y aprobados. Es decir, el IFR de FEMA, basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), establece los requisitos

[2] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[3] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[4] 42 U.S.C 5165
[5] 44 C.F.R. § 201.6

mínimos con los que debe contar un Plan Local de Mitigación de Riesgos para que sea aprobado y entre en vigencia. Los requisitos del IFR fueron codificados bajo el 44 C.F.R. § 201.6.

El Municipio de San Juan ha desarrollado este Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales de 2026 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales y dependencias municipales. Incluye además la participación de grupos no gubernamentales y el público en general. A esos efectos, es importante puntualizar que el Plan ha sido desarrollado a base de los recursos que tiene a su haber el municipio, la mejor información disponible y el insumo de la ciudadanía a través del desarrollo del documento y posterior fase de supervisión del Plan.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[6]

Consecuentemente, a través del paso de los años la Asamblea Legislativa ha estado ampliando el grado de autonomía de los municipios con el objetivo de aumentar sus facultades y ofrecerle herramientas para que los gobiernos locales puedan continuar cumpliendo sus responsabilidades. Se reconoce la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, que dio paso al desarrollo del Código Municipal de Puerto Rico para que toda la legislación concerniente a los municipios esté contenida en una sola ley. El Código Municipal tuvo como propósito el facilitar el análisis mediante el establecimiento de una sola herramienta que contenga todas las obligaciones y responsabilidades de los municipios, así como la ampliación de la autonomía fiscal y administrativa de los gobiernos municipales. Conforme a ello, se aprobó la Ley 107-2020, según enmendada, conocida como Código Municipal de Puerto Rico, la cual deroga la Ley 81-1991, según enmendada, para codificar todas las enmiendas y disposiciones relacionadas a la autonomía de los municipios de Puerto Rico.

[6] Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020, según enmendada, dispone sobre las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. En su Artículo 1.008, inciso (n) establece los poderes de los municipios; los Artículos 1.010 (i) y 1.039 (m), autorizan a los municipios a establecer política, estrategias y planes dirigidos a la ordenación de su territorio, y para aprobar aquellas ordenanzas, resoluciones y reglamentos sobre asuntos y materias de la competencia o jurisdicción municipal que deban someterse a su consideración y aprobación. El Artículo 6.011 establece que, los Planes de Ordenación serán elaborados o revisados por los municipios en estrecha coordinación con la Junta de Planificación y con otras agencias públicas, para asegurar su compatibilidad con los planes estatales, regionales y de otros municipios.

Una de esas facultades que tiene a su haber el municipio, amparado bajo esta legislación, es establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, conforme a la Ley 20-2017, según enmendad del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.[7] El Código Municipal, fue creado para organizar los gobiernos municipales en su administración y funcionamiento con la descripción del marco legal y jurídico para el descargue y ejecución de sus facultades, competencias y funciones. Para que los municipios puedan asumir su función fundamental a favor de su desarrollo social y económico en sus jurisdicciones. Para la implementación de nuevos ordenamientos que incrementan las facultades y autonomía de los municipios a base de su población, condición socioeconómica y la capacidad fiscal y gerencial de éste.

Según se discutirá más adelante, la disposición relacionada a las responsabilidades y obligaciones del municipio sirve como herramienta importante para que éstos tengan autonomía en la implementación, manejo y mantenimiento de las acciones para la mitigación de peligros naturales. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2026 se discutirán según sea necesario.

Así también, las zonas inundables esta reguladas por Reglamento Núm. 13 (Octava Revisión), "Reglamento Sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación", vigencia del 9 de enero de 2021, que contiene las disposiciones para establecer las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de peligro a inundación. Las disposiciones de este Reglamento establecen las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de peligro a inundación. Incluyendo enmiendas propuestas por FEMA atemperados a las nuevas tendencias en lo relacionado a la administración de los valles inundables.

Historial y alcance

El Plan de Mitigación anterior fue adoptado por el Municipio en el año 2021 bajo el nombre de Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales del Municipio Autónomo de San Juan (en adelante, Plan de Mitigación de 2021 o Plan de 2021). El objetivo principal del referido Plan de 2021 era determinar medidas necesarias para reducir o eliminar las pérdidas de vida y daños a la propiedad a causa de peligros naturales, tales como: (1) huracanes; (2) inundaciones; (3) sequías; (4) terremotos; (5) deslizamientos, entre otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. A esos efectos, el referido Plan de 2021contó con un conjunto de medidas de mitigación con el propósito de reducir las pérdidas de vida y propiedad en la eventualidad de que ocurriese un evento natural. El

[7] 25 L.P.R.A. § 3641.

Plan de Mitigación de 2021, pues, refleja una evaluación sistemática de la situación física espacial de un ente respecto al medio ambiente, sus acciones y recursos para así estar en posición de establecer metas y objetivos claros y precisos. Las metas y objetivos, a su vez, tienen como norte el minimizar, dentro de lo posible, los riesgos asociados a determinado peligro natural en determinada zona vulnerable en el municipio.

Por su parte, la actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales de 2026, (en adelante Plan de Mitigación de 2026 o Plan de 2026) al igual que el Plan de Mitigación de 2021, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. Entre estos el aumento en el nivel del mar, seguía, inundación, vientos fuertes, terremoto, deslizamiento, tsunami, marejada ciclónica, erosión costera e incendio forestal, entre otros peligros atmosféricos y otros de nueva discusión como más adelante se presentan: como calor o temperatura extrema y tormentas eléctricas severas. La calidad de aire, calidad de agua, manejo de residuos o desperdicios sólido son peligros ambientales[8]. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. Este se desarrolla de manera planificada y contando con la participación del Comité de Planificación local y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

En análisis de vulnerabilidad se refiere "al proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente peligroso. Los elementos bajo riesgo son los contextos social y material, representados por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción y sus actividades económicas".[9]

En síntesis, el Plan provee los siguientes tópicos:

1. Resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio;
2. Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales, con énfasis en las

[8] Incluidos en la discusión del Plan Multirurisdiccional de Mitigación de Riesgo para el Estuario de la Bahía de San Juan, 2026.
[9] Alexander D., Applied geomorphology and the Impact of Natural Hazards on the built Environment. Revista Natural Hazards, no. 4, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 60.

instalaciones críticas del municipio que deben mantener sus operaciones antes, durante y después de un evento natural;
3. Medidas de protección para las instalaciones críticas;
4. Estrategias de mitigación para reducir la pérdida de vida y propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de la región que incluyen;
    - Modificaciones estructurales y no estructurales;
    - Estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad;
    - Mantenimiento de servicios de emergencia; y
    - Establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades, sobre los peligros naturales y la importancia de ser partícipe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural.

Por todo lo cual, este documento representa el proceso de elaboración del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales adoptado por el Municipio de San Juan. Este esfuerzo se realiza en colaboración con el Comité de Planificación (en adelante, Comité) designado formalmente por el Municipio. Igualmente, este documento se desarrolló mediante la participación de las comunidades, dependencias municipales, partes interesadas, organizaciones sin fines de lucro y público en general, en un trabajo que comenzó en el 2023, como se detalla más adelante. Como se explicará en la sección 2.7, se les extendió una invitación pública a todas las partes con el ánimo de obtener un plan más comprensivo, alineado a las necesidades reales de las comunidades y conforme a la mejor información disponible al momento del desarrollo de este documento. Todo esto, a base de los recursos que tiene disponible el Municipio.

Organización del Plan

La reglamentación federal requiere un contenido específico para los planes locales de mitigación que incluye:

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riesgos el cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Una estrategia de mitigación que provee el Plan de la jurisdicción para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último;
  Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [10]

[10] 44 C.F.R. § 201.6(c)

En apoyo a estos requisitos, el Plan está organizado de la siguiente manera:

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación
- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y Supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y Aprobación del Plan
- Apéndice A –Documentación de la Adopción y Aprobación del Plan
- Apéndice B –Documentación de reuniones

Para esta actualización, el Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés) ha determinado que cada plan local requiere la inclusión de una evaluación de capacidades (Capítulo 5) y una sección describiendo todos los espacios abiertos del municipio (Capítulo 4).

Resumen de cambios del plan anterior

Esta actualización del Plan modifica las versiones previas del Plan actual. Esta revisión debe seguir el mismo formato de todos los planes locales de mitigación en Puerto Rico. De esta manera, el Plan facilita la correlación y evaluación de datos.

La **Error! Reference source not found.** provee detalles de los cambios de información o secciones durante la actualización y desarrollo del Plan, y está organizada por capítulos.

Tabla 1. Resumen de cambios al Plan

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	El Plan de 2026 (actualizado) obra titulada: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales de Municipio Autónomo de San Juan
Capítulo 1	1.1.2	Se actualizaron leyes y reglamentos estatales y locales. se incluyeron leyes estatales.
Sección	1.2	Se actualiza contenido (mención de riesgos)
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 2	2.3 2.5	Actualización de los objetivos principales del Plan de 2021 Se actualizaron los nombres y correos electrónicos de los integrantes del Comité de Planificación.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizó el estimado del Negociado del Censo, conocido como el *American Community Survey* (ACS, por sus siglas en inglés) 2014-2018, vs 2019-2023; así como los datos del Censo de 2020 del Negociado del Censo Federal (NCF).
Capítulo 4	Todas 4.3	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio. Se añaden y discuten peligros o riesgos adicionales como calor o temperatura extrema, tormentas eléctricas severas, así como peligros ambientales detallados en calidad de aire, calidad de agua y manejo de residuos o desperdicios sólidos obtenidos para el municipio de San Juan en el trabajo colaborativo con las partes de interés y el Municipio como ancla del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo para el Estuario de la Bahía de San Juan. Se incluyeron los eventos de sequía que no se habían incluido en la Tabla 21 de la Cronología de eventos peligrosos que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio. Esto en respuesta a la recomendación B1 de FEMA/COR3.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio para reflejar las herramientas que tiene disponible el municipio para implementar las actividades,

Capítulo o parte	Sección	Cambio o actualización
		medidas o proyectos de mitigación incluidos en este Plan.
	5.4	En la Tabla 75 se actualizó en los comentarios la página de internet del municipio y las páginas de medios sociales.
Capítulo 6	6.4.1	Se realizaron cambios en la jerarquía delegada por la JP dado al cambio del Municipio de San Juan con Convenio (2021), y se añadió el Código Municipal.
	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación, proveyendo información sobre el estado de implementación de las medidas incluidas en el Plan de 2021. Igualmente, se incorporaron nuevas estrategias en armonía con la evaluación de riesgos y las experiencias previas del municipio ante eventos naturales.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de revisión y supervisión del Plan y se delegó un encargado para supervisar que el proceso de monitoreo del Plan se lleve a cabo y se garantice la participación ciudadana.
	Relevante 7.4	Se realizó un cambio en la tabla 93, donde se incluyeron los meses en los que se estarán llevando a cabo las reuniones del comité de planificación. Se incluyó Gantt chart del año 2023 con las fechas de las actividades del Comité de Planificación.
		Se añadió Mantenimiento al título y se añadió el proceso de mantenimiento del plan.
	7.5	Se realizaron cambios en el segundo párrafo para incluir las Juntas de Comunidad. Se incluyó la participación pública en el proceso de mantenimiento del plan, entre las actividades que los representantes y líderes comunitarios, así como las Junta de Comunidad estarán participando.
	7.7	
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de Adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal, en su sección 44 C.F.R. § 201.6 (b), provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación.[11] El proceso de planificación detalla los pasos y acciones que se siguieron y completaron durante el desarrollo de este Plan (Véase sección 2.4). El Municipio de San Juan, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, conforme con el mismo, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente del mismo. Copia de su Carta de Acuerdo se encuentra en el Apéndice B.1.2 de este documento.

La Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA identifica las secciones que se deberán incorporar dentro del Plan, es decir, proceso de planificación, evaluación de riesgos, estrategias de mitigación y planes de mantenimiento, como sigue:

- **Proceso de Planificación**
  - Organizar las actividades de planificación – 44. C.F.R §201.6 (c) (1)
  - Involucrar al público - 44. C.F.R §201.6 (c) (1)
  - Coordinación con otros departamentos y agencias – 44. C.F.R §201.6 (b) (2) y (3)
- **Evaluación de Riesgos**
  - Identificar los peligros - 44. C.F.R §201.6 (c) (2) (i)
  - Evaluar los riesgos - 44. C.F.R 201.6 (c) (2) (ii)
- **Estrategia de mitigación**
  - Establecer metas - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (i)
  - Revisión de posibles actividades - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (ii)
  - Proyectar un Plan de Acción - 44. C.F.R §201.6 (c) (3) (iii)
- **Plan de mantenimiento**
  - La adopción del Plan - 44. C.F.R §201.6 (c) (5)
  - Implementar, evaluar y revisar el Plan - 44. C.F.R §201.6 (c) (4)

El requisito de ofrecer un proceso abierto de participación ciudadana es un criterio esencial para el desarrollo de un plan efectivo. En un proceso de planificación colaborativo, las personas con interés ("stakeholders") no solo responden a las propuestas esbozadas por un equipo técnico, sino que también están involucradas en

Commented [LO1]: A process by which local governments incorporate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate.

(iii) Discussion on how the community will continue public participation in the plan maintenance process.

[11] Estos requisitos están también explicados en varios guías de producidos por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" junio de 2025, incluida "Local Mitigation Plan Review Tool y el "Local Mitigation Planning Policy Guide" (FP-206-21-0002, 11 de abril de 2025).

el proceso de creación de las soluciones y alternativas. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003) La literatura establece que las jurisdicciones que son más abiertas a fomentar la participación ciudadana en los procesos para planificar la mitigación de riesgos, incluyen hasta un 76% de medidas de mitigación sobre aquellas jurisdicciones que no fomentan la participación ciudadana. (Horney, Nguyen, Salvessen, Tomasco, & Berke, Engaging the public in planning for disaster recovery, 2016) Con el propósito de desarrollar un método colaborativo para reducir los efectos de los desastres naturales, el proceso de desarrollo de este Plan incluyó lo siguiente:

- Oportunidades para que la ciudadanía pueda comentar durante la etapa de desarrollo del plan y antes de que éste sea aprobado;
- Oportunidades para que las comunidades colindantes, las agencias locales y regionales de mitigación de riesgos, las agencias que tienen la autoridad para regular el desarrollo, negocios, entidades educativas y entidades sin fines de lucro, puedan participar en el proceso; y
- Revisar e incorporar, de ser apropiado, planes existentes, estudios, reportes, e información técnica.[12] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

Por su parte, es importante puntualizar que las comunidades que participan en el proceso de planificación de mitigación de peligros naturales tienen el potencial de lograr u obtener múltiples beneficios, incluyendo:

- Salvar vidas y propiedad;
- Ahorrar dinero mediante la prevención o incremento de riesgos tras un evento natural;
- Acelerar la recuperación luego de un desastre natural;
- Reducir la vulnerabilidad futura mediante el desarrollo sabio y la recuperación y reconstrucción post desastre;
- Agilizar la recepción de la financiación previa al desastre y la subvención posterior al desastre; y
- Demostrar un firme compromiso con mejorar la salud y seguridad de la comunidad.

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación de peligros naturales se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. Una premisa básica de la mitigación de peligros naturales es que las inversiones realizadas antes de un evento de riesgo reducirán significativamente la demanda de asistencia post

[12] 44 C.F.R. § 201.6(b)

desastre al disminuir la necesidad de respuesta de emergencia, reparación, recuperación y reconstrucción. Además, las prácticas de mitigación permitirán a los residentes locales, a las empresas y a las industrias volver a establecerse a raíz de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible y con la menor cantidad de interrupciones de servicios y actividades cotidianas.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad del municipio ante los riesgos causados por un peligro natural. Las medidas de mitigación, tales como la adquisición o la reglamentación de terrenos en áreas de riesgo conocidas, pueden ayudar a lograr múltiples objetivos comunitarios, como preservar el espacio abierto, mantener la salud medioambiental, la calidad de vida y mejorar las oportunidades recreativas en San Juan. Por lo tanto, es de vital importancia que cualquier proceso de planificación de mitigación local se integre con otros esfuerzos de planificación local concurrentes y cualquier estrategia de mitigación propuesta debe tener en cuenta otros objetivos o iniciativas comunitarias existentes que ayudarán a complementar u obstaculizar su implementación futura.

En las secciones 2.4 y 2.7, de este documento, se abunda más sobre el proceso de elaboración del Plan, incluyendo la participación ciudadana. Se documenta el proceso de planificación utilizado para el desarrollo del Plan en todas sus fases, incluyendo cómo se desarrolló, quién estuvo involucrado en el proceso, y cómo el público tuvo oportunidad de participar.[13]

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

La planificación de mitigación local contra peligros naturales es el proceso de organizar los recursos comunitarios, identificar y evaluar los riesgos y determinar cómo reducir o manejar efectivamente dichos riesgos asociados a la ocurrencia de determinado peligro natural. Este proceso resulta en un Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales que identifica acciones de mitigación específicas, cada una diseñada para lograr los objetivos y las metas de planificación a corto plazo y una visión comunitaria a largo plazo.

El documento de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan incluye, en su Capítulo 1, sobre Introducción y Trasfondo del municipio, el marco legal que rige el proceso de preparación, desarrollo y aprobación de un Plan de Mitigación, conforme a los requisitos del 44 C.F.R. §201.6.

[13] 44 C.F.R § 201.6©(1)

Por su parte, el Capítulo 2 documenta el proceso de planificación o plan de trabajo llevado a cabo por el municipio para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2021, de modo tal que el presente Plan de Mitigación de 2026 refleje los peligros naturales a los que se encuentra expuesto en municipio de San Juan, así como la vulnerabilidad de la población, los bienes y los recursos naturales. Así pues, el propósito de este ejercicio de mantenimiento del Plan es producir una herramienta que reduzca la vulnerabilidad de las comunidades para minimizar o eliminar las pérdidas de vida y propiedad ante un peligro natural. A esos fines, el municipio realizó los siguientes esfuerzos durante el proceso de planificación del Plan:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de diversas dependencias del municipio de San Juan, quienes con su pericia y experiencias previas en el manejo de emergencias en el municipio aportaron información valiosa y actualizada;
- la organización de veinte (20) Mesas de Trabajo [14] para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de San Juan.

A modo de síntesis, en este proceso de planificación se logró contar con la aportación de una diversidad de sectores en todas las etapas de planificación, incluyendo, pero sin limitarse, a la aportación de municipios colindantes, agencias de gobierno central y federal responsables del desarrollo de proyectos de infraestructura y de mitigación, agencias de gobierno con recursos fiscales disponibles para implementar medidas de mitigación, cualquier otra parte interesada y público en general. De esta manera, el municipio contó con la participación necesaria para desarrollar un plan más robusto, comprensivo y de mayor alcance para garantizar la implementación de proyectos de mitigación que reducan las pérdidas de vida y propiedad tras la ocurrencia de un evento natural.

Asimismo, el Municipio de San Juan forma parte activa del Grupo de Trabajo del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo del Estuario de la Bahía de San Juan. La

[14] Es importante mencionar que las Mesas de Trabajo se llevaron a cabo desde el inicio del proyecto, liderado por el Municipio de San Juan (2023) para la revisión y actualización del Plan mientras se elaboraba el Plan de Recuperación Municipal. Es decir, el desarrollo y contenido de las reuniones de estas Mesas de Trabajo se basó conforme al avance o estado del proyecto. El propósito principal fue informar a los representantes de agencias estatales, academia, organizaciones y otras partes interesadas sobre el esfuerzo que estaban llevando a cabo los municipios y la importancia de integrar a estas partes en la planificación local. Información adicional sobre las Mesas de Trabajo se encuentra en la sección 2.8, de este Plan.

región que comprende la cuenca del Estuario está integrada por ocho (8) municipios a saber Bayamón, Cataño, Carolina, Guaynabo, Loíza, San Juan, Toa Baja y Trujillo Alto, con una extensión total de 22,740.95 hectáreas (227,409,500 m² o 57,518 cuerdas). De este territorio, San Juan representa el 48 %, equivalente a 10,925.62 hectáreas (109,256,200 m² o 27,634 cuerdas), lo que resalta su papel central en la gestión y coordinación de medidas de mitigación a nivel regional. Esta participación y colaboración del Municipio y el Comité de Planificación, ha permitido que el Municipio se mantenga alineado con los esfuerzos de mitigación interjurisdiccionales e involucrado en la formulación de estrategias que trascienden las fronteras municipales, promoviendo la integración de recursos y la implementación de medidas con un impacto más amplio en la región metropolitana. Este Plan Multijurisdiccional de Mitigación se inició con el fin de reducir el riesgo y el impacto ante eventos naturales y antropogénicos. (PMMR, 2026)

Desde su inicio, el Plan Multijurisdiccional como proyecto, se ha guiado por dos marcos principales: los requisitos de la FEMA para la planificación de la mitigación de riesgos y el estándar ISO 31000 para la administración de riesgos, reconocido a nivel mundial. Ambos marcos hacen hincapié en la identificación, evaluación y administración sistemática de los riesgos, con el objetivo final de mejorar la resiliencia de los municipios y sus comunidades. Reuniones con las partes interesadas, reuniones comunitarias, promovió la creación de un Comité Timón para lograr este esfuerzo que ayudo a realizar la evaluación de riesgos, incorporando la participación ciudadana, que incluyó análisis cualitativos y cuantitativos de los peligros que con más probabilidad afecten a las comunidades y los municipios. Peligros que incluyen desastres naturales como inundaciones, terremotos, tsunamis y huracanes, así como de naturaleza antropogénica, peligros ambientales. El registro de riesgos se ha actualizado para reflejar la probabilidad y el impacto de cada peligro, y se han priorizado en términos del impacto a los municipios, que en el caso que nos ocupa para el Municipio de San Juan serán discutidos en las secciones más adelante. (PMMR,2026)

Además, el Plan Multijurisdiccional presentó medidas correctivas o preventivas para cerrar las brechas identificadas; alternativas para reducir la probabilidad.; alternativas para reducir el impacto de los riesgos; alternativas de programas de capacitación, fortalecimiento institucional y acciones de preparación; y posibles programas de ayuda aplicables a los riesgos identificados para los municipios participantes. La evaluación de capacidades se llevó a cabo mediante colaboración entre los municipios participantes. Esto, con el objetivo de identificar, analizar y documentar los recursos, habilidades y mecanismos disponibles para mitigar, responder y adaptarse a los distintos riesgos que fueron evaluados, y que, como resultado de dicha evaluación, se comparten entre éstos. Este es un componente esencial para fortalecer la efectividad y la sostenibilidad de las estrategias propuestas. Las mismas son incorporadas y discutidas en este Plan de Mitigación, según su aplicabilidad para el municipio de San Juan. (PMMR, 2026)

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del Municipio en el Capítulo 3 de este Plan, las nuevas realidades a las que se enfrenta el Municipio, su demografía, así como los recursos naturales con los que cuenta el Municipio. Asimismo, se identifican los peligros

naturales que pueden afectar al municipio conforme al resultado de la evaluación de riesgos, incluida en el Capítulo 4. La referida evaluación de riesgos resalta, a su vez, la susceptibilidad del área geográficas ante estos peligros naturales y la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante el impacto de determinado peligro natural.

Conforme a lo anterior, en el Capítulo 5 se identifican las capacidades con las que cuenta el municipio de San Juan con el objetivo de identificar las áreas de necesidad, así como las herramientas que tiene a su haber para implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación. Estas capacidades municipales se auscultan y se enumeran para considerarse al desarrollar y actualizar las acciones de mitigación trazadas en el Plan de 2021. Adviértase, que la evaluación de riesgos y las capacidades municipales sirven como la base de hechos necesaria para el desarrollo de las estrategias de mitigación del municipio de San Juan.

Con el ánimo de garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación contra peligros naturales, se asigna la responsabilidad de cada acción de mitigación propuesta a determinada dependencia municipal, junto con un itinerario o fecha de finalización para su implementación. Las acciones de mitigación de este plan se encuentran esbozadas en el Capítulo 6 sobre Estrategias de Mitigación.

La importancia de tener acciones de mitigación proyectadas para su implementación, que representen las necesidades y realidades del municipio, es instrumental, toda vez que habilita y resalta la vulnerabilidad a la que está expuesta el municipio y sus comunidades. De estas necesidades o vulnerabilidades no ser atendidas, pudiera ocasionar que el Municipio de San Juan experimente pérdidas de vida y propiedad mayores de ocurrir un evento natural.

Por otra parte, el Plan de Mitigación establece mecanismos de revisión, incluidos en el Capítulo 7 sobre revisión y supervisión del Plan, para dar seguimiento periódico o monitoreo al progreso de la implementación de los proyectos de mitigación, así como la evaluación y mejoras al Plan. Estos procedimientos de revisión y/o mantenimiento, aseguran que éste siga siendo un documento de planificación actualizado, dinámico y efectivo a lo largo del tiempo, permitiendo que se integre en el proceso rutinario de toma de decisiones locales. Asimismo, el proceso de revisión y supervisión del Plan garantiza que el documento siga vivo y adaptable a los cambios que experimente el municipio dentro de su periodo de cinco (5) años de su vigencia.

Los beneficios de la planificación de mitigación van más allá de reducir, exclusivamente, la vulnerabilidad de riesgos. Las medidas de mitigación, tales como la adquisición o la reglamentación de terrenos en áreas de riesgo conocidas, pueden ayudar a lograr múltiples objetivos comunitarios, como preservar el espacio abierto, mantener la salud del ambiente, calidad de vida y mejorar las oportunidades recreativas. Por lo tanto, es de vital importancia que cualquier proceso de planificación de mitigación local se integre con otros esfuerzos de planificación local concurrentes. Esto significa que las

actividades de mitigación aquí propuestas deberán tomar en consideración los objetivos o iniciativas comunitarias existentes para facilitar su implementación.

2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en San Juan

El Plan de Mitigación de San Juan aprobado por FEMA en 2021 constituyó la actualización del plan adoptado en 2015 y marcó la continuidad de los esfuerzos municipales para reducir la vulnerabilidad de la población y de las propiedades expuestas a los peligros naturales. El Plan 2021 se elaboró mediante el proceso de planificación local de mitigación recomendado por FEMA, con la participación de dependencias municipales —entre ellas la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias—, agencias estatales y federales, así como la ciudadanía y el Comité de Planificación Local. Este enfoque garantizó un documento comprensivo, construido sobre la experiencia técnica y las aportaciones comunitarias. Los objetivos principales del Plan de 2021 incluyeron:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y propiedad.
2. Establecer medidas de protección para las instalaciones críticas.
3. Reducir el impacto económico y social de los riesgos naturales que afectan al municipio.
4. Establecer la vulnerabilidad de cada uno de los riesgos naturales y ambientales identificados.
5. Formular estrategias dirigidas a la mitigación de riesgos.
6. Detener el ciclo de destrucción–reconstrucción–destrucción en las comunidades vulnerables.
7. Identificar y proponer medidas dirigidas a mitigar los efectos de los peligros naturales y ambientales.
8. Establecer programas educativos relacionados con los diferentes riesgos naturales.
9. Implementar políticas y medidas de la *Disaster Mitigation Act of 2000* (Ley 106-390).
10. Identificar zonas vulnerables a los impactos de los peligros naturales.
11. Identificar y proteger recursos naturales que sirvan como barreras de mitigación (arrecifes de coral, manglares, humedales, dunas, árboles y corredores verdes).
12. Mitigar el impacto o los riesgos asociados a peligros naturales y ambientales s mediante la clasificación y calificación de zonas altamente vulnerables.
13. Requerir medidas de reducción de vulnerabilidad en todos los nuevos desarrollos o redesarrollos (ej. reforzamiento estructural, elevación de pisos, infraestructura verde).
14. Desarrollar alianzas entre el gobierno y las comunidades con el propósito de crear comunidades sostenibles.

15. Establecer programas de relocalización para personas, familias y comunidades que residan en zonas de alto riesgo.
16. Analizar la vulnerabilidad de proyectos de inversión estratégica futura.
17. Promover programas permanentes de capacitación y adiestramiento al personal gubernamental y comunitario sobre mitigación de riesgos.
18. Fomentar la identificación de propuestas de financiamiento para proyectos de adaptación y resiliencia al cambio climático.
19. Promover proyectos de infraestructura verde o combinada (verde y gris) para aumentar la resiliencia y establecer prioridades de inversión en áreas vulnerables.
20. Identificar estrategias de adaptación y mitigación de peligros naturales.

El Plan de 2021 integró tanto medidas estructurales como no estructurales, estrategias de prevención, programas educativos y mecanismos de protección de los recursos naturales.

Una innovación clave del Plan 2021 fue la incorporación de objetivos vinculados a resiliencia. Entre ellos, la identificación de zonas vulnerables a sus impactos, la integración de recursos naturales como manglares, humedales y arrecifes como barreras naturales de mitigación, la promoción de infraestructura verde y gris combinada, el establecimiento de programas de relocalización en áreas de alto riesgo, y el impulso a proyectos de capacitación comunitaria y de financiamiento para la adaptación y resiliencia. Estos objetivos respondieron a las necesidades expresadas por la ciudadanía en el proceso de participación pública.

Con el cumplimiento de ese ciclo de planificación, se da inicio al proceso de revisión del Plan de Mitigación 2026. Este nuevo ejercicio no parte de cero, sino que se construye sobre las bases establecidas en el Plan de 2021, actualizando la evaluación de riesgos incluyendo peligros antropogénicos: calidad del aire, calidad del agua, residuos, acceso a los servicios de salud; integrando las capacidades municipales más recientes y atendiendo las nuevas realidades sociales, demográficas, ambientales y de infraestructura del Municipio. En cumplimiento con la política pública establecida por FEMA y con el compromiso del municipio de San Juan, el objetivo central de este mantenimiento es dar continuidad a las estrategias de mitigación previamente adoptadas, fortalecer la resiliencia comunitaria y asegurar que el Plan permanezca como un instrumento dinámico, vigente y efectivo para salvaguardar vidas y propiedades frente a los peligros naturales.

2.4 Preparación del Plan para el 2026

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar la revisión del Plan de Mitigación 2026, el proceso de planificación, la realización de las reuniones de Comité de Planificación, participación

ciudadana; la actualización y redacción del Plan serán liderados por el Municipio de San Juan, GMT, LLC, CRMG, Integrated Consulting Services, en coordinación con Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3 por sus siglas en inglés), y en cumplimiento con la política pública establecida por FEMA.

Este proceso de planificación estuvo liderado por el municipio de San Juan, incorporando toda de la información contenida en este documento. Por todo lo cual, el presente documento es un instrumento del Municipio de San Juan y responde a las necesidades identificadas por el Comité de Planificación, partes interesadas y público en general a base de la mejor información disponible y los recursos que tiene a su haber el Municipio.

Al mismo tiempo, el equipo siguió el proceso de planificación de mitigación contra peligros naturales recomendado por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Local y las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la JP, COR3 y el Comité de Planificación constituido en el Municipio. La herramienta de revisión del plan de mitigación local proporciona un resumen de los estándares mínimos actuales de FEMA para cumplir con DMA 2000 y señala la ubicación donde se cumple cada requisito dentro de este plan. Estas normas se basan en la regla final de FEMA publicada en el Registro Federal, Parte 201 del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.). El Comité de Planificación está utilizando la Local Mitigation Planning Policy Guide (FP-206-21-0002, 11 de abril de 2025) y el Local Mitigation Planning Handbook (junio de 2025) —incluida la Local Mitigation Plan Review Tool— como referencias y lista de verificación para completar esta actualización del Plan.

A lo largo del documento se hace referencia a los elementos relevantes del plan previamente aprobado tales como las acciones de mitigación existentes, entre otras, así mismo un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaron actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del municipio. También, fue necesario revisar los objetivos y metas del municipio. La sección de evaluación de capacidades municipales incluye información actualizada de las herramientas que tiene el municipio para implementar las medidas de mitigación esbozadas en el Capítulo 6 de este documento. La actualización de las capacidades municipales y la evaluación de riesgos a los que se encuentra expuesto el municipio, son la base de hechos necesaria para el diseño, desarrollo e implementación de las medidas o estrategias de mitigación. Así como aquella información pertinente y relevante obtenida para el municipio de San Juan del Plan Multijuridiccional de Mitigación, previamente mencionado.

Metodología

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente dos años (2) y nueve (9) meses, a partir del 11 de mayo de 2023, con la reunión convocada por la JP para invitar al municipio a participar del mantenimiento al Plan de Mitigación contra Peligros

Naturales,[15] donde la JP sirve como apoyo entre COR3 y el Municipio. En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósito y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan, así como el Mantenimiento que incluye el monitoreo, evaluación y actualización. Pero como se detalla más adelante, el Municipio ya había comenzado un proceso de revisión al Plan de 2021 y estaba llevando a cabo la elaboración del Plan de Recuperación Municipal, bajo el Programa de Planificación del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, bajo fondos CDBG-DR, momento que utilizó el Municipio para identificar necesidades, vulnerabilidad de las comunidades tras el paso de los huracanes Irma y Maria, que bajo un análisis FODA, ayudó a integrar en este Plan de 2026, estrategias de mitigación.

El Municipio adoptó como objetivo principal el identificar actividades y/ o medidas de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de eventos naturales como lo son aumento en el nivel del mar, los vientos fuertes (huracanes), tormentas eléctricas severas, inundaciones, sequias, terremotos, deslizamientos, tsunamis, erosión costera, marejada ciclónica, incendio forestal, calor o temperatura extrema y otros peligros atmosféricos, tanto hidrológicos como geológicos. Así también identificó como mencionado previamente, peligros antropogénicos. En función de ello, el municipio de San Juan recopiló la siguiente información:

- identificación de los peligros naturales, describiendo los diversos eventos ocurridos en San Juan y los impactos que han tenido en la comunidad;
- identificación de inventario de activos municipales e identificar si éste se considera como crítico;
- identificar las capacidades municipales con la que cuenta el municipio de San Juan;
- identificar e implementar estrategias de mitigación, asignar prioridad, identificar dependencia que administrará la medida;
- evaluación de cada una de las versiones del Plan (preliminar, borrador y final); y
- desarrollar la forma y manera de conducir los procedimientos relacionados a la implementación del Plan, incluyendo los procedimientos de monitoreo, evaluación y actualización del Plan dentro del periodo de vigencia de cinco (5) años.

La siguiente tabla 2 detalla las secciones que explican cada uno de los doce (12) pasos del proceso de planificación de mitigación contra los peligros naturales.

[15] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice copia de la Minuta de Reunión de Mantenimiento entre la Junta de Planificación y el Municipio de San Juan sobre Supervisión y Revisión al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan en el Apéndice B.1, de este Plan.

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de San Juan

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
1	Reunión inicial entre los miembros de Comité de Planificación del Municipio de San Juan.	2.5, 2.6
2	Evaluación de riesgos en el municipio.	Capítulo 4, en específico las secciones 4.5 y 4.6, junto con sus correspondientes subsecciones.
3	Evaluación de capacidades municipales. Esta se refiere a las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las estrategias de mitigación.	Capítulo 5, secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4
4	Primera reunión de participación ciudadana. Se invita a las comunidades y otras partes interesadas a conocer los esfuerzos del municipio para actualizar el Plan de Mitigación, así como el propósito y los beneficios que trae consigo la adopción del Plan. En ese mismo día, se celebra la segunda reunión entre los miembros de Comité del municipio de San Juan.	Capítulo 2, sección 2.7
5	Segunda reunión de participación ciudadana. En esta reunión se le informa a la ciudadanía los hallazgos de la evaluación de riesgos, se recopila el insumo adicional de la ciudadanía sobre la versión borrador del documento y se ofrecen las estrategias desarrolladas a base de las sugerencias provistas en la primera reunión ciudadana.	Capítulo 2, sección 2.7
6	Estrategias de mitigación.	Capítulo 6, secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6
7	Proyecto de revisión del Plan. Incluye la revisión y supervisión del Plan.	Capítulo 7, secciones 7.1, 7.2 y 7.3
8	Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana.	Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
9	Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan.	Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan.
10	Presentación de la versión final del Plan.	Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final.
11	Aprobación y adopción del Plan.	Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan.	El Municipio de San Juan adoptó su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2026.

Cada uno de estos pasos de planificación, también ilustrados en la siguiente figura, resultaron en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan que nos ocupa y se identifican a continuación.

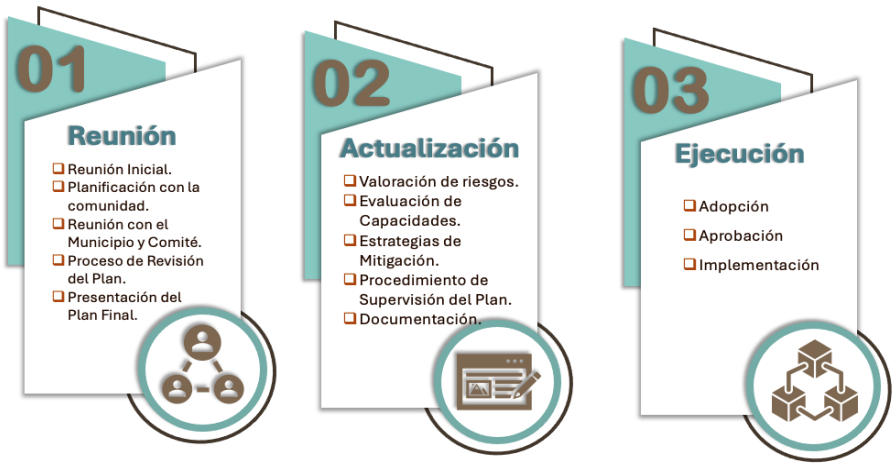
El municipio trabajó activamente para implementar su Plan existente (2021). Esto se documenta en el Plan de Acción de Mitigación a través de las actualizaciones de estado de implementación para cada una de las Acciones de Mitigación. La Evaluación de Capacidades Municipales también evidencia cambios y mejoras en las capacidades del municipio participante para implementar las Estrategias de Mitigación.

Según la actualización llevada a cabo por el municipio de San Juan, al presente, el municipio se encuentra en mejor posición de desarrollar e implementar proyectos de mitigación a base de las nuevas realidades del municipio y su ciudadanía. Asimismo, el municipio reconoce la importancia de la conservación de sus recursos y el desarrollo de medidas de mitigación en armonía con este objetivo. Además, debido a las experiencias previas, el municipio tiene como objetivo mantener integradas a las comunidades, organizaciones y cualquier parte interesada en su esfuerzo de mitigación.

Por último, el municipio de San Juan, luego de completar satisfactoriamente los pasos requeridos para actualizar y desarrollar este Plan (ver Figura 1), tiene la intención de que FEMA apruebe el presente documento sujeto al estatus de Pendiente de Aprobación ("Approval Pending Adoption"). Según establece FEMA, este proceso de adopción

sujeto a la aprobación de la agencia resulta ser más eficiente para luego llevar a cabo el paso de implementación del Plan de Mitigación 2026.

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación de Mitigación contra Peligros Naturales, compuestas por personal del gobierno municipal local. De igual forma, las comunidades, así como representantes de la academia, organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector privado, fueron invitadas a participar activamente de todo el proceso de planificación, de manera tal que el presente Plan recopilará las preocupaciones, necesidades y sugerencias de las comunidades en el municipio.

2.5 Comité de Planificación de San Juan

Con el fin de guiar el desarrollo de esta revisión, el municipio de San Juan , por conducto de su Honorable Alcalde Miguel A. Romero Lugo, designó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2026. Este Comité representa un equipo de planificación formado por representantes de diversas dependencias que sirven como integrantes fundamentales en el proceso de planificación. En el caso particular del municipio de San Juan, el Comité se encuentra representado por directores y administradores de dependencias municipales, a saber:

(1) ViceAlcalde; (3) Oficina de Fondos Federales; (4) Oficina Municipal de Manejo de Emergencias; (5) Oficina de Planificación y Ordenación Territorial; y (6) Cumplimiento Ambiental. Que tienen como función y responsabilidad:

- Participar en talleres y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o Agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios oportunos sobre todos los resultados de estudios y del Plan.
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026 del Municipio de San Juan.

La Tabla 3 provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación.

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Commented [LO2]: Se actualizaron los directores y correos electrónicos.

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
Israel Alicea Luciano	Vicealcalde	Oficina del Alcalde	ialicea@sanjuan.pr
Carlos Acevedo Caballero	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	caacevedo@sanjuan.pr
Raúl García	Director	Departamento de Operaciones y Ornato	rgarcia03@sanjuan.pr
Tamara González Rivera	Directora	Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	tgonzalez@sanjuan.pr
María Matos Zayas	Directora	Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental	mmatos01@sanjuan.pr
Milagros Murphy Delgado	Directora	Unidad de Coordinación y Recuperación	mmurphy@sanjuan.pr

Es importante resaltar que este Plan de Mitigación fue desarrollado por el mencionado Comité y la ciudadanía a base de la mejor información disponible al momento de revisar y actualizar el Plan de Mitigación de 2021. Es decir, cada una de las secciones de este Plan se desarrollaron con el objetivo principal de identificar, de la mejor forma posible, las comunidades más vulnerables a cada uno de los peligros naturales y de esa manera integrar las medidas de mitigación más apropiadas para salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan. Cualquier limitación de información dentro de este Plan se debe a que la información no se encontraba disponible al momento de desarrollar el presente documento, las herramientas técnicas no estaban hábiles para la jurisdicción de Puerto Rico o que la información requiere estudios adicionales no disponibles para el municipio de San Juan.

No obstante, el municipio garantiza que el ejercicio de desarrollar este Plan se hizo conforme a la evaluación técnica, experiencias previas del municipio ante emergencias o desastres naturales. Para el 2022, el Municipio comenzó a trabajar en una enmienda al Plan de Mitigación 2021. En ese mismo espacio de tiempo el Municipio trabajaba en la elaboración del Plan de Recuperación Municipal, en adelante PRM 2024 del Programa de Planificación de Recuperación Municipal (MRP, por sus siglas en inglés) del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico por fondos asignados de Desarrollo Urbano de Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés) incluido en el Plan de Acción para Fondos de Desastre CDBG-DR. Programa que vino a responder las necesidades actuales y futuras en las áreas afectadas por los huracanes Irma y Maria. Ese Plan fue elaborado por el propio Municipio, y aprobado por el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico en el 202, las citas o menciones al Plan son producto del trabjo y esfuerzo de la Municipio de San Juan a través de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina que trabajó la actualización al Plan 2021.

La data, información, reuniones comunitarias, grupo focales y estrategias de mitigación obtenidas y conceptualizados en el PRM relacionadas a mitigación se han considerado como parte de la actualización del Plan 2021, que entre otras cosas atiende y propone medidas de mitigación que lleven a la recuperación municipal tras un desastre natural.

Se consideró en el PRM las mejoras a sistemas pluviales, estaciones de bombeo, limpieza y mantenimiento de las riberas de ríos, quebradas, embalses y otros cuerpos de agua. Así como proyectos propuestos de la Administración Municipal de San Juan contenidos en el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales 2021preparado por el municipio de San Juan y la Junta de Planificación (JP), aprobado por FEMA. (MSJ, 2024). Se trabajó en el desarrollo de política pública como guías de planificación para el crecimiento ordenado del territorio, promoviendo modelos estratégicos de planificación, promoviendo la participación ciudadana con comunidades más inclusivas.

Como se detalla en la Sección 2.7 el trabajo y esfuerzo en participación ciudadana para el Plan de Recuperación fue grande porque estuvo pensado en el trabajo simultaneo que realizaba el Municipio en la actualización del Plan de Mitigación 2021. Por lo que la información obtenida en las largas jornadas de participación ciudadana que se

plantean en el Avalúo Comunitario (2023) se reconoce como parte de este Plan de Mitigación 2026 ya que de los resultados de los Avalúos Comunitarios son parte de las estrategias de mitigación y como se observa a través del documento atienden los peligros naturales y ambiental incluidos.

Además, se ha utilizado del informe de Evaluación de Riesgo del Plan Multijurusdiccional de Mitigación del Estuario de la Bahía de San Juan, para aquellas acciones de mitigación, que ayuden a reducir así los impactos potenciales en las personas, la propiedad, la infraestructura y el medio ambiente, considerando los riesgos naturales y antropogénicos; así como los recursos disponibles en el Municipio. Así pues, el Comité de Planificación identificó las necesidades de las comunidades ante un evento natural y desarrolló actividades, medidas, estrategias o proyectos encaminados a reducir, a largo plazo, la vulnerabilidad del municipio ante los riesgos inherentes a cada uno de los peligros naturales aquí identificados. Este proceso representa el objetivo principal del desarrollo del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales 2026.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

La preparación de este Plan requirió una serie de reuniones internas y talleres para facilitar la discusión, ganar consenso e iniciar esfuerzos de recopilación de datos con funcionarios municipales, funcionarios comunitarios, y otras partes interesadas identificadas. Más importante aún, las reuniones y los talleres impulsaron aportaciones y retroalimentación de participantes relevantes a lo largo de la etapa de redacción del Plan.

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento, tales como la aprobación de determinadas acciones de mitigación para que departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación, así como la identificación de información a actualizar.

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
11 de mayo de 2023	Reunión virtual Teams. Junta de Planificación	Reunión mantenimiento entre el municipio de San Juan y la Junta de Planificación. Esta reunión de supervisión y revisión del Plan de Mitigación. La JP hace presentación y discute temas del Ciclo para el manejo de emergencias, proceso de planificación para mitigación, evaluación de capacidades y mantenimiento del Plan. Así también la importancia de la vigencia del Plan, las estrategias de mitigación en el Plan, al igual que estimados de costos de estas estrategias. El Municipio menciona que el Plan sí ha sido una guía para muchos proyectos del Municipio dentro de las respectivas oficinas que forman parte del Comité de Planificación que trabaja en su implementación.
3 de agosto de 2023	Reunión OPOT y firma de consultores. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	Se identificó las tares del completadas del Plan; atención a las recomendación y hallazgos de FEMA y listado de tareas próximas.
8 de marzo 2024	Reunión Comité de Planificación y personal técnico del EBSJ. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er	En esta reunión parte de los miembros del Comité de Planificación del Municipio y personal técnico del Estuario de la Bahia de San Juan,

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
	Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	dialogaron sobre el progreso de la revisión y mantenimiento del Plan 2021, así como la presentación del Plan Multijuridiccional y la importancia que el Municipio se integra y aportara y participara de los procesos de plan de trabajo en identificar riesgos para mejorar las estrategias de mitigación a ser implantadas en el Plan. Asi también, se dialogó sobre los aspectos y encuesta de Emergencia Ambiental, Salud Ambiental, Salud, inundación y Suelo.
30 de abril de 2025	Reunión Comité Planificación. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	Esta reunión fue en atención a la identificación de las partes interesadas en el Plan Multijurisdiccional y así en el Plan de Mitigación 2026, como resultado de la reunión del 8 de marzo 2023.
21 de mayo de 2025	Reunión con el Comité de Planificación y Estuario Bahia de San Juan. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	En esta reunión se hizo un Análisis de brecha del Plan de Mitigación del MSJ y el Plan Multijurisdiccional, con interacción y participación de todas las partes interesadas.
22 de agosto de 2025	Reunión Comité. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er	Reunión Partes con Interés

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
	Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	
17 de septiembre de 2025	Reunión integrante del Comité con área de GIS de OPOT y consultor externo. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	Esta reunión fue para discutir y comenzar a trazar una revisión integral en la identificación de las facilidades críticas. Elemento muy importante dentro del Plan, que incluyo una revisión de los datos del 2021 vs la información actualizada en la base de datos del GIS, según la información actualizada en el proceso de elaboración del PRM.
19 de septiembre de 2025	Reunión miembro del Comité de Planificación y consultor externo. Salón de Conferencia, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso, Edf Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	En esta reunión se continuo con el mantenimiento de la base de datos, identificando atributos, verificando la ubicación, corrigiendo discrepancias identificadas y demás capas temáticas del Plan. Se trabajo una presentación con la actualización de la revisión del Plan de 2026 para ser presentada al Comité de Planificación y demás directores del Municipio el 24 de septiembre 2025.
24 de septiembre de 2025	Reunión del Comité de Planificación para presentar al Alcalde y Gabinete Municipal el avance en la revisión del Plan de 2026. Sala de Prensa, Plaza del Mercado de Rio Piedras, Rio Piedras, San Juan.	En esta reunión se presentó el propósito del Plan de mitigación y su alcance, descripción de los datos actualizados y en progreso, así como un detalle por secciones del avance del Plan.

Fecha	Lugar/ Plataforma	Descripción
25 de septiembre de 2025	Reunión miembro del Comité y consultor externos. Sala de Conferencia de la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 3er Piso Edf. Trilito, Gobernador Piñero, San Juan.	Se continúa revisando las capas del GIS para la identificación de las instalaciones críticas.
3 de octubre de 2025	Reunión del Comité de Planificación. Archivo Teams	La reunión programada no puedo darse, pero se compartieron los documentos que evidencian el borrador de la actualización del Plan, presentación detallada de la actualización del Plan y documento, explicativo del proceso de la elaboración de la actualización al Plan, en archivo Teams.
6 de octubre de 2025	Reunión Comité Planificación – Colegio de Ingenieros y Agrimensores de PR	Presentación de los resultados de la Evaluación de Riesgo Plan Multijurisdiccional.
8 de octubre de 2025	Reunión Alcalde, Comité de Planificación y Estuario de la Bahia de San Juan. Sala de Conferencia, 3er Piso Casa Alcaldía, Viejo San Juan, San Juan.	El estuario de la Bahia de San Juan hizo una presentación de Evaluación Riesgo como resultado del Plan de Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo.
18 de febrero de 2026	Casa Abierta – Sala de Prensa Coliseo Roberto Clemnete, Hato Rey, San Juan.	Reunión publica para la presentación de borrador de la actualización del Plan de mitigación Contra Peligros Naturales de 2026

2.7 Participación pública en el proceso de planificación

Un componente importante en el proceso de planificación de la mitigación involucra la participación ciudadana. Las sugerencias e insumo provisto por los ciudadanos, así como por cualquier otra parte interesada, le proveyeron al Comité una mayor comprensión acerca de las inquietudes y preocupaciones locales. A su vez, este ejercicio de planificación comunitaria incrementó la probabilidad de implementar, con éxito, acciones de mitigación mediante la integración de las personas directamente afectadas por las decisiones de los funcionarios públicos. A medida que los ciudadanos se involucren más en las decisiones que afectan su seguridad, es más probable que obtengan una mayor apreciación de los peligros presentes en su comunidad y tomen las medidas necesarias para reducir su impacto. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003).

Es pues, la concientización pública un componente clave en la estrategia de mitigación de cualquier comunidad destinada a hacer que un hogar, vecindario, escuela, negocio o una ciudad entera esté más protegida de los posibles efectos de los riesgos asociados a determinado peligro natural. A esos efectos, el municipio estableció, durante el desarrollo de este Plan, un proceso de planificación de apertura a la participación pública con el fin de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural, aprovechando la oportunidad en que elaboraba el Plan de Recuperación Municipal del Programa de Planificación para la Recuperación Municipal del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico. Como se detalla a continuación y se demuestra que los esfuerzos en los trabajos de participación pública, las herramientas utilizadas ayudaron a obtener información relevante a la mitigación ante peligros naturales en las comunidades de San Juan.

Durante el 2022 al 2024 el Municipio de San Juan trabajó en el Programa de Planificación de Recuperación Municipal del Departamento de la Vivienda bajo los fondos de CBDG-DR para elaborar un Plan de Recuperación Municipal, enfocado en el paso de los huracanes Irma y Maria por Puerto Rico, como expresado anteriormente. Reconociendo la importancia y oportunidad de elaborar el PRM 2024 y a su vez trabajando en la actualización del Plan de Mitigación 2021, se hizo idóneo la oportunidad. Importante decisión, porque como se demuestra más adelante se obtuvo datos relevantes, enfocados en daños y perdidas tras desastre natural y ayudo a establecer estrategias de mitigación. Que, además, refuerzan los riesgos o peligros naturales adicionales discutido y los peligros ambientales (antropogénicos). La información obtenida sobre los efectos de los huracanes que tuvieron en nuestras comunidades nos permitió identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que aún enfrenta el Municipio y parte de esta información nos ayudó a actualizar la base de datos del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) y establecer estrategia de mitigación adicionales incorporadas en este documento.

Es por esto, por lo que datos del Plan para la Recuperación Municipal del Municipio de San Juan son considerado en este documento y viceversa. Los resultados del Avalúo

Comunitario evidencian las reuniones de comunidades, con lideres y miembros de Junta de Comunidad y el éxito y pertinencia en el tema.

El Municipio tiene el deber de realizar el mayor esfuerzo para llegar a la mayor cantidad de población posible, para promover así la participación ciudadana. Pensando en un proceso organizado y que fuera lo más abarcador posible, se realizaron un total de doce (12) reuniones comunitarias para la fase de Avalúo Comunitario, divididas en tres (3) fases. En estas reuniones comunitarias participaron los miembros de las once (11) Juntas de Comunidad constituidas en virtud del Código Municipal[16], líderes comunitarios y de base de fe, asociaciones de residentes, ciudadanos residentes y comerciantes de nuestro Municipio. A modo de ejemplo, en esta primera fase contamos con la asistencia de noventa y ocho (98) ciudadanos; la segunda fue la reunión pública, anunciada mediante edicto de aviso de prensa, realizada en cuatro (4) reuniones con la población en general, logrando llegar a un total de ochenta y siete (87) ciudadanos. Para la tercera fase, se realizaron cinco (5) reuniones en grupo focal, con comunidades puntuales, para esto logramos la asistencia total de ciento once (111) residentes del Municipio. Los trabajos de participación ciudadana se resumen en un total de doscientos noventa y cinco (295) residentes. (MSJ, 2024).

Se ofrece a continuación una breve descripción de lo dinámico de las reuniones comunitarias y la participación, que todas fueron similares. Asistidas todas por la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio y dependencias municipales como Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia, Policia Municipal, Desarrollo Social Comunitario, Departamento de Salud, Servicio al Ciudadano, entre algunas. Se presentó el propósito e importancia de la participación de las comunidades. El alcance y objetivo del Plan de Recuperación Municipal, incluyó como parte de la presentación el propósito del Plan de Mitigación 2021 como herramienta de planificación para mitigación contra desastres naturales, y lo más importante, que los resultados de los hallazgos formaran parte de estrategias de mitigación para el Plan 2026.

Las reuniones permitieron un intercambio de información dinámico entre el Municipio y las comunidades. Esta interacción con la ciudadanía fue importante porque nos permitió identificar las áreas a mejorar y las necesidades de las comunidades para la recuperación municipal. La presentación incluyó aspectos de planificación muy importantes para la elaboración de un Plan, como el uso, de la metodología FODA (SWOT, por sus siglas en inglés), para hacer un diagnóstico y análisis de datos relacionados a las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que tiene el municipio de San Juan; así como los modelos de planificación que se utilizarán en el proceso para elaborar el Plan 2026.

[16] Articulo 6.013 Juntas de Comunidad de la Ley 107 – 2020, según enmendada.

Reuniones Comunitarias
Primera Fase – se realizó los días 27, 29 y 30 de marzo de 2023, celebrada en el Colegio Universitario de San Juan, con una asistencia de 78 residentes entre los tres (3) días.

Permitió identificar detalles importantes por lo que se diseñó una encuesta que incluyó puntos como: si el residente es dueño de la propiedad, tipo de construcción de la residencia, si los ciudadanos se afectaron por inundaciones, marejadas y deslizamientos, tras el paso de los huracanes. Además, si ocurrió daños a las residencias y carreteras; interrupción del servicio en la energía eléctrica, agua potable y comunicaciones.

Era importante conocer cómo afectó la vida cotidiana de los residentes el paso de los huracanes, si tuvieron problemas en obtener servicios esenciales de salud, medicamentos y alimentos. La encuesta recogió la importancia para los ciudadanos del gobierno estatal, local y organizaciones sin fines de lucro ante un desastre. Hubo representación de lideres de comunidad, de base de fe y Junta de Comunidad. Las reuniones fueron dinámicas, con cuestionario digital, que nos permitió georreferencial la vivienda, lo que dio la oportunidad a los residentes de ver en tiempo real, en mapa proyectado en el salón, su ubicación e identificar su comunidad. De esa forma identificamos las comunidades a las cuales estábamos llegando ya que buscamos que al final fuera una representación máxima del municipio. También se obtuvo datos sobre daños y situaciones vividas por los residentes.

Los hallazgos se analizaron y se tabularon según los datos obtenidos, resaltando aspectos más relevantes para las comunidades y las áreas en las que aún no se han recuperado tras el paso de estos fenómenos atmosféricos. Estas reuniones fueron importantes, porque preparamos a estos líderes para comunicar en sus comunidades el propósito e importancia en participar de este esfuerzo. Se les informó que en la próxima etapa se realizaría la reunión comunitaria pública.

Luego de este proceso de reunión comunitaria, identificada como la primera fase, modificamos la encuesta de la segunda y tercera fase para incluir preguntas que ampliaran el conocimiento del grupo de trabajo sobre los impactos de los huracanes en el municipio de San Juan. Entre estos, conocer si la estructura perdió su techo; si actualmente tiene toldo azul; dificultad para adquirir combustible; si perdió su empleo luego de los huracanes; y el tipo de empleo. También se incluyeron unas secciones para conocer el tiempo en que estuvieron sin servicios esenciales como luz y agua. Estos son aspectos importantes para elaborar estrategias que nos permitan disminuir los períodos de falta de servicios básicos en futuros eventos. (MSJ, 2024).

La metodología implementada que incluyó el cuestionario permitió recopilar información sobre los distintos daños por los eventos naturales, así como las condiciones de construcción de residencias, aspectos comunitarios, económicos, salud y seguridad que vivieron los ciudadanos durante el paso de los huracanes Irma y María. En la reunión comunitaria también hubo la oportunidad de preguntas y respuestas, además de sus

comentarios en el "muro de expresión". Este "muro de expresión" lo dividimos en tres áreas, para que los ciudadanos pudieran anotar su opinión bajo: "Necesidades Existentes", "Áreas a Mejorar " y "Visión de la Comunidad". Los ciudadanos pudieron identificar sus necesidades existentes, áreas a mejorar y la visión a su comunidad como parte de la dinámica. Queda demostrado que el proceso de participación ciudadana para recolectar información como parte de un esfuerzo adicional en la actualización del Plan de Mitigación 2021, es importante considerarlo en este documento.

Segunda Fase -Convocatoria a la población en general a participar de reuniones comunitarias los días 5, 6, 7 y 8 de junio del 2023. Con una asistencia de ochenta y siete (87) ciudadanos entre los cuatro (4) días. Se trabajó de manera estratégica las selecciones de los lugres de reunión pública con el propósito de llegar a más ciudadanos considerando la extensión territorial del municipio de San Juan.

Siguiendo la misma metodología previamente discutida, la primera reunión pública comunitaria se llevó a cabo el lunes, 5 de junio de 2023, en el Centro Comunal de la comunidad Las Curías en el barrio Caimito en el municipio de San Juan. El Centro Comunal de Las Curías es un centro catalogado como Centro de Transformación Ciudadana y Comunitaria que sirve como centro de asistencia a los ciudadanos ante fenómenos naturales. Para esta reunión recibimos un total de 20 asistentes de varias comunidades aledañas. Contamos con la asistencia de residentes del sector Cotto y del sector Lourdes en las Curías, así como de la Urb. Mansiones de Villanova del barrio Caimito en San Juan. Además, tuvimos la asistencia de residentes de la Urb. Venus Gardens del barrio Cupey. En esta reunión pudimos observar la necesidad de la comunidad en mantener y mejorar las condiciones de su centro. Además, reafirmamos la importancia de llevar a cabo un plan para esta área ante inundaciones considerando su cercanía con el Lago Las Curías. Esta comunidad cuenta con personas de la de tercera edad y solicitaron estrategias enfocadas en esta población para salvaguardar salud, vida y propiedad.

El martes, 6 de junio de 2023, se celebró el segundo día de reuniones públicas comunitarias. La misma se realizó en el Colegio Universitario de San Juan, en el barrio Hato Rey del municipio de San Juan. Asistencia de un total de 19 ciudadanos. Estos, representantes de las comunidades La Puntilla del Viejo San Juan, Urb. Villa Andalucía, Urb. Fairview, Urb. San Gerardo, Urb. El Dorado, Urb. Monte Verde, Urb. University Gardens, así como residentes de Ocean Park y Sagrado Corazón. Estuvo presente el alcalde, Miguel Romero Lugo, quien interactuó con los presentes y les explicó la importancia de la participación ciudadana dentro de los procesos de recuperación y mitigación. En resumen, esta reunión identificó la necesidad de mayor iluminación, mejorar los servicios de energía eléctrica y sistemas de agua potable. Situaciones relacionadas a las estructuras abandonadas tras el paso de ambos huracanes con la posibilidad de identificar alguna propiedad que pueda ser usada como centro de resiliencia.

El miércoles, 7 de junio de 2023, se llevó a cabo el tercer día de las reuniones públicas comunitarias, en el Centro Comunal Vecinos Unidos de la Urb. El Comandante en el barrio Sábana Llana Norte del municipio de San Juan. En esta reunión pública comunitaria contamos con la asistencia y participación de 30 ciudadanos de las comunidades del barrio Sábana Llana Norte, Urb. El Comandante, Urb. Country Club, Urb. Reparto Sevilla, Urb. Villa Prades y Villa Olímpica, así como la comunidad Hill Brothers y Ocean Park. En esta reunión pública comunitaria se identificó la necesidad de mejorar la infraestructura de calles y aceras. Al igual que en reuniones anteriores, se identificó un aumento en las estructuras abandonadas luego del paso de los huracanes y la necesidad de la atención a este problema; así como temas relacionados a las mejoras a la iluminación y la seguridad de estas áreas.

El jueves, 8 de junio de 2023, se celebró el cuarto y último día de reuniones públicas comunitarias, en el Colegio Universitario de San Juan que ubica en el barrio Hato Rey del municipio de San Juan, con la asistencia de 18 ciudadanos. Hubo representantes de la organización Defensores del río Río Piedras que componen las urbanizaciones de University Gardens, Jardín Metropolitano, Villa Nevárez y Los Olmos. También representación de comunidades como Buena Vista Hato Rey, Santa Rita en Río Piedras, Paseo del Conde en la Península de Cantera y representación del G-8. Esta reunión brindó la oportunidad de identificar otras áreas propensas a inundaciones que antes del impacto de los fenómenos atmosféricos no ocurrían. En esta reunión también participio el Alcalde Miguel A. Romero Lugo.

En todas las reuniones hubo representación de los líderes comunitarios y miembros de Juntas de Comunidad del municipio de San Juan. Su asistencia fue vital para la convocatoria de las comunidades a las que representan, además de la elaboración de estrategias dedicadas a atender las necesidades de las comunidades. Tanto el cuestionario, como la dinámica de muros, ofreció una visión más clara de las necesidades actuales que enfrentan los ciudadanos tras el paso de los huracanes. Ciudadanos expresaron estrategias y posibles soluciones en procesos de mitigación y recuperación lo que es importante para este Plan.

Tercera Fase incluyo grupos focales. En consideración a la necesidad, el compromiso y obligación que el municipio de San Juan con sus comunidades y el poder adquirir más información que los impactos tuvieron en las mismas, se estableció un plan de trabajo para llegar a mayor población mediante otras medidas. Se optó por realizar reuniones en grupos focales para obtener información con el fin de abrir un diálogo más individualizado con las comunidades. (MSJ, 2024,).

En el proceso del Avalúo Comunitario y considerando la extensión territorial de nuestro Municipio y para ofrecer el mayor acceso a los ciudadanos, se identificaron diferentes localizaciones con el propósito de poder impactar y llegar a la mayor cantidad poblacional posible para su participación en las reuniones comunitarias. Se convocaron cinco (5) reuniones (grupos focales) los días 6, 10, 11, 12 y 13 de julio de 2023. En esta ocasión se distribuyó la encuesta para ser completada con el apoyo del equipo de

trabajo. Se obtuvo una asistencia total de ciento once (111) ciudadanos. Las acciones diarias se detallan a continuación.

El jueves, 6 de julio de 2023 se visitó el Centro Comunal de la Urb. Venus Gardens ubicado en el barrio Cupey. Este día participaron 15 residentes en el grupo focal representando varias comunidades, entre estas, las urbanizaciones La Riviera, El Señorial, Puerto Nuevo, San Gerardo y residentes de la Urb. Venus Gardens. Durante esta reunión se identificó situaciones relacionadas a deslizamientos y problemas con algunas aceras.

Con el propósito de impactar al Viejo San Juan (San Juan Antiguo), el lunes, 10 de julio de 2023, se realizó la reunión de grupo focal el Museo de San Juan. Durante la misma un total de 26 personas entre residentes y comerciantes, todos del Viejo San Juan asistieron. Hubo representación de las comunidades de Puerta de Tierra, La Puntilla y La Perla. Dentro de los temas que resaltaron está la necesidad de mejorar la infraestructura, la disponibilidad de estacionamientos y comercios. La reunión con el grupo focal fue importante considerando la zona histórica, turística y cultural, importante poder elaborar estrategias que permitan mitigar para preservar y conservar el patrimonio histórico edificado y cultural.

El martes, 11 de julio de 2023, se llevó a cabo la reunión del grupo focal en el centro comunal ARRAQ-ARRESPA ubicado en la Urb. El Remanso, ubicado en el barrio de Cupey del municipio de San Juan. Este centro está disponible para las urbanizaciones Paraná, Villas de Paraná, El Remanso, Alturas del Remanso, Quintas de Cupey, Quintas de Cupey, Gardens Apartments y El Escorial. Durante esta reunión hubo asistencia de 37 personas. Se obtuvo información relacionada con la infraestructura, arreglos a las calles y aceras, áreas recreativas, y la situación de la inestabilidad del servicio de energía eléctrica.

El miércoles, 12 de julio de 2023 la reunión del grupo focal fue en la cancha bajo techo de la comunidad El Jurutungo (Aldea del Bien) en el barrio Hato Rey del municipio de San Juan. En esa reunión pudimos conocer de primera fuente cómo la comunidad se organizó para atender algunos de los daños ocasionados por el paso de ambos huracanes; problemas con servicio de energía eléctrica, con el servicio sanitario, además daños a las tuberías de agua potable. Así como el difícil acceso a las residencias, porque esta comunidad no cuenta con calles sino con callejones lo que dificulta la atención y salida en momentos de emergencia.

El jueves, 13 de julio de 2023, la reunión del grupo focal fue en la comunidad de Península de Cantera, en el Salón Audiovisual de la Corporación de Península de Cantera (Corporación)en el barrio Santurce del municipio de San Juan. Asistieron 20 residentes de esta comunidad. La dinámica fue similar a las anteriores y luego de la presentación hubo intercambio con los residentes sobre las experiencias del impacto de ambos huracanes; además de los esfuerzos que ha realizado la comunidad para trabajar con la recuperación tras el desastre. Como dato la Península de Cantera se divide en los siguientes sectores: Bravos de Boston, Villa Pelícanos, Villa Corozo, Residencial Las

Margaritas, Corea, Brisa Orienta, Condadito Final, Villa Hábitat, Los Pinos, Parque Victoria, Villa Esperanza, Último Chance, residencial Fray Bartolomé de Las Casas, Villa Kennedy, Paseo del Conde, El Mirador, Santa Elena y El Guano. A la Corporación le asiste también el Consejo Vecinal Pro-Desarrollo de la Península de Cantera y Apoyo Empresarial de la Península de Cantera. Según el Negociado del Censo 2020 y Encuestas de la Comunidad 2022 a 5 años Estimados, Cantera contaba con una población de 7,800 habitantes y con un 81% de familias de bajos ingresos. Además, de tener 5,682 personas con discapacidad contabilizadas. (PRMMS, 2024, Entrgable3). La Península de Cantera está delimitada al norte con la Laguna Los Corozos, al sur el Caño Martín Peña incluyendo los islotes Guachinanga y Guachinanguita, al este y al oeste con el residencial Fray Bartolomé.

Para lograr mayor acceso a datos relevantes, trabajamos la recopilación de datos mediante la publicación del cuestionario en plataforma digital. La plataforma utilizada fue el portal oficial del municipio de San Juan, https://sanjuan.pr., Whatsapp, Instagram y Facebook. Con esta iniciativa, más las encuestas previamente completadas por los residentes en las reuniones presenciales, finalizamos con un total de doscientos sesenta y seis (266) ciudadanos encuestados y doscientos noventa y cinco (295) ciudadanos que asistieron a reuniones. Reconocemos que esta muestra no es representativa del total poblacional del Municipio, pero satisfechos del trabajo, el esfuerzo y la cantidad de personas a las que pudimos impactar, además de poder identificar necesidades y situaciones que nos ayudaron a completar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026l para el bienestar y futuro de la Ciudad Capital.

Hallazgos y Análisis Participación Comunitaria

Ciertamente, el paso de ambos fenómenos atmosféricos trastocó la vida de todos los puertorriqueños de alguna manera. Los huracanes Irma y María en el mes de septiembre 2017 alteraron la vida cotidiana de todos los residentes de Puerto Rico, San Juan incluido. El huracán Irma tuvo su paso cercano por la Isla el 6 de septiembre de 2017. Aunque este huracán no tocó tierra, su cercanía fue suficiente para dejar daños significativos. El mismo obligó a cerca de 6,200 personas a buscar refugios, además de provocar la interrupción del servicio de energía eléctrica a aproximadamente 1.1 millones de personas, lo que a su vez causó que 362,000 personas, según datos estimados, estuvieran sin servicios de agua potable. Otros daños registrados fueron las inundaciones y deslizamientos de terreno. Trece días después, el 20 de septiembre de 2017, el huracán María tocó tierra en Puerto Rico con vientos máximos sostenidos de 155 mph. Los servicios básicos se afectaron, el sistema educativo dejó de operar por meses, hubo daños estructurales a los planteles escolares, falta de servicio de energía eléctrica y de agua potable, como el uso de muchos de estas escuelas como refugios. Además de la dificultad en adquirir bienes y servicios como servicios médicos, medicinas, alimentos, entre algunos, fue de grandes retos para gran parte de la comunidad. El estilo de vida en la Isla y en San Juan se alteró a tal grado que sufrimos una pérdida poblacional de la cual actualmente no hemos podido recuperarnos. (MSJ, 2021b).

El sistema de agua potable también se vio afectado, debido a que en su mayoría su funcionamiento es con energía eléctrica. La falta de energía eléctrica para poner a funcionar las bombas afectó la distribución de agua potable. Para reestablecer ambos servicios, fueron necesarios distintos esfuerzos del gobierno para responder las comunidades. Esta información ha sido reforzada con los hallazgos en el Avalúo Comunitario que se detalla.

La falta de servicio de energía eléctrica fue uno de los factores de mayor reclamo por los participantes en todas las reuniones. Según la primera fase del avalúo comunitario, el 77% (60 personas) se vieron muy afectados por la falta de servicio de energía eléctrica, mientras que un 23% (18 personas) informaron que no les afectó tanto la falta del servicio eléctrico.17 Según mencionamos anteriormente, en esta segunda fase se encuestaron 188 personas. El 47% (88 personas) de los encuestados indicaron haber estado entre 2 a 4 meses sin el servicio eléctrico; el 40% (75 personas) indicó haber pasado más de 4 meses sin el servicio; 10% (20 personas) informó haber estado 1 mes sin el servicio y un 3% (5 personas) reportaron haber estado menos de 1 mes sin el servicio. Esto último podemos atribuirlo a la población que contaba con servicio de placas solares o generadores eléctricos. Pero hubo una necesidad real por la falta de servicio de energía eléctrica y se hizo sentir en todo el Municipio, según datos y fuentes consultadas[18]. Esto nos permite confirmar que contar con un sistema de energía renovable y sistema de generadores, es importante para las comunidades vulnerables y facilidades críticas, como lo son los hospitales, centros de envejecientes y centros comunitarios, entre algunos, como más adelante expondremos.

El agua es un recurso natural esencial para la vida humana por lo que adquirir información relacionada a sus impactos dentro del periodo del paso de ambos fenómenos atmosféricos es vital para procesos tanto de recuperación como de mitigación. Según la encuesta, durante la primera fase de nuestro avalúo comunitario, en la Gráfica 3 refleja que 50% (39 personas) se vieron muy afectadas por la falta de agua potable; un 31% (24 personas) se vieron afectados, pero en menor grado; y un 19% (15 personas) nos informó no haberse afectado por la falta de agua potable. A esta última cifra podemos atribuir a personas que contaron con servicio de cisterna al momento del paso de ambos fenómenos naturales. Fueron necesarios los esfuerzos a nivel estatal para la obtención de agua potable de las familias que se afectaron por la falta del servicio. (MSJ, 2024)

---

[17] Plan para la Recuperación Municipal, Municipio de San Juan, Sección 3.4.4.1 Energía Eléctrica, pág. 50

[18] Sean Breslin, "Puerto Rico, One Month After Hurricane Maria: 3 Million Without Power, 1 Million Without Water," Weather.com, October 20, 2017, https://weather.com/storms/hurricane/news/2017-10-20-puerto-rico-hurricane-mariaby-the-numbers.

Como parte del proceso de la encuesta en nuestra primera fase, se consultó si actualmente existen situaciones con el sistema de agua potable en su comunidad. Un 55% (43 personas) de las personas encuestadas reportaron tener situaciones con agua potable, mientras que un 45% (35 personas) reportó no haber tenido problemas con el servicio. Por otro lado, 95% (74 personas) de las personas encuestadas reportó estar conectada al servicio del sistema de alcantarillado sanitario, y un 4% (4 personas) reportó que su estructura no está conectada a este servicio por lo que la disposición de aguas negras es mediante pozo séptico. (MSJ, 2024).

Para conocer el tiempo en que las comunidades en San Juan estuvieron sin el servicio de agua potable, se modificó la encuesta para la segunda y tercera fase de este avalúo comunitario, como se expuso. Según los encuestados, un 39% (74 personas) de los entrevistados estuvieron menos de 1 mes sin el servicio de agua potable; un 34% (64 personas) estuvo 1 mes sin el servicio; un 17% (31 personas) estuvo entre 2 a 4 meses y un 10% (19 personas) permaneció más de 4 meses sin el servicio. Es importante mencionar que el servicio de agua potable es muchas áreas en San Juan se obtiene mediante bombeo, por lo que el servicio de energía eléctrica es fundamental para llevar agua a las residencias. El esfuerzo del gobierno estatal y municipal fue importante para abastecer a las comunidades de agua potable mediante cisterna.[19](MSJ, 2024)

El sistema de alcantarillado pluvial es importante porque ayuda a recoger las aguas de escorrentía pluvial que desembocan finalmente en nuestros cuerpos de agua, y ayudan a controlar las inundaciones, porque sirven también de manejo del agua de lluvia. El 59% (59 personas) de los encuestados informó que tienen situaciones actuales con el sistema pluvial lo que aumenta considerablemente el riesgo de inundaciones. Mientras que un 41% (19 personas) informó no tener impacto al sistema pluvial en su comunidad. Aunque este total de encuestados no es representativo para el municipio de San Juan por los informes que hemos levantado, reconocemos que muchas áreas del sistema pluvial están comprometidas, por lo que se trabajarán sobre estrategias para mejorar el mismo. (MSJ, 2024)

Luego del paso de ambos fenómenos, otro aspecto preocupante dentro de las comunidades fue la seguridad. Sin servicio de energía eléctrica, ni comunicaciones, las comunidades se vuelven vulnerables ante actos delictivos. Dentro de los encuestados, un 42% (33 personas) indicaron haberse afectado por la falta de seguridad, un 35% (27 personas) indicó no haberse afectado o percibido situaciones donde su seguridad estuviera en riesgo y un 23% (18 personas) reportaron haberse visto muy afectadas. Es importante reforzar la seguridad, e integrar esfuerzos tras desastres como parte de la recuperación municipal, para mantener a la comunidad segura. Por otro lado de 188 personas, 111 ciudadanos (59%) informaron que fueron impactados directamente por

[19] Plan para la Recuperación Municipal, Municipio de San Juan, Sección 3.4.4.2 Agua Potable, pág. 52-54

el cierre de comercios que no pudieron recuperarse. Quisimos saber cuántas personas habían perdido su empleo o su negocio luego de los huracanes. De un total de 188 personas que respondieron, un 79% (149 personas) nos indicaron no haber perdido empleo o negocio y un 21% (39 personas) perdieron su empleo o negocio. De estas 39 personas que quedaron desempleadas, 20 ciudadanos perdieron sus empleos, mientras que 19 ciudadanos perdieron su negocio propio. (MSJ, 2024)

Según los encuestados durante la primera fase de nuestro avaluó comunitario, el 96% (75 participantes) de estos viven en residencias construidas de hormigón armado y bloque; 3% (2) en residencias de madera, zinc y bloque; y un 1% (1) en madera y zinc. Del total de residencias, el 19% (15) se encuentran construidas sobre columnas, mientras que el restante 81% (63) son a nivel del terreno. El 72% (56) de los encuestados son los dueños de sus residencias, mientras que el restante 28% (22) informaron no ser titulares. A su vez, el 95% (74) está conectada al sistema de alcantarillados sanitario de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA).

El 24% de estos encuestados viven en zonas inundables. Dentro de estos, pudimos constatar que el 17% de los encuestados en esta primera fase indicaron que sufrieron serios daños en sus residencias, mientras que el 50% sufrieron daños moderados y el 33% no sufrieron daños. Adicional a los daños registrados por los fenómenos, quisimos conocer los daños registrados por los terremotos del año 2020 de manera de poder elaborar estrategias de mitigación que permitan comunidades más resilientes no solo a eventos atmosféricos sino naturales. Según los encuestados el 24% tuvo daños en sus residencias mientras que el 76% no reportó daños. (MSJ, 2024).

Como parte del proceso de la encuesta, se consultó si hubo problemas para obtener servicios de salud esenciales de manera habitual. El 59% (156 personas) reportaron dificultades para recibir servicios de salud, mientras que el 41% (110 personas) informaron no haber tenido problemas en obtener servicios de salud esenciales. Cabe destacar que no toda la población tiene la necesidad de solicitar servicios de salud diariamente. El municipio de San Juan cuenta con un aumento en la población de adultos mayores, por lo que la salud se encuentra dentro de los aspectos más importantes al momento de enfrentar desastres naturales. Los resultados revelaron que un 62% (48 personas) reportaron no haberse afectados por la falta de servicios de salud; mientras que el 32% (25 personas) reportaron haberse visto afectadas por la falta de servicio; y un 6% (5 personas) reportaron haber estado muy afectados por la falta de este servicio.

Dentro del tema de la salud, la adquisición de medicamentos es parte primordial. Durante los resultados obtenidos por la comunidad relacionado a la adquisición de medicamentos durante la emergencia un 62% (166 personas) indicaron haber tenido problemas para adquirir medicamentos y un 38% (100 personas) no tuvieron problemas para adquirir medicamentos. Este hallazgo es comparable a la cantidad de personas que informaron no haber tenido dificultades para recibir servicios de salud.

Esta información nos permite conocer directamente los efectos que ambos huracanes tuvieron en nuestros líderes y juntas de comunidad siendo estos el enlace principal. Según estos, el 77% está interesada en recibir asistencia para realizar censos en sus comunidades por lo que dentro de las estrategias estaremos evaluando esta opción de suma importancia. Destacando la importancia de los gobiernos para con las comunidades se incluyó dentro de la encuesta conocer la importancia y responsabilidad de estos en asistir a las comunidades. Según los encuestados, la importancia de los gobiernos y entidades en asuntos de comunidad: 92% de los participantes considera que el gobierno estatal tiene una gran importancia y responsabilidad de asistir a las comunidades ante desastres. Un 99% considera que el gobierno local tiene una gran importancia en esta situación y un 97% considera que las organizaciones sin fines de lucro son vitales.

También se evaluaron los deslizamientos. Se evaluó los impactos de ambos huracanes en el Municipio, entendiéndose infraestructura, recursos naturales, servicios esenciales, entre otros. El paso de ambos fenómenos atmosféricos provocó cambios en terrenos haciéndolos más vulnerables a deslizamientos de terreno. Según el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales (2021), se informó que luego del paso de ambos huracanes varias comunidades en San Juan registraron haberse afectadas por derrumbes. A modo de ejemplo, el barrio Caimito se reportó 13 deslizamientos, 9 en Cupey, y 3 en Quebrada Arenas[20]y 1 en el barrio El Cinco. Esto nos permitirá elaborar estrategias dedicadas a la disminución de estos. En el avalúo comunitario del total de 266 personas encuestadas, un 93% (247 personas) reportaron no haberse visto afectados por deslizamientos de terreno y un 7% (19 personas) reportaron haber sido afectados por deslizamientos de terreno. La mayoría de los encuestados son residentes de la zona urbana de San Juan donde los terrenos no son propensos a deslizamientos. Otro de los retos enfrentados tras el paso de los huracanes fue las inundaciones a causa de las fuertes lluvias. De un total de 266 encuestados, 62% (166 personas) reportaron no haberse afectado por inundaciones, mientras que un 38% (100 personas) reportaron haberse afectados por inundaciones. Las marejadas ciclónicas formaron parte de los daños ocasionados por el paso de los huracanes. Del total de 266 encuestados, un 97% (257 personas) de los ciudadanos reportaron no haberse afectados por marejadas ciclónicas, mientras que un 3% (9 personas) reportaron haberse afectados por marejadas ciclónicas. Destacamos que la muestra no es representativa del sector que cubre el área de costa. (MSJ, 2024)

Resultados de la Dinámica de Muros

Durante las reuniones comunitarias los asistentes tuvieron la oportunidad de exponer y expresar las necesidades existentes, las áreas a mejorar y la visión que ellos desean para su comunidad. Para esto se realizó una dinámica abierta de manera que los asistentes pudieran expresar sus situaciones y sentir. Al comienzo de cada reunión los residentes

[20] Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan, 2021

recibían notas adhesivas donde pudieran escribir sus ideas para luego colocarlas en los "muros". Todas las expresiones incluidas por los ciudadanos en los "muros" fueron recogidas, analizadas y tabuladas por el equipo de trabajo del Municipio.

"Necesidades Existentes"- la intención de este muro es conocer dónde estamos actualmente. Conocer de primera mano las situaciones que tiene la comunidad. Mediante esta dinámica pudimos identificar necesidades que aun sufren las comunidades luego del paso de ambos fenómenos atmosféricos.

"Área a Mejorar"- este muro tiene la intención de conocer qué áreas programáticas, ya sean físicas o sociales, la comunidad entiende que necesitan intervención municipal para mejorar.

"Visión de la Comunidad"- en este muro los asistentes pudieron expresar qué desean para su comunidad.

Se incluyen aquellas relacionadas a mitigación.

Necesidades existentes:

- Reparación de aceras.
- Reparación de calles.
- Mayor estabilidad en los servicios de energía eléctrica.
- Mayor estabilidad en los servicios de agua potable.
- Mantenimiento, reparación y construcción de sistema de alcantarillado.
- Mantenimiento de sistemas de bombeo.
- Mayor iluminación en calles y parques.
- Necesidad de centros de resiliencia.
- Necesidad de comedores comunitarios.
- Centros para adultos mayores con servicios básicos en casos de emergencia.
- Controles de tránsito en zonas escolares y residenciales.

Área a Mejorar

- Mejorar calles y caminos.
- Asegurar que las compañías tanto público como privadas reparen las calles y aceras luego de culminar trabajos.
- Desenganche de árboles ante la temporada de huracanes.
- Ensanche de canales.
- Limpieza del sistema pluvial.
- Creación, mantenimiento y reparación de áreas recreativas.
- Disponibilidad de ayudas para la salud mental luego del paso de fenómenos atmosféricos o naturales.
- Mejorar al transporte colectivo y sus facilidades.

Visión de Comunidad

- Comunidades más seguras.
- Comunidades con centros de acopio.
- Comunidades con centros de resiliencia.
- Comunidad con servicios especializados para personas de edad avanzada.
- Comunidades con canales de comunicación directos con el alcalde, el municipio y otras agencias.
- Talleres de preparación ante desastres.
- Talleres de autosuficiencia entre otros.
- Comunidades con programas de educación para disminuir y eliminar la contaminación.
- Comunidades con soluciones naturales y sostenibles ante inundaciones entre otros peligros naturales.
- Comunidades con áreas de agricultura comunitaria.
- Comunidades con planes de emergencia que incluyan registros de personas vulnerables ante desastres.

Se discutió el proceso de coordinación de las reuniones de planificación con la comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. Las reuniones de participación ciudadana se realizaron durante la fase preliminar de redacción del para la actualización de este documento. Por su parte, la segunda reunión de planificación con la comunidad se celebró una vez presentado el borrador, ofreciéndole a toda parte interesada oportunidad de examinar la copia digital e impresa del Plan de Mitigación. Es decir, se les ofreció a las agencias, dependencias, municipios vecinos, organizaciones, dueños de negocio y público en general oportunidad de revisar o examinar el Plan en su versión borrador, antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan en su versión final, con el objetivo de recibir cualquier comentario o sugerencia relacionada al documento. Es importante mencionar, además, que desde el inicio del Plan de Multijurisdiccional, el Municipio ha tenido un rola participativo y activo.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2026 del Municipio de San Juan se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

(1) mediante reunión de planificación con la comunidad, organizaciones, agencias, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas sobre la importancia del Plan de Mitigación, las estrategias de mitigación y el esfuerzo del municipio para revisar y actualizar el Plan. En esta reunión los participantes tuvieron la oportunidad de realizar preguntas, sugerencias o emitir cualquier comentario sobre la presentación y/o el Plan de Mitigación de San Juan; y

(2) mediante la opción de presentar comentarios en línea a través de correo electrónico a: tgonzalez@sanjuan.pr o mediante correo postal dirigido a la

Oficina Planificación y Ordenación Territorial o mediante correo regular a: P.O. BOX 70179 San Juan, PR 00936-8179.

La reunión de planificación con la Comunidad tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las partes interesadas, dueños de negocios y público en general sobre el proceso de planificación para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de San Juan. Esta reunión se efectuó durante la fase del borrador del Plan. Así pues, la versión preliminar del Plan es un documento de trabajo en el cual se plasmaron los resultados preliminares de la evaluación de riesgos técnica para los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, la cual fue complementada con las experiencias y conocimiento especializado de los miembros del Comité, como expresado.

Por tanto, en las primeras reuniones de Planificación con la Comunidad se tuvo como objetivo, en primer lugar, informar a las comunidades así como a cualquier otra parte interesada, sobre el proceso de planificación para la actualización del presente documento y destacar la importancia de la mitigación de peligros y de que el municipio tenga un plan actualizado y aprobado por FEMA para solicitar la asistencia de los programas disponibles para el financiamiento de las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Igualmente, se le dio foro a las comunidades o individuos a expresar sus preocupaciones, sugerencias o realizar preguntas relacionadas a los asuntos contemplados en este Plan. Esta primera reunión se realizó antes de la publicación de la versión borrador del Plan, como se discutió. La información recopilada en esta primera reunión fue integrada en el Plan 2026.

El llamado del Municipio para incentivar la participación ciudadana en las reuniones proporcionó información sobre los esfuerzos de actualización del Plan de Mitigación del Municipio e información sobre la oportunidad de participar en las reuniones públicas, de manera tal que el municipio y sus residentes lograran desarrollar un plan de mayor alcance y conforme a las necesidades de su población, como fue demostrado.

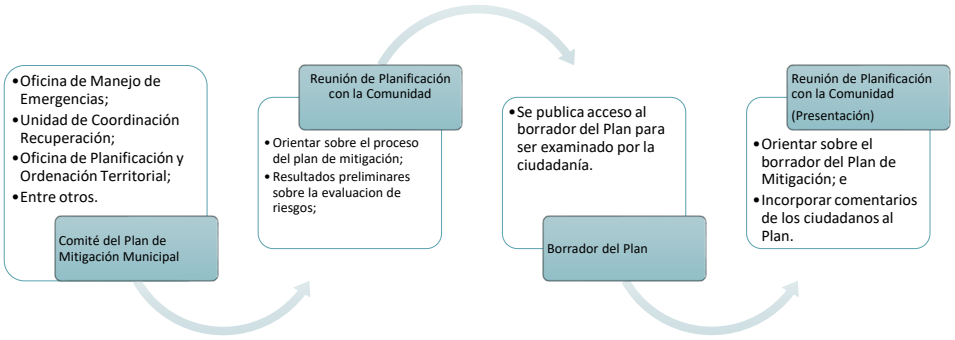
Comentarios por escrito
Según informara el día de la reunión de comunidad e invitó a los organismos gubernamentales, municipios vecinos, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de recibir sus comentarios sobre el borrador del plan. Del mismo modo, se le otorgó a la ciudadanía un término de diez (10) días, a partir del día de la reunión y la presentación del Plan, para someter sus comentarios por escrito a través de lo siguiente:

- Comentarios a través de la página web del Municipio de San Juan, a saber: sanjuan.pr/Borrador Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026/;
- A través de correo electrónico a: tgonzalez@sanjuan.pr; y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: P.O. BOX 70179 San Juan, PR 00936-8179.;

- De igual forma, las personas que participaron de las reuniones presenciales tuvieron la oportunidad de emitir su comentario, pregunta o sugerencia a través hoja de cometarios provista a esos fines.

Figura 2 ilustra el proceso que se llevó a cabo para brindarle a la ciudadanía la oportunidad de participar en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan. La figura detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación hasta la celebración de las reuniones de Planificación con la Comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tenían como objetivo primordial el informar a la ciudadanía sobre los procesos de planificación del plan de mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana[21]



Luego de aprobado e implementado el Plan, el municipio identificará grupos o juntas comunitarias que sirvan como herramientas de representación ciudadana continua, mediante los cuales las comunidades podrán hacer recomendaciones sobre los procesos de supervisión, mantenimiento del Plan y vigilar por el fiel cumplimiento de los proyectos de mitigación en sus comunidades. De modo tal que, estos grupos también fungirán como intermediarios para canalizar las preocupaciones y recomendaciones acerca del Plan. De esta forma, se mantiene el sostenimiento del plan, se garantiza un documento de mayor alcance, se mantiene el documento vivo y se agilizan los procesos

[21] Según fue destacado en la sección 2.5 del presente documento, el Comité de Planificación de San Juan está integrado por representantes de diversas dependencias municipales.

de actualización del Plan tras el transcurso del ciclo de vigencia de cinco (5) años. El compromiso del municipio es estimular la participación ciudadana y el conocimiento del esfuerzo, del municipio y sus dependencias, de implementar medidas de mitigación con el propósito de que el Plan sea parte del lenguaje de los sanjuaneros, lo adopten como suyo y contribuyan a hacer de este documento un instrumento para mejorar las condiciones del Municipio de San Juan. Al adoptar estos procesos logramos obtener comunidades más seguras y resilientes.

La Tabla 5, a continuación, provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. La documentación relacionada a estas oportunidades se encuentra en los Apéndices B.3 y B.4, de este Plan. Nótese, que como parte de los esfuerzos de planificación se celebraron veinte (20) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de San Juan 2026.

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Plataforma	Descripción	Etapa de planificación
27, 29 y 30 de marzo de 2023	Se realizó reunión presencial en el Colegio Universitario de San Juan	Primera reunión de planificación con la comunidad para notificar sobre el proceso del PRM que a su vez considera la revisión y actualización del PMPN de 2021. La presentación incluyo descripción del Plan de Mitigación 2021 y la importancia de actualizar este documento, donde el PRM y Plan de Mitigación 2021 será herramientas de planificación para proceso de mitigación, recuperación y resiliencia. actualización del Plan. Se presentó el esfuerzo del Comité de Planificación en identificar, diseñar e implementar estrategias de mitigación en el municipio. Igualmente, la reunión enfatizó la importancia de la participación ciudadana en el referido proceso de actualización.	Preliminar
5, 6, 7 y 8 de junio del 2023.	Centro Comunal de la comunidad Las Curías en el barrio Caimito en San Juan. Colegio Universitario de San Juan, en el barrio Hato Rey. En San Juan. Centro Comunal Vecinos Unidos de la Urb. El Comandante en el barrio Sábana Llana Norte del municipio de San Juan. Colegio Universitario de San Juan, en el barrio Hato Rey. En San Juan	En estas reuniones públicas comunitarias se estableció la misma metodología que en la primera fase para la recopilación de datos comunitarios del mes de marzo de 2023. Una presentación que detallaba el propósito, alcance y objetivos del Plan. La presentación incluyó aspectos de planificación muy importantes para la elaboración de un Plan, como el uso de la metodología FODA (SWOT, por sus siglas en inglés), para hacer un diagnóstico y análisis de datos relacionados a las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que tiene el municipio de San Juan; así como los modelos de planificación que se utilizarán en el proceso para elaborar este Plan	Preliminar

Fecha	Plataforma	Descripción	Etapa de planificación
18 de febrero de 2026	Se realizó la reunión presencial	Reunión de planificación con la comunidad en la cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación para el municipio.	Borrador

Se hace contar, además, que, para beneficio del municipio, éste cuenta con otras organizaciones sin fines de lucro que promueven procesos de desarrollo integral comunitario mediante la identificación de áreas susceptibles peligros naturales y proyectos apropiados para salvaguardar el bienestar social y de los recursos naturales del municipio. Por ejemplo, el Proyecto ENLACE del Caño Martin Peña incorpora diversas entidades que trabajan en conjunto para, entre otras cosas, promover el dragado de las 3.7 millas del Caño Martin Peña y el redesarrollo de las ocho (8) comunidades que lo bordean, conocido como El G-8, Inc. Este último es una organización sin fines de lucro que reúne al liderato comunitario de las comunidades y promueve la participación comunitaria de las comunidades del Caño Martin Peña. Es decir, este ente agrupa organizaciones de base comunitaria, cívicas y recreativas de cada una de las comunidades que forman este grupo, a saber:

- Las Monjas:
- Israel-Bitumul;
- Barrio Obrero-Marina;
- Buena Vista-Hato Rey;
- Barrio Obrero- San Ciprián;
- Buena Vista-Santurce;
- Parada 27; y
- Cantera.

A su vez, bajo la sombrilla de ENLACE se encuentra el Fideicomiso de la Tierra, el cual sirve como herramienta de las comunidades antes mencionadas para erradicar la pobreza, administrar las tierras públicas del Distrito de Planificación Especial, las cuales suman aproximadamente 200 cuerdas.

Conforme a los anterior, se creó el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña que incluye proyectos que minimizarán riesgos. Este plan es parte de la ley 489-2004, según enmendada, y aprobada por la Junta de Planificación. Las comunidades están organizadas y llevan años trabajando de la mano con la Corporación del Proyecto ENACE del Caño Martín Peña desarrollando e implementando proyectos contemplados en el Plan de Desarrollo Integral. Todo esto para lograr el Dragado del Caño Martín Peña que actualmente está en su segunda fase, y trae beneficios sociales, ambientales, salubrista y económicos a más de 21,000

residentes (carta G-8 del 15 de febrero 2021). El Municipio de San Juan reconoce el Plan de Desarrollo Integral y Uso de Terrenos del Caño Martín Peña. De esta manera, y con su integración, pueden participar en la asignación de fondos para lograr la implementación de este plan y hacerles justicia social y ambiental a todos los residentes del Caño.

Por todo lo cual, el Municipio de San Juan reconoce la importancia de la participación ciudadana en el proceso de actualización del Plan, así como la participación de la comunidad durante la fase de supervisión y mantenimiento de este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales. Por tal motivo, el Comité ha desarrollado un plan de trabajo para la revisión y mantenimiento periódico de este documento, de manera tal que el Plan se mantenga vivo y responda a las necesidades reales de las comunidades. Este proceso de planificación ulterior se encuentra detallado en la sección 7.7 de este documento.

2.8 Mesas de Trabajo

Con el fin de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, el Municipio junto al Estuario de la Bahía de San Juan estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos sobre desarrollo de este Plan, Plan Multijuridiccional y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, el Municipio organizó y participó de cinco (5) Mesas de Trabajo en el Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR) cuyo propósito fue informar hallazgos críticos que involucran la responsabilidad directa de agencias del gobierno central y cómo se incorporan en el Plan de Mitigación municipal a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal, salvaguardando la participación de agencias y entidades privadas, en el proceso de desarrollo del plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2)). De igual manera, se enviaron comunicaciones vía correo electrónico, con el fin de dar seguimiento y proveer una actualización del estatus de los planes de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo del grupo de expertos. En el Apéndice B.6.1 se proveela lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas a esos efectos.

Asimismo, estos esfuerzos interagenciales se incorporan en el Plan de Mitigación de San Juan, a través de desarrollo de estrategias específicas, para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal y salvaguardar la participación de agencias y entidades privadas en el proceso de desarrollo del plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. §201.6 (b)(2)). La Mesa de Trabajo provee un proceso de planificación deliberativo al integrar a las partes interesadas, las cuales cuentan con el peritaje necesario para contribuir en el desarrollo de este Plan y autoridad para implementar estrategias de mitigación bajo la jurisdicción estatal. Este esfuerzo

responde a la necesidad del municipio de que las agencias estatales implementen medidas de mitigación en las instalaciones o infraestructura que se encuentra ubicada en el municipio y que se ven impactadas por peligros naturales. De estas instalaciones no estar debidamente atendidas por las agencias, puede producirse un incremento en los riesgos e impacto de los peligros naturales en San Juan.

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante y representativa de entidades gubernamentales, para que, además de contar con el insumo e involucramiento de la ciudadanía, comunidades vecinas, líderes comunitarios y el propio Comité, se les proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener inherencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos (academia, profesionales), así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno municipal. Se hace contar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que se van discutiendo las necesidades de diversos municipios, que fue de beneficio en las reuniones con los municipios participantes del Plan Multijurisdiccional incluyendo al Municipio de San Juan, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan, por incluirse dentro del alcance del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales. Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de San Juan sea uno más comprensivo y de mayor alcance al involucrar a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de San Juan.

La Tabla 6 muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo.

Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado

Mesa de Trabajo para Plan de Mitigación		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
1	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	
2	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	
3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	
4	Autoridad de Edificios Públicos	
5	Departamento de Transportación y Obras Públicas	
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	
7	Consejo de Cambio Climático - Departamento de Recursos Naturales	
8	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	
9	Autoridad de Energía Eléctrica	
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	
12	Departamento de Salud	
13	Departamento de Educación	
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
14	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	
15	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	
16	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	
17	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	

18	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	
19	Foundation for Puerto Rico	
20	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	

Mesas de trabajo		
Fecha	**Modalidad**	**Descripción**
30 de abril 2025	Presencial	Mesa de trabajo del Municipio de San Juan para el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales.
24 de septiembre 2025	Presencial	Mesa de trabajo del Municipio de San Juan para el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales.
8 de octubre de 2025	Presencial	Mesa de trabajo del Municipio de San Juan para el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales.

Este esfuerzo será continuo, es decir, la colaboración entre las entidades antes mencionadas, así como de cualquier otra parte interesada permanecerá constante durante la vigencia de este Plan. En síntesis, se pretende logran una colaboración periódica para la identificación de áreas de riesgo, estudios técnicos sobre los peligros naturales y el diseño y desarrollo de medidas de Mitigación apropiadas para salvaguardar la vida y propiedad. Se hace constar que las necesidades del Municipio de San Juan son parte de los temas discutidos en estas reuniones de las Mesas de Trabajo.

2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación

Durante el desarrollo del plan, se revisaron los documentos que se mencionan en la *Tabla 7* siguientes documentos y se incorporaron al perfil de la comunidad, identificación de peligros naturales, evaluación de riesgos y actualización de las capacidades municipales, según proceda:

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Municipio de San Juan	Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Municipio de San Juan (2021)	Se utiliza como referencia comparativa para el plan revisado.	Se examinó y actualizó la totalidad del documento, incluyendo las capacidades municipales y las estrategias de mitigación.
Municipio de San Juan	Plan Operacional de Emergencias del Municipio de San Juan 2023	Se utiliza para complementar la evaluación de riesgos e identificar medidas adoptadas por el municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad mediante esfuerzos de respuesta a emergencias.	Se utiliza a través de todo el documento.
Municipio de San Juan	Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan (2003), incluyendo la 5ta Revisión Parcial-2018. Además, se utilizó información levantada en campo como parte de la Revisión Integral al POT	Referencias generales.	A través del documento.

[22] Pese a que se utilizaron dichos documentos, incluyendo, pero sin limitarse a estos planes, estudios y otros como medulares durante el desarrollo y actualización de este Plan, no se trata de una lista exhaustiva. Por ello, se incluye toda fuente de datos utilizada en sus respectivas figuras, tablas o secciones.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Municipio de San Juan	Reglamento Orgánico de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Referencias generales.	A través del documento.
Municipio de San Juan	Ordenanza Núm. 39, Serie 2010-2011 para Reglamentar el depósito de descargas de contaminantes en el sistema pluvial de San Juan y los cuerpos de agua dentro de su jurisdicción territorial. Esta ordenanza se hace partiendo de la Ley Federal de Aguas Limpias (CWA 33 U.S.C. 1251).	Referencias generales	A través del documento.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028	Referencias generales, trasfondo y asignación de fondos para mejoras de capital a las agencias y que tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de San Juan.	Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de San Juan.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en San Juan.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento de Planificación Núm. 40 Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación Y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico. Vigente: 18 de abril de 2023.	Reglamentar el diseño de redes de sistema de alcantarillado pluvial en un marco regulatorio general. Establecer mejores prácticas de ingeniería disponibles para el diseño y análisis mediante la adopción de una regulación coherente y actualizada en el manejo de las escorrentías pluviales.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en la construcción de proyectos, en áreas inundables, medidas de control, que tiene que cumplir las nuevas construcciones o ampliaciones en zonas inundables. Así como el manejo de aguas de escorrentía y estudios requeridos.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios, conocido como el Reglamento Conjunto de 2023, vigente.	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de San Juan en identificar áreas de alta vulnerabilidad ante peligros naturales que ponen en riesgo la seguridad de la ciudadanía.	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas susceptibles a peligros naturales como Zonas de Riesgo (ZR) o como espacios abiertos (EA).

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento de Calificación Especial del Condado. Vigencia: 21 de agosto de 2017.	Reglamento para organizar y dirigir el desarrollo del área de Condado, garantizando la salud, seguridad, orden, prosperidad, estabilidad económica y bienestar de sus usuarios y residentes. Cubre áreas clave: como uso del suelo, edificación, usos y condiciones especiales de desarrollo, de calificaciones de uso residencial, comercial, institucional, turísticos	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas para el acomodo y crecimiento poblacional, en atención a otras leyes y reglamentos que inciden áreas susceptibles a peligros naturales
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento de Zonificación Especial de Santurce, vigencia de 17 de mayo de 2003	Reglamento para organizar y dirigir el desarrollo del área de Santurce, garantizando la salud, seguridad, orden, prosperidad, estabilidad económica y bienestar de sus usuarios y residentes. Cubre áreas clave: como uso del suelo, edificación, usos y condiciones especiales de desarrollo, de calificaciones de uso residencial, comercial, institucional, turísticos	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas para el acomodo y crecimiento poblacional, en atención a otras leyes y reglamentos que inciden áreas susceptibles a peligros naturales

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Junta de Planificación de Puerto Rico y Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)	Documentar y delimitar el alcance del reglamento y su impacto sobre la planificación en el municipio.	Sumideros y Zona del Carso. Se estima que el municipio tiene 0.07% de su extensión territorial bajo el APE-RC.
Oficina de Gerencia de Permisos/ Junta de Planificación/ Municipio de San Juan	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018	Se utiliza como referencia general a través del documento. Estos códigos disponen las regulaciones mínimas para los desarrollos de construcción en Puerto Rico, incluyendo disposiciones de diseño.	Se utiliza en este Plan para el desarrollo de medidas de mitigación y para la actualización de capacidades municipales y estatales.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2021)	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la Sequía en Puerto Rico. Forest Action Plan, 2024	Referencias generales	Sequía. Incendio Forestal
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (FEMA, por sus siglas en inglés)	Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación (MHIRA, por sus siglas en inglés).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MHIRA), Estrategias de mitigación.

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan[22]

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del Plan
Negociado del Censo de los Estados Unidos	Censo 2020; Encuesta sobre la Comunidad Americana 2019-2023 (ACS, por sus siglas en inglés)	Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2020 y los ACS 2023.	Población, demografía, industria y empleo.
Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS)	Mapa Cársico de Puerto Rico Karst map of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104	Identificar e ilustrar que el Municipio de San Juan ubica en la Zona del Carso.	Zona del Carso y peligro de sumideros.
El Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment)	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio Climático/ Aumento en el nivel del mar
Universidad del Sur de California (USC)	Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.	Documentar este tipo de evento.	Cronología de eventos de peligro.

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

Según los datos obtenidos del Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan y el Plan de Recuperación Municipal, elaborado por el propio Municipio proveemos la siguiente información El municipio de San Juan tiene una extensión territorial de 199.4 Km². Está localizada en la costa norte de Puerto Rico y se extiende a lo largo de 123.5 kilómetros cuadrados (47.5 millas²). Al norte colinda con el océano Atlántico, al sur con los municipios de Caguas y Aguas Buenas, al este con Carolina y Trujillo Alto, y al oeste con el municipio de Guaynabo.

Desde el 1508 se comienza en Caparra las construcciones de fuertes en piedra, siendo el primer centro de vivienda y gobierno registrado en la Isla. Sin embargo, para 1519 el mismo fue trasladado para lo que hoy conocemos como el centro urbano del Viejo San Juan. Desde su fundación, el municipio de San Juan ha sido eje central en el desarrollo físico, económico y social de Puerto Rico. En la Isla se fundaron y desarrollaron aproximadamente 27 poblados de los cuales 8 estaban ubicados en lo que hoy se conoce como la Región Metropolitana de San Juan (MSJ, 2003).

Estos asentamientos permitieron el crecimiento en la periferia alrededor de las rutas principales de transportación que hoy mantenemos. Las características físicas de la costa norte estimularon el desarrollo del Municipio y su crecimiento. En los llanos norteños se establecieron numerosos ingenios azucareros que tuvieron un gran impacto en el área hasta la década de los años 30. En esta misma década, San Juan tuvo un desarrollo en la construcción de facilidades importantes como lo fue la Catedral de San Juan, La Fortaleza y el Castillo de San Felipe del Morro (MSJ, 2003).

Cerca del 1714 se funda Río Piedras como centro de producción e intercambio agrícola. Para el 1812, se construye el camino real de Río Piedras a Caguas, siendo lo que conocemos actualmente como la avenida Juan Ponce de León, principal vía de acceso entre Santurce y Río Piedras. Durante este período se crean múltiples compañías de transporte con rutas como Río Piedras a Caguas, Río Piedras a Carolina y Río Piedras a San Juan. Otros proyectos que dieron inicio fueron un tranvía y dos ferrocarriles. El tranvía uniría Río Piedras con San Juan y se construyó un sistema ferroviario entre Bayamón y Cataño, que a su vez conectaría los pueblos de Toa Baja y Toa Alta, Corozal a Morovis, y Comerío a Naranjito. Además, se incluyen rutas de transportación marítima por lancha de pasajeros entre San Juan a Cataño.

Cerca del 1898, Puerto Rico pasó a ser posesión del Gobierno de los Estados Unidos, lo que representó cambios significativos en la política de ordenación del espacio físico. Como resultado de esto, fueron creadas varias leyes y planes que ayudaron en el desarrollo de la Isla como la Ley Foraker que permitió la implementación de nuevas leyes para disponer del uso de la tierra. En estas primeras tres décadas, dentro de los proyectos más importantes para la región metropolitana, pudiéramos destacar los

proyectos de transportación, como la construcción del ferrocarril de circunvalación (1902), así como el primer "Street Car Suburb". (MSJ, 2003)

En una antigua finca costanera al norte del Municipio, se desarrolló El Condado. Con ello se inicia el proceso de urbanización y desarrollo de este centro urbano que incluyó la construcción de viviendas y comercios. También se construye el puente Dos Hermanos en la avenida Ashford como medio de acceso entre el Viejo San Juan y el Condado, además de la carretera principal PR-2. (MSJ, 2003)



Vista aérea de Condado 1950; Foto: Proyecto El Mundo Biblioteca Digital Puertorriqueña, Universidad de Puerto Rico

Puerta de Tierra fue el primer barrio extramuros de San Juan el cual no es parte del Viejo San Juan como se cree.



Descripción: Foto aérea de Puerta de Tierra, 1938. Fuente: puertadetierra.info/mapa/aerea1938.htm

En la década de los 1930 y 1940 la mayoría de las regiones eran rurales por lo que la población vivía dentro de una economía agrícola. A medida que las personas llegaban a San Juan, construían sus viviendas en terrenos asociados a tierras bajas y pantanosas cubiertas por mangles a la orilla de la bahía, lagunas y canales. (MSJ,2003)

Ante el aumento poblacional, se comienza la necesidad de la creación de facilidades médicas a gran escala. Cerca del 1962 se aprueba la Ley 106 del 26 de junio de 1962, donde se establece la creación del Centro Médico de Río Piedras en San Juan. Este centro es la facilidad de mayor tamaño y especialización médica en Puerto Rico. Debido a su rápido desarrollo, la necesidad de vivienda continuaba por lo que se construye uno de los proyectos de vivienda pública más grande de la Isla. El residencial Luis Llorens Torres se construye en la Calle Loíza y Ave. Baldority de Castro, el cual cuenta con una capacidad de 2,570 unidades. (MSJ, 2023)

Cerca de la década de los 1970, se continúa un desarrollo económico con la construcción e inauguración del centro comercial más extenso de Puerto Rico y el Caribe, Plaza Las Américas, el cual continúa en funciones siendo una de las facilidades principales de nuestra economía. Debido al continuo desarrollo y rápido crecimiento en el área metropolitana surgen congestiones en vías de acceso. El asentamiento poblacional hizo que la presión de desarrollo comenzara a manifestarse en la periferia de las áreas más urbanizadas hacia el interior montañoso. Esto creó una dependencia del automóvil y la construcción de grandes centros de actividad económica, que estaban totalmente desvinculados de los principales centros económicos, que a su vez formó esa organización espacial de origen y crecimiento de la ciudad (MSJ,2003).

Para la década de los 1980 se continuaron desarrollando urbanizaciones de vivienda unifamiliar en Bayamón, Guaynabo y Carolina. Así también, para estos años hubo una expansión de la zona urbanizada que se había triplicado utilizando todos los terrenos llanos de Río Piedras. Por su parte, el municipio de Bayamón mantuvo su desarrollo de urbanizaciones principalmente en dirección suroeste hacia los municipios de Comerío y Naranjito. El desarrollo del municipio de Carolina se dio en la colindancia con San Juan a través de la Avenida 65 de Infantería. Mientras que el municipio de Guaynabo, que está localizado al sur, entre Bayamón y San Juan, no experimentó ningún desarrollo en torno a su casco urbano, los proyectos de urbanización de Guaynabo se desarrollaron entre Bayamón y San Juan. El proceso de urbanización que ocupó el territorio del área metropolitana formó un conglomerado urbano continuo que ha sido un fenómeno de la urbanización del territorio.

La Grafica histórica censos decenales comparativa Puerto Rico vs. San Juan. Se elije desde e; 1960 para hacer la relevancia en la población con la incorporación de Río Piedras al municipio de San Juan. Se muestra la población de San Juan, utilizando como punto de referencia la población total de Puerto Rico. El municipio mantuvo una curva poblacional relativamente estable desde la década de los años '60 hasta, aproximadamente, el año 2006, cuando se ve el comienzo de un leve, pero constante, declive poblacional.

Gráfica 1: Estimado poblacional de Puerto Rico y el municipio de San Juan



Fuente: Oficina del Censo de los Estados Unidos, datas del Censos Decenales

Es importante señalar que originalmente la división de Puerto Rico era en regiones (JP, 1995), donde San Juan pertenencia a la Región Norte de la Isla. Ahora, esta división de

regiones paso a identificarse como Áreas Funcionales, conforme al Plan de Uso del Terreno (JP, 2015), por virtud de la Ley 550 -2004 conocida como Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico. Como se ilustra en el Plan de Uso de Terrenos San Juan pertenece y es municipio central del Área Funcional de San Juan compuesto por los municipios de Bayamón, Caguas, Canóvanas, Carolina, Cataño, Comerío, Corozal, Dorado, Guaynabo, Loíza, Naranjito, Río Grande, San Juan, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, Vega Alta y Vega Baja. En el aspecto económico, la ciudad capital, es el más importante centro económico e industrial de Puerto Rico, y como parte del área metropolitana, concentra la mayor parte de la actividad económica de la isla. (MSJ, 2024)

Es importante recalcar los cambios en los perfiles demográficos de los diferentes pueblos que componen el Área Funcional del municipio de San Juan (JP, 2015). Entre estos cambios pudimos ver disminuciones significativas en pueblos como Toa Alta con 6,869personas menos seguido por San Juan con 5,945, cabe destacar que estos municipios reflejaran disminuciones en sus números por ser municipios con alta densidad poblacional. Otros pueblos con disminución significativa fueron Toa Baja con una disminución de 5,739personas seguido por Caguas con 5,124. Mientras que Puerto Rico reportó una disminución de 132,056 habitantes en este periodo de tiempo. Hacer referencia a la Tabla 8 sobre el perfil demográfico del Área Funcional de San Juan.

Tabla 8: Perfil demográfico de área funcional del municipio de San Juan.

Área funcional de San Juan	2018	2023	Diferencia	Cambio %
Bayamón	182,955	183,456	-501	0.27%
Caguas	131,363	126,239	-5,124	-3.9%
Canóvanas	46,108	42,037	-4,071	-8.8%
Carolina	157,453	153,226	-4,227	-2.68%
Cataño	24,888	22,768	-2,120	-8.5%
Corozal	34,165	34,474	309	0.9%
Dorado	37,208	35,816	-1,392	-3.7%
Guaynabo	88,663	89,503	840	0.9%

Área funcional de San Juan	2018	2023	Diferencia	Cambio %
Loíza	26,463	23,176	-3,287	-12.4%
Naranjito	28,557	29,246	689	2.4%
San Juan	344,606	338,661	-5,945	-1.7%
Toa Alta	73,405	66,536	-6,869	-9.3%
Toa Baja	79,726	73,987	-5,739	-7.1%
Trujillo Alto	67,780	67,329	-451	-0.6%
Vega Alta	37,724	35,114	-2,580	-6.8%
Puerto Rico	3,386,941	3,254,885	-132,056	-3.8%

Fuente: Negociado del Censo EE. UU, Encuesta de la Comunidad de Puerto Rico Estimados a 5 años 2014-2018 y 2018-2023

El Municipio de San Juan, Capital de Puerto Rico, ha constituido históricamente un eje de desarrollo y crecimiento. Su localización estratégica, sus características geográficas, sus recursos naturales y físicos, su carácter de sede del gobierno central y de la actividad financiera y comercial del país determinaron su crecimiento y la diversidad de usos y de patrones de crecimiento urbano que conforman el territorio del municipio y de su región. El nombre de la ciudad de San Juan ha sufrido a lo largo del tiempo un cambio curioso.

Centros Urbanos[23]

El municipio de San Juan cuenta con cuatro centros urbanos. Estos son el Viejo San Juan (San Juan Antiguo), Condado, Santurce y Río Piedras, su delimitación forma parte de una Ordenanza así también lo reconoce la Junta de Planificación. Cada Centro Urbano cuenta con una oficina donde se atienden las situaciones del entorno urbano de esta zona que afectan la comunidad. LA importancia de los centros urbanos es la atención a la infraestructura, al desarrollo urbano, social, económico y ambiental de estas comunidades.

[23] Plan de Recuperación Municipal de San Juan, 2024

El centro urbano del Viejo San Juan es una isla de 3 millas cuadradas (equivalentes a 780 hectáreas o 7,8 km²) adjunta de la costa de la isla principal de Puerto Rico, conectada por puentes y una calzada. Es el lugar donde se encuentra el barrio de San Juan Antiguo, el cual se divide en siete sectores conocidos como "sub-barrios" del antiguo municipio de San Juan. Estos son el Viejo San Juan, el cuadrante histórico de la capital del territorio, además el sitio donde se encuentra el antiguo barrio de Puerta de Tierra (1.55 km²), el primer barrio extramuros de San Juan, aquí se ubican numerosos comercios y edificios históricos y simbólico; ubica La Fortaleza, el Capitolio del Gobierno de Puerto Rico y el Castillo San Felipe del Morro.

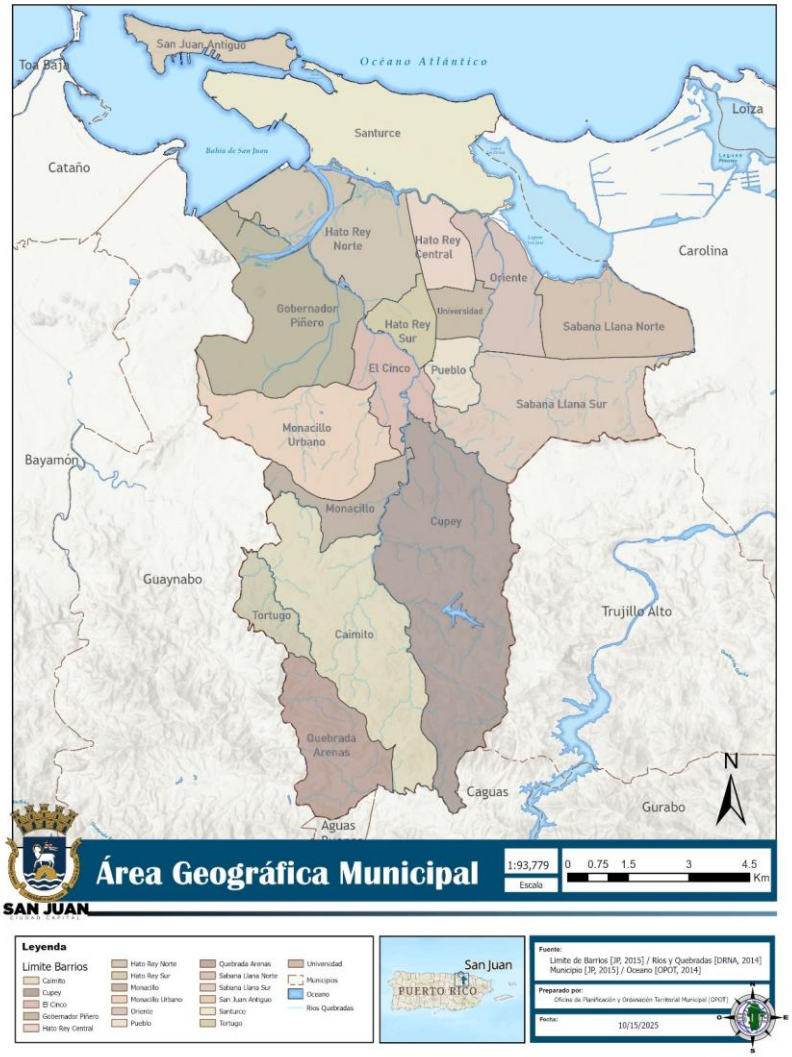
El centro urbano de Condado es una comunidad frente al mar, situada al este del centro histórico del Viejo San Juan. Es uno de los 40 "sub-barrios" de Santurce y su superficie de tierra es de 0,82 km² (824.791 m²). La frontera oriental se caracteriza por la Avenida de Diego y de su extensión recta hacia la costa atlántica. En el sur, el distrito está delimitado por Calle Wilson, Calle Aldea, Expreso Baldorioty de Castro, Calle Piccioni y Calle Delcasse, y por la Laguna del Condado (de este a oeste). El punto más occidental es el Puente Dos Hermanos, donde termina la Avenida Ashford y comienza el San Juan Antiguo. En el norte están las playas del Océano Atlántico.

El centro urbano de Santurce es un barrio del municipio de San Juan, Puerto Rico. Tiene un área total de 8.70 millas cuadradas (22.5 km²), compuesta por 5.24 millas cuadradas (13.6 km²) de tierra y 3.46 millas cuadradas (9.0 km²) de área de agua. Geográficamente hablando, Santurce es una península unida a la Isla por el este, donde limita con el sector Isla Verde de Carolina.

El centro urbano de Río Piedras es una antigua municipalidad del Gobierno de Puerto Rico fundada en 1714 y con existencia jurídica independiente hasta 1951, año en que fue incorporado al municipio de Juan. Es la sede del campus principal de la Universidad de Puerto Rico, fundada en 1903 y reconocida como la primera institución de educación universitaria pública en Puerto Rico. También alberga el Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico, un valioso santuario ecológico e histórico en las afueras de la ciudad.

La Figura 3, incluida en esta subsección, ilustra el área geográfica del municipio y sus 18 barrios, a saber: (1) Caimito; (2) Cupey (3) El Cinco; (4) Gobernador Piñero; (5) Hato Rey Central; (6) Hato Rey Norte; (7) Hato Rey Sur; (8) Monacillo; (9) Monacillo Urbano; (10) Oriente; (11) Quebrada Arenas; (12) Sabana Llana Norte; (13) Sabana Llana Sur; (14) San Juan Antiguo; (15) Santurce; (16) Tortugo; (17) Universidad; y (18) Pueblo. De manera tal que, se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la localización de sus barrios a través de la región.

Figura 3: Área geográfica del municipio de San Juan



3.1.1 Geología

Las características geológicas del Municipio de San Juan son el resultado de la actividad volcánica que dominó la región a fines del período Cretácico y principios del Terciario, la sedimentación y formación de rocas calizas a mediados del período Terciario, la sedimentación y erosión a fines del Terciario y los cambios en el nivel del mar que han actuado en los últimos dos millones de años sobre la Isla. Fallas geológicas inactivas discurren por el área de Monacillos y Cupey en la porción meridional del municipio. Las mismas están asociadas al sistema septentrional de fallas de Puerto Rico, La región de la planicie costera está formada por depósitos arenosos, aluviales, pantanosos y rellenos artificiales. Éste último se encuentra principalmente al sur de la isleta de San Juan, en Isla Grande y en los márgenes del Caño Martín Peña y de la Bahía de San Juan, incluyendo al Sector Bechara. La isleta de San Juan contiene depósitos de eolianita (dunas de arena cementadas). Las principales formaciones de edad Terciaria que afloran en la región del municipio son las formaciones San Sebastián, compuesta de arena arcillosa de hasta 131 pies (40m) de profundidad, y las formaciones calizas Cibao, Aguada y Aymamón. Las formaciones Aguada y Aymamón son altamente permeables y se encuentran en los Montes de San Patricio y en la desembocadura del Caño Martín Peña hacia la Laguna San José. La región montañosa está constituida por materiales rocosos, la mayoría de origen volcanoclástico, lávico y sedimentario de los períodos Cretáceo y Terciario.

3.1.2 Fisiografía

El Municipio de San Juan exhibe un paisaje geográfico muy variado donde están representadas las tres regiones fisiográficas de Puerto Rico. Dos de éstas, los llanos costeros y la provincia del carso norteño, comprenden la mayor parte de la porción septentrional del municipio. La región de los llanos costeros se caracteriza por la presencia de sedimentos aluviales depositados mayormente por el Río Piedras y sus tributarios incluyendo la Quebrada Margarita, Los Muertos, Buena Vista, Los Guanos, Guaracanal y las Curías. Hacia la costa los depósitos aluviales van dando paso a sedimentos típicos de ambientes de baja energía como las lagunas, manglares, caños y muchas clases de humedales. Entre estos se destacan la Bahía de San Juan, la Laguna San José, la Laguna del Condado, la Laguna Los Corozos, el Caño Martín Peña y el Canal San Antonio. Hacia la costa dominan los depósitos playeros que incluyen dunas, arena de playa, roca de playa y promontorios de eolianita. El Municipio de San Juan tiene una línea de costa de 21.34 millas de largo, de estas 3.56 millas son playas (Barreto et al., 2017). En total, San Juan tiene 27 playas que cubren, aproximadamente, 0.0040 mi² (Barreto et al., 2017).

La naturaleza geomorfológica y propiedades geológicas de los materiales aluviales les hacen susceptibles mayormente a inundaciones y peligros geológicos inducidos por terremoto como la amplificación de ondas sísmicas y la licuación. En el caso de los

depósitos de arenas en las playas los peligros mayores ocurren asociados a la acción de las marejadas, marejadas ciclónicas, maremotos, inundaciones y licuación en caso de terremoto. Remanentes de la provincia del carso norteño están presentes en los afloramientos de cerros y mogotes calizos en el llano costero. La mayor parte de esta región yace sepultada bajo los sedimentos aluviales de edad Cuaternaria.

La zona sur del municipio es parte de las estribaciones septentrionales del interior montañoso central. Sus pendientes pronunciadas forman parte de un relieve montañoso donde existe un potencial mayor de deslizamientos, flujos de tierra y otros movimientos de masa particularmente en los lugares donde se han hecho cortes ocasionando la inestabilidad del terreno. Al igual que otras regiones montañosas la misma presenta problemas de erosión cuando se remueve su cobertura vegetal. De las tres provincias fisiográficas, el llano costero comprende casi la mitad del territorio del municipio. Una porción significativa de estos terrenos, antes utilizados para la agricultura, se encuentran hoy día totalmente urbanizados, por lo que hay porciones considerables de la infraestructura ubicadas en zonas expuestas a peligros naturales múltiples.

3.1.3 Hidrografía

El cuerpo de agua más importante de San Juan es el Río Piedras. Éste comprende la porción mayor del área de drenaje dentro del municipio y está contenido casi en su totalidad. Entre los principales tributarios se encuentran las quebradas Doña Ana y Joséfina, Buena Vista, Guaracanal, Los Guanos, Las Curias y el aljibe las Curías. La mayor parte de su superficie está urbanizada, y el desparramamiento urbano continúa hacia las porciones más escarpadas de la cuenca.

El proceso urbanizador ha eliminado y/o fragmentado un número considerable de corrientes de agua. Ha causado todo tipo de modificaciones topográficas que han alterado la geomorfología e hidrología original. La parte baja de dicha cuenca presenta un serio problema de inundaciones que se agravaría aún más en la medida que continúe el desmonte de los bosques y áreas verdes que quedan en la porción alta de la cuenca.

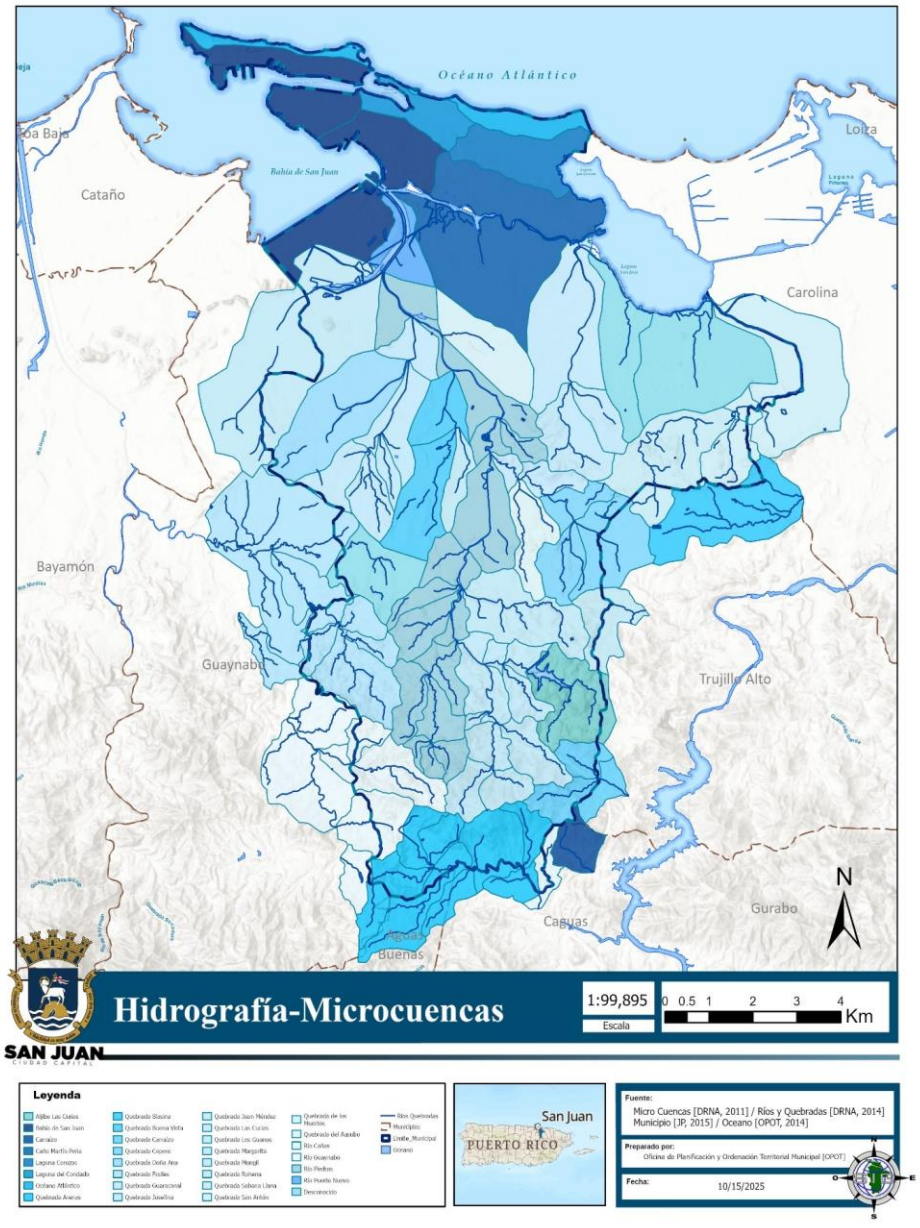
Además del Río Piedras, hay otras áreas, como la Quebrada Juan Méndez, la quebrada San Antón que desembocan directamente a la Laguna San José. Las demás áreas drenan directamente a la Bahía de San Juan, la Laguna del Condado, el Océano Atlántico, el Caño Martín Peña, la Laguna los Corozos, la Laguna San José y el Río Puerto Nuevo.

Entre las cuencas que drenan del Municipio de San Juan hacia otros municipios se encuentran: las quebradas: Arena, Carraízo, Cupey Bajo Este, Sábana Llana y Los Frailes. Solamente las quebradas Cepero y Margarita aportan agua al Municipio de San Juan estando fuera de los límites territoriales. Es importante conocer los usos de la tierra y las

actividades que se efectúen en estas áreas ya que pueden impactar significativamente la calidad de las aguas de sistemas de drenaje directo al municipio.

Las siguientes Figura 4 ilustra la localización y extensión de los cuerpos hídricos sitos en el municipio de San Juan. Referenciando a los municipios en colindancia. al norte en dirección al Océano Atlántico y hacia el sur, en dirección hacia los municipios de Aguas Buenas, Caguas, Gurabo y Trujillo Alto. Se ilustra la hidrografía del Municipio con sus microcuencas.

Figura 4: Mapa de ríos y quebradas en el municipio de San Juan.



Cabe destacar que la hidrografía del municipio de San Juan es parte de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan, dado que las aguas que discurren por los ríos y quebradas de la cuenca desembocan en la bahía. Por tanto, un estuario es un ecosistema que se forma donde el agua fresca de ríos se encuentra con el agua salada del océano/mar. En ese sentido, parte del territorio edilicio del municipio emplaza sobre un ecosistema estuarino, compuesto de corales, mangles, humedales y bosques que trabajan en conjunto para proveer una barrera natural ante peligros como las marejadas ciclónicas, erosión costera, vientos fuertes e inundaciones. Igualmente, este ecosistema estuarino sirve para estabilizar el terreno, minimizar derrumbes y erosión, así como para retener sedimentos para preservar la calidad del agua.

En el año 1993, el EBSJ fue reconocido como uno de importancia nacional para Estados Unidos al ser aceptado al Programa Nacional de Estuarios establecido bajo la Sección 320 de la Ley de Aguas Limpias administrada por la Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA, por sus siglas en inglés). Consecuentemente, el estuario es elegible para recibir fondos federales dirigidos a investigar redactar y coordinar la implementación de un Plan Integral de Conservación y Manejo (CCMP, por sus siglas en inglés).

Desde el año 1994, el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan trabaja para implementar el CCMP y a su vez "restaurar y conservar la calidad de las aguas del ecosistema del Estuario de la Bahía de San Juan como eje sostenible de desarrollo social y económico." Como parte de su misión el mencionado Programa se encuentra desarrollando un Plan de Mitigación de Riesgos de la Cuenca Hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan (Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgos de la Región Metropolitana de San Juan) para coordinar y amplificar la eficacia de los esfuerzos de mitigación de nueve (9) municipios, incluyendo a San Juan. Estos son Carolina Canóvanas, Cataño, Guaynabo, Bayamón, Loíza, Toa Baja y Trujillo Alto. Actualmente de los nueve (9) municipios, siete (7) firmaron un Acuerdo de Entendimiento con el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, siendo San Juan municipio ancla para elaborar el Plan Multijurisdiccional. Los municipios participantes son Canóvanas, Cataño, Guaynabo, Loíza, Toa Baja, Trujillo Alto y San Juan.

Según expresa el EBSJ el proyecto de mitigación se inició con el fin de reducir el riesgo y el impacto ante eventos naturales y antropogénicos. Desde su inicio, el proyecto se ha guiado por dos marcos principales: los requisitos de la FEMA para la planificación de la mitigación de riesgos y el estándar ISO 31000 para la administración de riesgos, reconocido a nivel mundial. Ambos marcos hacen hincapié en la identificación, evaluación y administración sistemática de los riesgos, con el objetivo final de mejorar la resiliencia de los municipios y sus comunidades.

El proceso de planificación de la mitigación de riesgos establecidos en la Guía de Planificación de Mitigación Local de la FEMA consta de cuatro pasos principales: evaluación de riesgos, evaluación de capacidades, desarrollo de estrategias de mitigación y mantenimiento del plan. Para garantizar el cumplimiento, el proyecto ha alineado sus actividades con esa guía, incorporando la participación de las partes

interesadas, actualizaciones periódicas del plan y la documentación de objetivos medibles. La evaluación de riesgos incluye la identificación y el análisis de los posibles peligros que afectan a los municipios, mientras que las estrategias de mitigación se centrarán en acciones y proyectos viables para abordar los riesgos identificados, como se discutirá más adelante en este documento.

El estándar ISO 31000 proporciona un enfoque estructurado para integrar la administración de riesgos en todos los aspectos de los riesgos evaluados. El Plan Multijurisdiccional ha adoptado los principios, el marco y el proceso de ISO, velando por que la administración de riesgos se incorpore en la toma de decisiones informadas de mitigación, y que éstas resulten en procedimientos y acciones que sean adoptadas de manera integral por los municipios. Los componentes básicos incluyen el compromiso del liderazgo, la identificación de riesgos, el análisis de riesgos, la valoración (priorización) de riesgos, las estrategias de mitigación para tratar los riesgos y el mejoramiento continuo. En este proceso se identificaron las partes interesadas relevantes para el proceso de evaluación de riesgos. Estas incluyeron: dueños del plan - las autoridades municipales; a través de los municipios - los líderes comunitarios, agencias estatales, agencias federales y expertos técnicos y académicos.

De acuerdo con las directrices de FEMA, se identificó a un municipio líder que será el encargado de presentar el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgos ante FEMA. El municipio líder identificado es el Municipio de San Juan. Como parte de Análisis de Partes Interesadas, la administración de riesgos, bajo FEMA e ISO 31000, requiere una visión integral y participativa que reconozca la complejidad de los entornos a los que se enfrentan los municipios y sus comunidades. El Análisis de Partes Interesadas es otro elemento clave para el éxito de cualquier proceso de evaluación de riesgos, ya que permite identificar, comprender y manejar las expectativas, necesidades e influencias de las partes que son impactadas o están involucradas en la administración de riesgos. Los pasos principales en el Análisis de Partes Interesadas en el proceso de mitigación municipal son: Identificación de las partes interesadas; Análisis de interés, influencia y nivel de impacto; Estrategias de participación y comunicación; Seguimiento, revisión y ajuste; los municipios participantes realizaron su Análisis de Partes Interesadas.

Esto ayuda a la calidad de vida del Estuario que tiene una gran importancia debido a la biodiversidad tropical que alberga el área. Según el EBSJ, éste alberga sobre 160 especies de aves, 17 especies de plantas en peligro de extinción, 19 especies de reptiles y anfibios, 124 especies de peces y 300 especies de plantas de humedal. Los servicios ecosistémicos que provee el EBSJ generan millones de dólares para la economía local. Se estima que sobre 1,000 pescadores dependen del ecosistema del estuario, capturando un promedio de 350,000 libras de pescado al año. El Puerto de San Juan, localizado en la Bahía de San Juan, recibe aproximadamente el 80% de los productos importados a Puerto Rico anualmente. También, el puerto recibe un promedio de 700 cruceros al año, lo cual se traduce en unos 1.3 millones de turistas. Así las cosas, el EBSJ provee servicios ecosistémicos en la mitigación de peligros naturales y la resiliencia de nuestras comunidades. La importancia de este Plan de mitigación en conjunto al

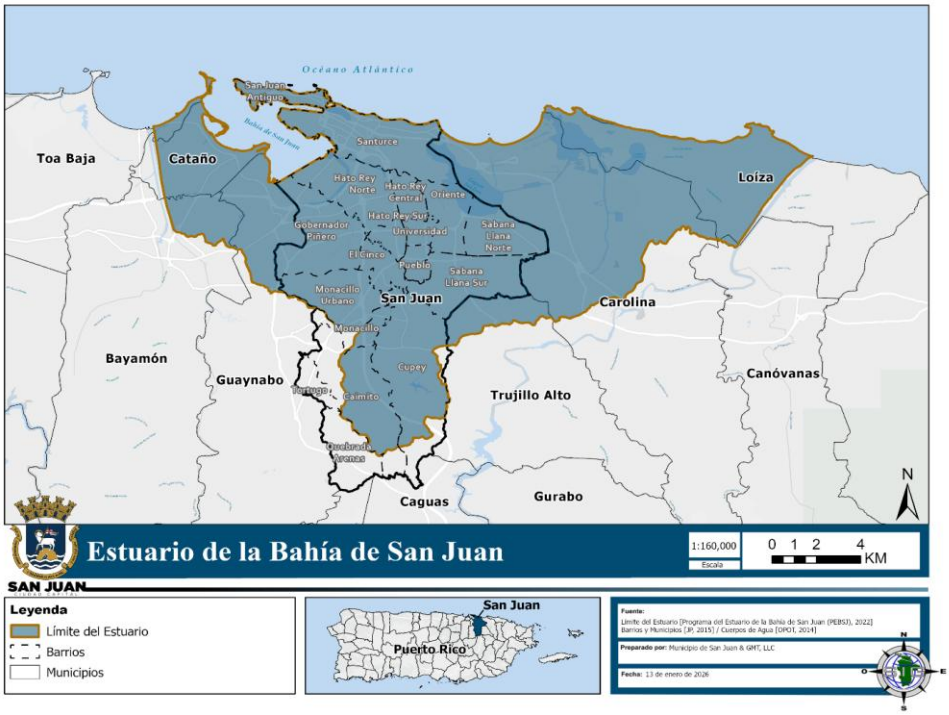
regional (Plan Multijurisdiccional) crea un precedente en la atención regional sobre una cuenca.

No obstante, lo anterior, y como parte del ejercicio de participación ciudadana, el EBSJ hace constar que, a pesar de la importancia ambiental y económica de este ecosistema, sobre un 70% de la cuenca ha sido urbanizada. El desarrollo desmedido no solo ha causado y empeorado los problemas con el manejo de escorrentías, inundaciones, sedimentación de los cuerpos de agua y la erosión ribereña y costera, sino que también ha producido una crisis en el manejo de residuos y contaminación.

Como Municipio líder y por la relevancia de esta cuenca dentro de los límites territoriales de San Juan, se incorporan en secciones más adelantes peligros naturales y ambientales, hallazgos y análisis que resultaron de este Plan Multijurisdiccional para el municipio de San Juan, que ayudaron a establecer estrategias de mitigación en este documento, Plan de Mitigación 2026.

La Figura ilustra la localización del Municipio de San Juan dentro de la cuenca del Estuario y los municipios que forman parte de la Cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan.

Figura 5: Límites geográficos de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan[24]



Fuente: Atlas Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (https://estuario.org/barrios-and-municipios-in-the-estuarys-basin/)

[24] La región que comprende la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan se compone de nueve (9) municipios (Bayamón, Cataño, Carolina, Canóvanas, Guaynabo, Loíza, San Juan, Toa Baja y Trujillo Alto) y treinta y seis (36) barrios. La zona cuenta con un área total de 22,740.95 ha. San Juan ocupa el 48 por ciento (48 %) del área del estuario y tiene 10,925.62 ha

3.1.4 Suelo

Hay varios grupos de suelos en el Municipio de San Juan, cada uno de los cuales está compuesto por dos o más tipos de suelo de características similares. Al sur del municipio, los suelos son principalmente de las series Humatas, Río Piedras, Sabana y Consumo con características de susceptibilidad a deslizamientos y de la serie Múcara que se caracterizan por su alto potencial de generación de escorrentías y por su susceptibilidad potencial a movimientos de masa. También hay suelos de topografía llana u ondulada que son muy fértiles como los de las series Coloso, Toa, Vega Alta y Vega Baja.

Entre los suelos de carácter urbano que comprende los lugares donde el terreno ha sido alterado para su desarrollo se distinguen los del complejo Múcara y Vega Alta. Las propiedades con la que cuentan estos suelos relevantes a la mitigación n de peligros naturales incluyen sus características físicas, químicas y propiedades de ingeniería incluyendo su vulnerabilidad a deslizamientos, expansividad, erodibilidad, permeabilidad, posición del nivel freático, granulometría y otros. Por otro lado, la mayor parte de los suelos de los barrios San Juan Antiguo, Santurce, Hato Rey, Central y Sur, Gobernador Pinero, Universidad, Oriente, Pueblo y Sabana Llana no han sido clasificados por el Servicio de Conservación de Suelos Federal ya que yacen bajo la enorme capa de hormigón y asfalto que caracteriza la porción urbana del municipio.

3.1.5 Clima

El clima de Puerto Rico está dominado a nivel regional por la influencia oceánica tropical y los vientos alisios. Esta combinación ha hecho que prevalezca un clima tropical marino que está grandemente influenciado por el efecto orográfico del interior montañoso central. Las vertientes meridionales de la Isla están bajo el efecto de la zona de ensombrecimiento pluviométrico que causa una disminución progresiva en la pluviosidad hacia la costa sur de la Isla.

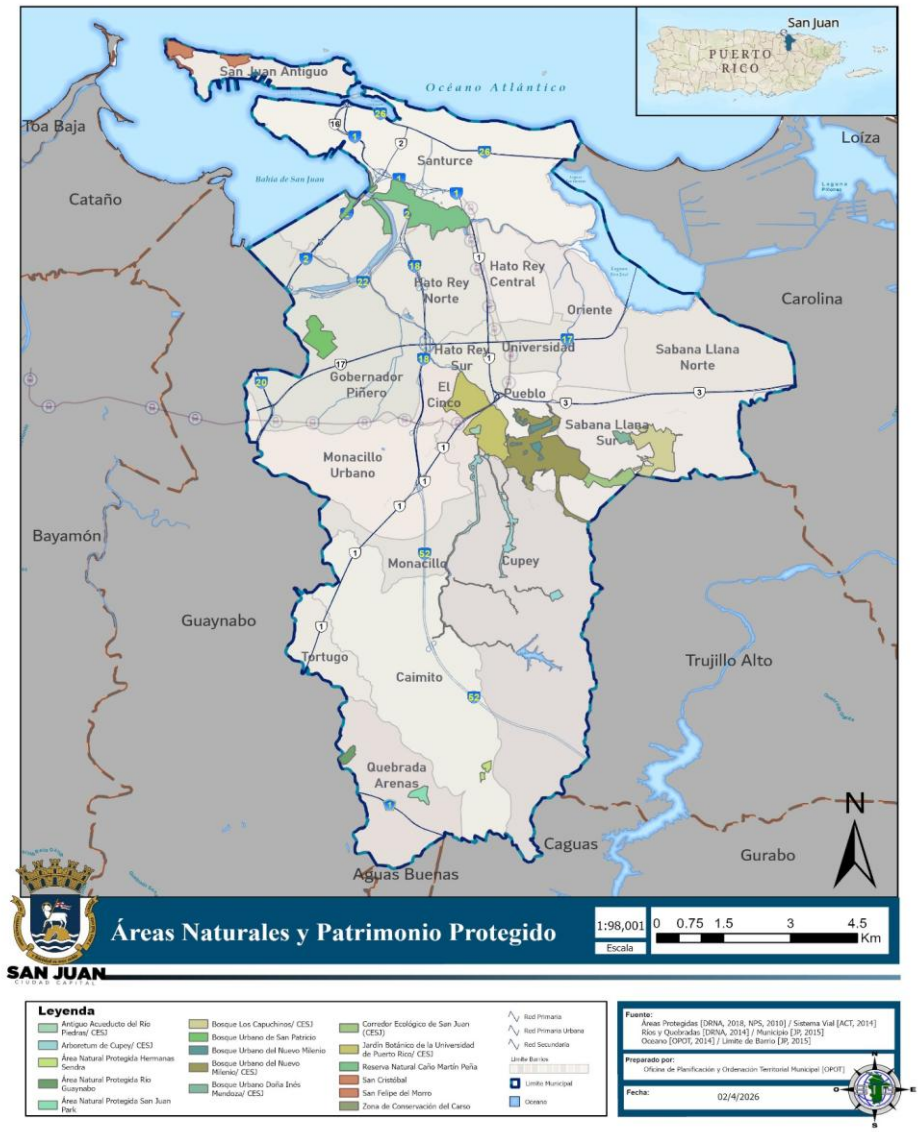
En el Municipio de San Juan la temperatura máxima anual es de 83.9°F y la mínima de 73.5°F. La precipitación promedio anual es menor que 70 pulgadas. En general, la precipitación incrementa hacia el sur. Los meses más secos ocurren entre diciembre y abril, y los meses de mayo a noviembre son los más lluviosos particularmente julio, agosto y septiembre. En distintas épocas del año nuestro clima insular presenta condiciones que nos exponen al riesgo de sufrir los efectos de fenómenos atmosféricos tales como huracanes, tormentas, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. Entre estos fenómenos meteorológicos, los primeros seis son capaces de producir inundaciones severas.

3.1.6 Áreas Protegidas

La ciudad capital cuenta con varias áreas protegidas y reservas naturales e históricas que sirven como refugio a diversas especies de flora y fauna en medio de la edificada zona metropolitana (CCLC, 2016; NPS, 2020). Estas áreas protegidas cuentan con una variedad de recursos históricos, turísticos y naturales, desde fuertes de guerra y sistemas de acueductos antiguos hasta bosques urbanos, humedales y sistemas costeros.

- Aljibe Las Curias
- Antiguo Acueducto del Río Piedras
- Área Natural Protegida Río Guaynabo
- Área Natural Protegida San Juan Park
- Área Natural Protegida Hermanas Sendra
- Bosque Urbano de San Patricio
- Bosque Urbano del Nuevo Milenio
- Bosque Urbano Doña Inés Mendoza
- Corredor Ecológico de San Juan
- Estuario de la Bahía de San Juan
- Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico
- Reserva Natural Caño Martín Peña
- Reserva Natural Laguna del Condado
- Sitio Nacional Histórico de San Juan

Figura 6: Mapa de áreas protegidas en el municipio de San Juan



Dichos espacios son administrados por diversas agencias gubernamentales (estatales y/o federales) y organizaciones sin fines de lucro. La **Error! Reference source not found.**, a continuación, muestra detalles de las áreas protegidas antes mencionadas.

Tabla 8. Reservas naturales y áreas protegidas en el municipio de San Juan

Nombre	Administrador	Dueño de terreno	Año	Área (mi²)
Aljibe Las Curias	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	1952	No disponible
Antiguo Acueducto del Río Piedras	Para la Naturaleza	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	2006	0.0137
Área Natural Protegida Río Guaynabo	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2006	0.0324
Área Natural Protegida San Juan Park	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2012	0.0410
Área Natural Protegida Hermanas Sendra	Para la Naturaleza	Para la Naturaleza	2011	0.0203
Bosque Urbano de San Patricio	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	1998	0.1542
Bosque Urbano del Nuevo Milenio	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.6788
Bosque Urbano Doña Inés Mendoza	Fundación Luis Muñoz Marín	Fundación Luis Muñoz Marín	2003	0.0282
Corredor Ecológico de San Juan	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.4324

Nombre	Administrador	Dueño de terreno	Año	Área (mi^2)
Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico	Universidad de Puerto Rico	Universidad de Puerto Rico	1971	0.4683
Reserva Natural Caño Martín Peña	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Terrenos públicos y privados	2003	0.5585
Reserva Natural Laguna del Condado	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Terrenos públicos	2013	0.1571
Sitio Nacional Histórico de San Juan	Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos	Departamento de Interior de los Estados Unidos	1976	0.146778

Fuentes: Caribbean Landscape Conservation Cooperative, National Park Service, Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan (2003).

3.2 Población y demografía

La información presentada a continuación proviene de los estimados quinquenales del año 2018 y 2023 recopilados por la Encuesta de la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés). La ACS es una encuesta nacional que recopila y produce información todos los años sobre características demográficas, sociales, económicas y de vivienda de la población de la Isla, incluyendo sus municipios. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados obtengan una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años.

La base de datos más fiable, actualizada y amplia sobre las condiciones demográficas y socioeconómicas que tenemos a nuestra disposición es el American Community Survey (ACS) 2023. En el área de estudio se realizó un muestreo comunitario anual que se utilizó para extrapolar medidas comunitarias anuales a partir de datos del censo decenal, como características generales de la población, ingresos, vivienda y empleo, entre otros. Por lo tanto, todos los parámetros del índice se midieron en la escala más baja posible del US Census, con el fin de poder agregar a escalas mayores según sea necesario.[25](PMMR, 2026)

Para las dimensiones de Susceptibilidad y Acceso a capitales de Adaptación, se utilizaron datos sociales y demográficos del ACS de 2023, en estimados de 5 años para utilizar datos estables y evitar cualquier sesgo debido a las limitaciones del muestreo en las escalas más bajas de Puerto Rico. También generamos otras medidas de Susceptibilidad y Acceso a capitales de Adaptación, transformando los datos relevantes generados para otras áreas del análisis como salud, daños, o seguridad alimentaria a datos en la escala censal relevante. Se excluyeron del análisis los tramos censales sin población. (PMMR, 2026)

Los datos de la Tabla 10, demuestran que la población del Municipio de San Juan para año 2023 ascendía a un total de 338,661 habitantes, representando un descenso poblacional en comparación con los datos del año 2018, en el cual la población ascendía a 344,606 habitantes. Es decir, entre en los estimados quinquenales de 2018 y 2023, el municipio de San Juan experimentó una merma poblacional de 132,056 habitantes, lo que resulta en una disminución poblacional de -1.73%.

Por otra parte, para el estimado del 2023, los barrios con mayor población lo son Santurce, Gobernador Piñero, Sabana Llana Sur y Cupey con 66,210, 40,783, 35,404 y

[25] Las escalas geográficas del US Census (siglas en inglés en paréntesis) son: bloque censal (CB), grupo de bloque censal (CBG), tramo censal (CT) y county que en Puerto Rico equivale a la escala municipal. En el área de estudio el CBG es la escala más baja con datos disponibles sobre la población, por lo tanto, será nuestro punto de partida al generar estimados para los parámetros del índice.

32,606 habitantes, respectivamente. Los barrios con menor población lo son Quebrada Arenas, Universidad y Tortugo con 1,099, 2,042 y 4,351 habitantes, respectivamente.

A base de estos estimados el barrio que sufrió el mayor decrecimiento poblacional lo fue Quebrada Arenas, con una disminución de 52.77%, seguido de los barrios Pueblo y Hato rey Sur, con decrecimiento de 24.16% y 21.16%, respectivamente. A base de estos estimado, los barrios que experimentaron un aumento poblacional más significativos fueron Universidad y Hato Rey Norte, con un aumento de 11.89% y 5.82% respectivamente.

Tabla 10: Cambio en población por barrio entre 2018 y 2023.

Barrio	ACS 2014-2018	ACS 2019-2023	Por ciento de cambio (%)
San Juan	344,606	338,661	-1.73%
Caimito	20,815	18,368	-11.76%
Cupey	31,086	32,606	4.89%
El Cinco	5,520	5,567	0.85%
Gobernador Piñero	39,732	40,783	2.65%
Hato Rey Central	14,394	14,705	2.16%
Hato Rey Norte	14,237	15,066	5.82%
Hato Rey Sur	9,693	7,569	-21.91%
Monacillo	10,018	10,249	2.31%
Monacillo Urbano	19,520	20,265	3.82%
Oriente	27,030	26,423	-2.25%
Pueblo	7,008	5,315	-24.16%
Quebrada Arenas	2,327	1,099	-52.77%
Sabana Llana Norte	25,565	25,831	1.04%
Sabana Llana Sur	36,457	35,404	-2.89%
San Juan Antiguo	6,720	6,808	1.31%
Santurce	68,425	66,210	-3.24%

Barrio	ACS 2014-2018	ACS 2019-2023	Por ciento de cambio (%)
Tortugo	4,234	4,351	2.76%
Universidad	1,825	2,042	11.89%

Fuente: Oficina del Censo de EE. UU; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2014-2018 y 2019-2023.

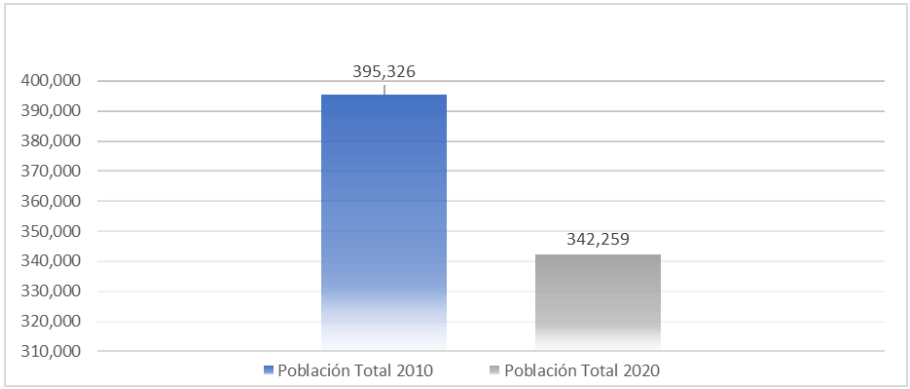
3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. Desde la década de finales del año 1970, la población de la Isla, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad. Ello significa que las tasas de natalidad han ido disminuyendo y las de mortalidad han experimentado un alza debido concepto conocido como envejecimiento de la población. Esta tendencia de envejecimiento poblacional también se está experimentando a nivel del Municipio.

Para hacer un análisis que nos permita incluir el período de la pandemia por COVID con este marco de referencia incluimos los datos del Censo 2010 y Censo 2020, donde demuestra, según se ilustra en la Grafica 2 que para el Censo Decenal del 2010 el municipio reportó 395,326 habitantes, mientras que para el 2020 se reportó una población de 342,259; esto refleja una disminución de 53,067 habitantes en un períodos de 10 años. Es importante reseñar estos datos del Censo Decenal por la importancia y la pertinencia en los asuntos de desarrollo económicos en la Isla. El Censo es el proceso de recolección de datos para la asignación de datos federales a través de comunidades locales por lo que su información es vital. (MSJ, 2024). El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2010 (395,326 habitantes) al 2020 (342,259 habitantes) la población de San Juan se redujo en un 13.4%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración.

Por ejemplo, según el Censo del año 2010, se enumeraron un total de 760,075 personas de 60 años o más en la Isla. Esto representa un 20.4% de la población total de la Isla, en comparación a la proporción de personas de edad avanzada existente a principios de siglo, que era de sólo un 4%. De continuar dicha tendencia, el municipio espera entonces cambios en la demanda, tipo y localización de las viviendas, servicios, recreación, educación, necesidad de suelo, entre otros.

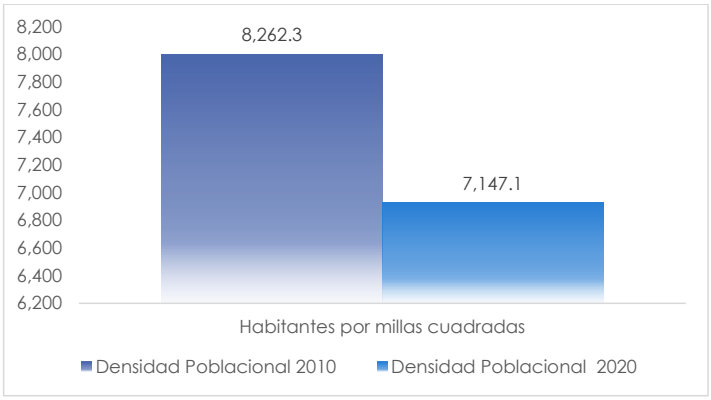
Grafica 2 Comparable Censo 2010 vs Censo 2020 para el municipio de San Juan.



Fuente: Negociado del Censo, Datos Censales para Puerto Rico. Censo 2010 y Censo 2020

Considerando que el municipio de San Juan cuenta con 47.89 millas cuadradas, para el Censo 2010 se reflejó 8,262.3 habitantes por milla cuadrada y según el Censo 2020, un total de 7,147.1 habitantes por milla cuadrada. Esta información nos pone en perspectiva de la densidad poblacional por milla cuadrada del Municipio en relación con el demás municipio de la Isla, considerando a San Juan como ciudad capital y eje central de la región metropolitana. Esto se refleja en la Gráfica 3

Grafica 3 Comparable Censo 2010 vs. Censo 2020 densidad poblacional para el municipio de San Juan.



Fuente: Negociado del Censo de EE. UU., Datos Censales para Puerto Rico. Censo 2010 y Censo 2020

La Tabla 11 provee los datos estimados de ACS 2019 -2023 del Municipio de San Juan, por barrio y por grupo de edades.

Tabla 9: Población por edad por barrio del municipio de San Juan.

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2019-2023)					
Barrios del Municipio de San Juan	Menos de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años o más	Total
Caimito	543	2,459	10,320	5,046	18,368
Cupey	1,314	3,723	19,270	8,299	32,606
El Cinco	167	510	2,998	1,892	5,567
Gobernador Piñero	1,099	6,695	23,425	9,564	40,783
Hato Rey Central	240	2,003	8,078	4,384	14,705
Hato Rey Norte	330	1,862	9,056	3,818	15,066
Hato Rey Sur	86	695	4,791	1,997	7,569
Monacillo	542	1,659	5,012	3,036	10,249
Monacillo Urbano	850	3,268	11,818	4,329	20,265
Oriente	1,057	4,932	15,052	5,382	26,423
Pueblo	99	732	2,877	1,607	5,315
Quebrada Arenas	101	75	623	300	1,099
Sabana Llana Norte	1,022	4,926	14,478	5,405	25,831
Sabana Llana Sur	1,378	4,495	19,192	10,339	35,404
San Juan Antiguo	203	898	3,687	2,020	6,808
Santurce	2,366	10,325	38,451	15,068	66,210
Tortugo	190	754	2,456	951	4,351
Universidad	14	284	1,232	5,128	2,042
Total	11,601	50,295	192,816	83,949	338,661

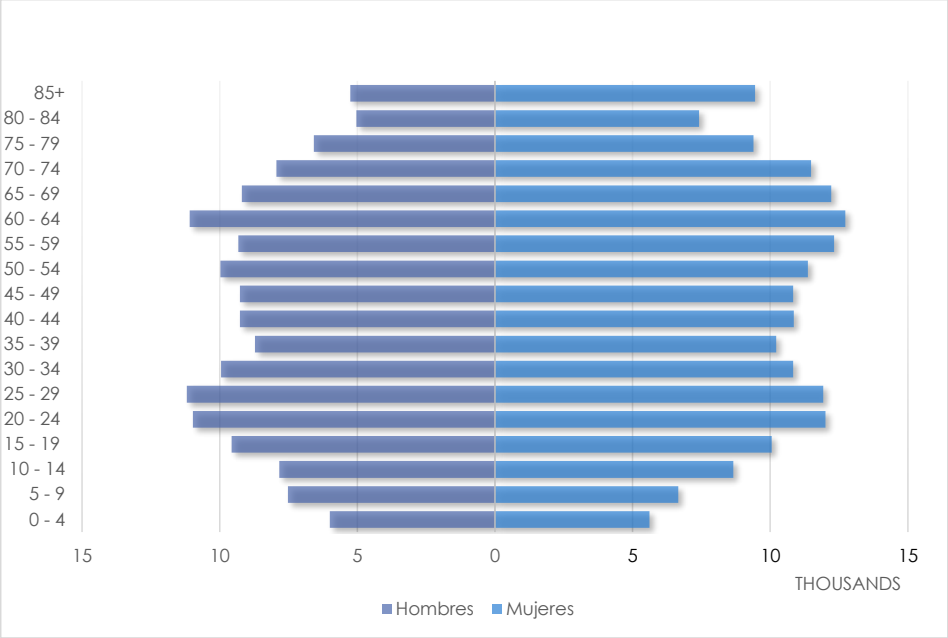
Oficina del Censo de EE. UU; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2019-2023.

Estos resultados poblacionales son cónsonos con las tendencias demográficas de Puerto Rico, en lo referente a los efectos de los factores naturales que inciden sobre la disminución poblacional, así como otros factores socioeconómicos y tendencias migratorias. A modo de ejemplo y según podemos observar en la tabla, a continuación, el municipio de San Juan está experimentando una merma en la cantidad de nacimientos en el municipio y se encuentra experimentando un envejecimiento poblacional. Además, el Municipio de San Juan se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional, según surge de la siguiente tabla. La referida tabla indica que entre los barrios con mayor población de personas de 65 años a mas es Santurce con 15,068 personas; seguido de Sabana Llana Sur con 10,339 personas. El barrio Universidad reporta la menor cantidad de personas (14); seguido por Hato Rey Sur en el de edades menores de 5 años. En los grupos de 20 a 64 que pueden ser parte de la fuerza laboral el barrio Santurce reporto 38,451 personas, seguido por Gobernador Pineiro con 23,425 personas. Estos los barrios son respectivamente los de mayor población según ACS 2023.

El Municipio de San Juan reconoce que el aumento de la población de edad avanzada significa que esta población requerirá más servicios y viviendas asequibles durante la vigencia de este Plan y en los años subsiguientes. Entre los servicios que el municipio ha identificado se encuentran: (1) Programa de Ama de Llaves en el hogar; (2) programas de transporte; (3) servicios recreativos; (4) rehabilitación de las unidades de vivienda; (5) subsidio de alquiler; y (6) otro tipo de asistencia para ayudar a las personas en riesgo de quedarse sin hogar, entre otros.

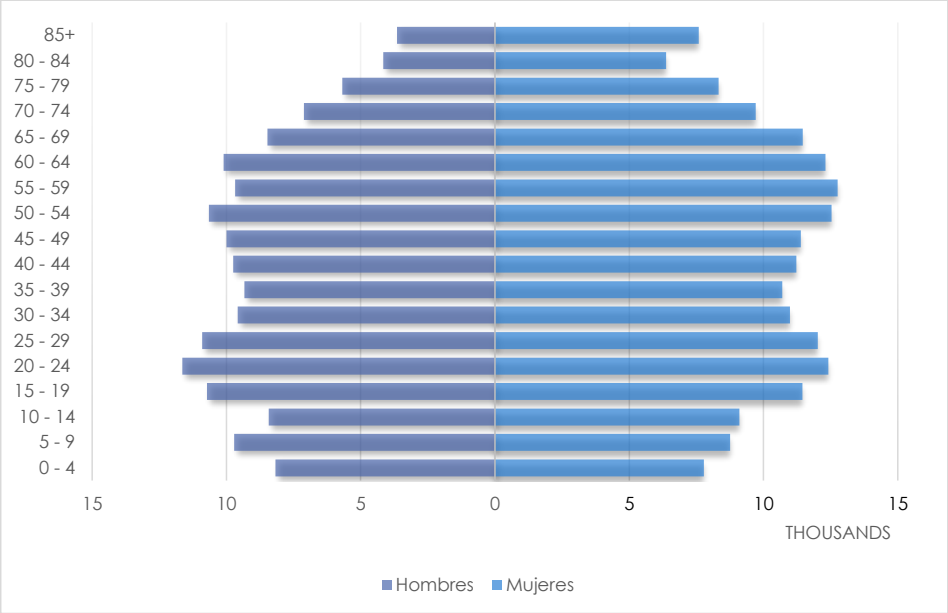
A manera de referencia, se incluyen las siguientes pirámides ilustrando la población total de San Juan entre los periodos de ACS 2018 y 2023 y por grupo de edad y sexo. Las figuras muestran la tendencia de disminución poblacional que está afectando la Isla y al municipio de San Juan.

Gráfica 4: Pirámide poblacional del municipio de San Juan ACS 2023



Fuente: Oficina del Censo de EE. UU., estimaciones a 5 años de la Encuesta de la Comunidad Americana 2019-2023

Gráfica 5: Pirámide poblacional del municipio de San Juan ACS – 2018



Fuente: Oficina del Censo de EE. UU., estimaciones a 5 años de la Encuesta Comunidad Americana 2014-2018

Índice de Vulnerabilidad social.

Para el análisis de comunidades vulnerables en el Municipio de San Juan se utilizó el Social Vulnerability Index (SVI) 2022 elaborado por el Centers for Disease Control and Prevention (CDC) y la Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Este índice tiene como propósito identificar y mapear aquellas comunidades con mayor vulnerabilidad social, entiéndase como las condiciones socioeconómicas, demográficas y de vivienda que pueden afectar la capacidad de preparación, respuesta y recuperación ante eventos adversos como desastres naturales, emergencias de salud pública o crisis socioeconómicas.

El SVI se calcula a nivel de tracto censal y se construye a partir de 16 variables agrupadas en cuatro dimensiones: estatus socioeconómico, características del hogar, raza y minorías étnicas, y vivienda y transporte. Estas variables provienen de los datos de la Encuesta sobre la Comunidad (ACS, por sus siglas en inglés) del U.S. Census Bureau, periodo 2018–2023 (5 años). La publicación más reciente del CDC corresponde al año 2022, por lo cual no se utilizó la ACS 2023, ya que al momento de la redacción del presente documento el CDC no ha publicado una versión actualizada del SVI basada en dichos datos.

.

3.3 Tendencias de uso de terreno

La Ley Núm. 107-2020, mejor conocida como Código Municipal, según enmendada, 21 L.P.R.A. § 7001 y subsiguientes, en el Articulo 6.004, dispone como política pública que debido a que los suelos de Puerto Rico son limitados es indispensable la utilización de éstos de forma juiciosa y a base del aprovechamiento óptimo del territorio. Lo anterior, con el ánimo de garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Así pues, la legislación destaca la importancia de la planificación ordenada, racional e integral de los suelos. El Código Municipal, dispone que este proceso de planificación o desarrollo ordenado se debe implementar a través de los Planes de Ordenación Territorial. Estos Planes de Ordenación, al igual que fue dispuesto en la derogada Ley 81-1991, fungen como herramientas de ordenación integral y estratégica del municipio. Una de las principales funciones que tiene el Plan Territorial es dividir el suelo municipal en tres (3) categorías, a saber: (1) suelo urbano; (2) suelo urbanizable; y (3) suelo rústico. El suelo urbano (en adelante, SU), se refiere a aquella clasificación sobre un territorio que goza de infraestructura óptima, tales como carreteras, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otras infraestructuras esenciales para las actividades de intercambio de bienes, servicios, administración, económicas, sociales, viviendas y que están comprendidas en áreas consolidadas por la edificación. El Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan promueve el uso y aprovechamiento óptimo del suelo y se rige por los planos de clasificación del uso del suelo vigente. Actualmente el Municipio trabaja en la revisión integral al POT 2003

Conforme a ello, el POT de San Juan constituye una herramienta de ordenación para el territorio municipal con el propósito de salvaguardar los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos. Asimismo, el instrumento busca estimular la mejor calidad de vida en el municipio. De modo tal que, toda obra o desarrollo a ser realizado en el municipio deberá estar en armonía con las recomendaciones provistas en el POT de San Juan.

En cuanto a la utilización de suelos, la mencionada Ley 107-2020, dispone, entre otras cosas,

El Suelo Urbano (SU): se refiere a aquella clasificación sobre un territorio que goza de infraestructura óptima, tales como carreteras, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otras infraestructuras esenciales para las actividades de intercambio de bienes, servicios, administración, económicas, sociales, viviendas y que están comprendidas en áreas consolidadas por la edificación. El Plan Territorial promueve el uso y aprovechamiento óptimo del suelo. Mientras tanto, el municipio se rige por los planos de clasificación existentes.

El Suelo Urbanizable: es la clasificación constituida por los terrenos que se declaren aptos para ser urbanizados. Esta determinación se realiza a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir

con las metas y objetivos de la ordenación territorial. Esta clasificación de suelo comprende las categorías: (1) Suelo Urbanizable Programado (en adelante, SURP) y (2) Suelo Urbanizable No Programado (en adelante, SUNP). Estas últimas dos (2) subcategorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Urbanizable Programado (SUP): representa el suelo que puede ser destinado para ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) años. Este suelo urbanizable programado requiere que un Plan de Ensanche.

Suelo Urbanizable No Programado (SUNP): representa el suelo que puede ser urbanizado de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) a seis (6) años, luego de la vigencia del Plan.

En lo que respecta a la clasificación de Suelo Rústico, éste deberá cumplir con mantenerse libre del proceso urbanizador para evitar la degradación del paisaje. Principalmente, esta clasificación se refiere a la prohibición de destruir el patrimonio natural y arqueológico de la región. Esta clasificación requiere establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana, delimitando así el área de suelo que debe ser protegido debido a sus características. De igual manera, deben establecerse planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas. Existen dos (2) subcategorías bajo esta clasificación, a saber: (1) Suelo Rústico Común (en adelante, SRC) y (2) Suelo Rústico Especialmente Protegido (en adelante, SREP). Estas subcategorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Rústico Común (SRC): representa el suelo no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido a que, entre otros factores, el suelo urbano y con capacidad a ser urbanizado es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado. Este tipo de suelo puede servir para diversas actividades, tales como los usos industriales pesados, canteras, vertederos, comunidades penales, instalaciones de infraestructura, actividades agrícolas, para ciertas dotaciones y equipamientos, que por lo general no deben ocurrir en áreas habitadas. Así pues, este tipo de suelo ostenta valor por la disponibilidad para servir a una gama de actividades no urbanas, así como actividades rurales y de paisaje.

Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP): representa el suelo que no se ha contemplado para uso urbano o urbanizable dentro del Plan Territorial, a base de sus características especiales de ubicación, topografía, valor estético, arqueológico, ecológico, valor agrícola y pecuario, actual o potencial, sus recursos naturales únicos u otros atributos especiales. Igualmente, representa los terrenos que podrían representar riesgos a la seguridad o salud pública, los cuales se identifican como terrenos que no deben considerarse como suelo urbano (SU) o urbanizable en un Plan de Ordenación Territorial.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenación Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, en el Código Municipal de Puerto Rico y en la Ley Núm. 550-2004, conocida como la Ley para el Plan de Uso de Terrenos,[26] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos. La siguiente Tabla 12 provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido.

SREP		Suelo Rústico Especialmente Protegido
Ecológico	E	Valor ecológico
	EA	Valor ecológico y agrícola
	EP	Valor ecológico y de paisaje
	EH	Valor ecológico e hídrico
Agrícola	A	Valor agrícola
	AE	Valor agrícola y ecológico
	AP	Valor agrícola y de paisaje
	AH	Valor agrícola e hídrico
Hídrico	H	Valor hídrico
Paisaje	P	Valor de paisaje

Fuente: Clasificación de suelos por municipio, Junta de Planificación, 2019

La siguiente Tabla 13 provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, que comprenden cada una de las categorías de suelo, según provistas por la JP, para el año 2019.

[26] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes

Tabla 11: Clasificación de suelos para el municipio de San Juan.

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	925.19	2.85%
Suelo Rústico Común (SRC)	3,331.73	10.26%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Ecológico (SREP-E)	1,662.82	5.12%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Ecológico/Hídrico (SREP-EH)	373.64	1.15%
Suelo Rústico Especialmente Protegido – Hídrico (SREP-H)	24.55	0.08%
Suelo Urbano (SU)	21,006.26	64.68%
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	0.01	0.00%
Vial[27]	5,154.15	15.87%
Total	32,478.35	100.00%

Fuente: Clasificación de suelos por municipio, Junta de Planificación 2015

La Tabla 13 muestra que en el Municipio predomina el suelo clasificado como SU, con 64.68% de extensión de terreno. A este le sigue El SRC con 10.26% de extensión del terreno. Por último, el SREP con una extensión de terreno total de 6.35% El cálculo de SREP comprende las áreas protegidas del municipio. Debido a la extensión urbana en el municipio, en importante resguardar las áreas protegidas ya que son minoría y tienen mu funciones importantes como, por ejemplo, servir de oasis para la flora y fauna de la región. En este espacio se pueden encontrar especies nativas como lo son la Paloma Turca, el Ruiseñor, la Reinita, el Roble Nativo y el Yagrumo, entre otros. También se pueden encontrar especies endémicas como la Cotorra Puertorriqueña, el Pájaro Carpintero de Puerto Rico, la Reina Mora de Puerto Rico y la Palma Real, entre otros (DRNA, 2009). Cabe mencionar que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales ha adquirido terrenos para conservación y se creó el Corredor Ecológico de San Juan. El Corredor es el área natural más extensa de San Juan y se compone de varios sistemas de bosques y áreas verdes: Bosque Estatal del Nuevo Milenio, Jardín

[27] A pesar de que el área vial no representa una clasificación de suelo, se incorpora en este Plan para ilustrar la cantidad de cuerdas que comprenden las carreteras en el municipio.

Botánico Norte y Sur, Bosque Los Capuchinos, el Antiguo Acueductos de Río Piedras, la Fundación Luis Muñoz Marín, Parque Doña Inés, el Conector y el Arboretum de Cupey. El Plan de Ordenación Territorial identifica un inventario de áreas verdes de importancia ambiental para el municipio. Este inventario se compone de los siguientes sistemas:

- Redes de Drenaje
- Sistema del Caño Martín Peña
- Estuario de la Bahía de San Juan
- Aljibe Las Curías
- Bosque Urbano San Patricio
- Bosque Estatal del Nuevo Milenio
- Bosques de Sucesión Secundaria de Caimito, Cupey y la Porción Meridional del Municipio.

La siguiente Figura 7 ilustra los límites geográficos del Corredor Ecológico de San Juan.

Figura 4: Límite geográfico del Corredor Ecológico de San Juan.



Fuente: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, http://www.drna.pr.gov/uncategorized/corredor-ecologico-de-san-juan/

El Plan de Ordenación Territorial establece unos Distritos de Ordenación Especial para los sectores que requieren planeamiento detallado mediante el desarrollo de Planes Especiales. Estos Planes Especiales se dividen en 3 grupos: 1) Planes Especiales Temáticos (PET) que "van dirigidos a precisar el ordenamiento de grandes extensiones de terreno en el territorio municipal", 2) los Planes de Reforma Interior de las Comunidades (RIC) que "precisan las estrategias y operaciones conducentes a la rehabilitación en su sitio de las comunidades tradicionalmente marginadas en el Municipio de San Juan" y 3) los Planes para Ámbito de Reordenamiento Especial (ARE) que "establecen las condiciones y normas de ordenamiento específicas para la transformación de sectores existentes de la comunidad que presentan grandes oportunidades para transformar amplios sectores de la ciudad". El inventario de áreas verdes antes mencionado es parte de los PET de Conservación.

En el caso del municipio San Juan, este tiene terreno afectado bajo el Plan y Reglamento de Área de Planificación Espacial del Carso (PRAPEC). El PRAPEC se discutirá más a fondo en la sección 4.6.4. Existen varias áreas protegidas en el Municipio pertenecientes a diferentes a diferentes jurisdicciones: federales, estatales y municipales.

Por su importancia y complejidad el municipio de San Juan cuenta con la gran mayoría de las carreteras principales de la Isla. Estas son las vías de transportación principal de la zona metropolitana por lo que su uso es contante y de gran valor económico. Las principales vías de transportación son las carreteras PR-1, PR-2, PR-3, PR-18, PR-22, PR-26, PR-52, PR-177 y PR 199. La siguiente Tabla 14 las identifica.

Tabla 12. Carreteras principal en el municipio de San Juan

Nombre de Carretera	Número de Carretera	Tipo de Carretera
Carretera PR 1	PR 1	Arterial Principal
Expreso John F. Kennedy	PR 2	Primaria
Autopista Luis A. Ferré	PR 52	Principal
Expreso Las Américas	PR 18	Principal
Expreso De Diego	PR 22	Principal
Expreso 26	PR 26	Principal

Nombre de Carretera	Número de Carretera	Tipo de Carretera
Avenida Las Cumbres	PR 199	Arteria Principal
Avenida Lomas Verdes	PR 177	Arteria Principal
65 de Infantería	PR 3	Arteria Principal
Calle San Claudio	PR 845	Arteria Principal
Calle Principal	PR 176	Arterial Principal
~~Expreso Trujillo Alto (PR-~~ ~~**Carr**~~ 181~~)~~	PR 181	Arteria Principal
Jesús T Piñero	PR 17	Arteria Principal
Rafael Martínez Nadal	PR 20	Arteria Principal

Fuente: Municipio de San Juan. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Area de GIS 2023.

En el municipio de San Juan se destaca el sistema de muelle del frente portuario y el sistema de trasporte colectivo de la Autoridad Metropolitana de Autobuses (A.M.A) con sus terminales Palerm en Río Piedras, así como el Covadonga en Viejo San Juan. Otro sistema de trasporte que rebasa los límites municipales de San Juan es el sistema de carros públicos con terminales en San Juan, Guaynabo, y Trujillo Alto. Este permite la conexión entre sí de los municipios que componen la región Metropolitana y con el resto de la isla. Se destaca, además, el sistema de lanchas que conectan a San Juan con Cataño, operado por la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), a través de la Administración de Transporte Integrado (ATI). Actualmente, el municipio de San Juan cuenta con la Línea de San Juan, un servicio de transporte colectivo municipal con diez (10) rutas todas están operando en la actualidad. Ver Tabla 15.

Tabla 13. Transporte Colectivo del municipio de San Juan – La Línea de San Juan

▪ **Ruta 1 – Shanghai, Playita a Luis Llorens Torres y Santurce**
▪ **Ruta 2 – Las Margaritas**
▪ **Ruta 3 – Buen Consejo – Venezuela**
▪ **Ruta 4 – Hill Brothers, López Sicardó, Parcelas Falú y Country Club**
▪ **Ruta 5 – Condado, Viejo San Juan**
▪ **Ruta 6 – Caimito, Cupey**
▪ **Ruta 6A – Caimito a Río Piedras**
▪ **Ruta 7 – Pedrín Zorrilla, Domenech a Santurce**
▪ **Ruta 8 – Ave. Américo Miranda – Centro Médico**
▪ **Ruta 9 – Río Piedras – Centro Médico**

Fuente: Departamento de Operaciones y Ornato y la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial del Municipio de San Juan. 2022

Vivienda

La Tabla 14, a continuación, nos muestra un conteo de viviendas ocupadas vs vacantes en el municipio de San Juan según la Encuesta de la Comunidad de 2018. De acuerdo con estos datos, de un total de 191,471 viviendas en el municipio de San Juan 144,573 estaban ocupadas y 46,898 viviendas vacantes. Para el 2019-2023 se reportaron 193,011 viviendas de las cuales 147,795 estaban ocupadas y 45,216 viviendas vacantes. El barrio de Santurce en el 2019-2023 reporto el mayor número de viviendas, con 45,358 de las cuales 31,286 están ocupadas, es el barrio con mayor densidad poblacional del Municipio. El barrio Gobernador Pineiro reporto un total 21,078 viviendas de esta 17,095 están ocupadas. El barrio con mayor cantidad de unidades de viviendas vacantes fue el barrio Santurce con14,072 unidades.

Tabla 14: Viviendas ocupadas vs vacantes para el municipio de San Juan

Barrio	ACS 2018			ACS 2023			Tasa crecimiento (cambio porcentual)		
	Total:	Ocupada	Vacante	Total:	Ocupada	Vacante	Total:	Ocupada	Vacante
Caimito	9,019	7,548	1,471	8,333	6,789	1,544	-8%	-10%	5%
Cupey	15,069	12,064	3,005	15,545	13,594	1,951	3%	13%	-35%
El Cinco	3,185	2,480	705	3,368	2,623	745	6%	6%	6%

Gobernador Piñero	21,100	16,250	4,850	21,078	17,095	3,983	0%	5%	-18%
Hato Rey Central	9,267	6,665	2,602	9,716	6,926	2,790	5%	4%	7%
Hato Rey Norte	9,309	7,141	2,168	9,436	7,167	2,269	1%	0%	5%
Hato Rey Sur	6,565	4,766	1,799	6,433	4,127	2,306	-2%	-13%	28%
Monacillo	4,927	4,046	881	5,036	4,331	705	2%	7%	-20%
Monacillo Urbano	10,001	7,892	2,109	9,778	8,356	1,422	-2%	6%	-33%
Oriente	14,395	10,821	3,574	14,116	10,569	3,547	-2%	-2%	-1%
Pueblo	4,678	3,046	1,632	4,374	2,444	1,930	-6%	-20%	18%
Quebrada Arenas	974	779	195	566	463	103	-42%	-41%	-47%
Sabana Llana Norte	12,896	10,293	2,603	13,165	10,458	2,707	2%	2%	4%
Sabana Llana Sur	17,997	14,427	3,570	19,323	15,817	3,506	7%	10%	-2%
San Juan Antiguo	4,642	2,858	1,784	4,400	3,219	1,181	-5%	13%	-34%
Santurce	44,779	31,570	13,209	45,358	31,286	14,072	1%	-1%	7%
Tortugo	1,722	1,320	402	1,847	1,644	203	7%	25%	-50%
Universidad	946	607	339	1,139	887	252	20%	46%	-26%
Total	**191,471**	**144,573**	**46,898**	**193,011**	**147,795**	**45,216**	**1%**	**2%**	**-4%**

Fuente: Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) Estimados a 5 años 2014-2018 y 2019- 2023.

3.4 Industria y empleos

Para presentar estadísticas de las industrias en el municipio es mejo usar el Censo económico en vez de la ACS. La ACS habla de la industria que trabaja la población independientemente si están en San Juan o no. El Censo económico sí son las industrias en San Juan y empleados en municipio de San Juan. El Censo económico sale cada 5 años, el más reciente es el del 2022.

Como podemos observar para el año 2017, la industria con mayor cantidad de personas laborando lo es la de Servicios Administrativos y de Apoyo y Gestión y Manejo de Residuos con 27,272 empleados; que para el 2022 reportó un leve cambio de un 0.68%, un total de 27,447 empleados (175 empleados adicionales) en este renglón. Seguido por el Comercio al Detal que reportó 24,675 empleados y una disminución de 5.20% para el 2022 que resultó en un total de 23,391 empleados (1,284 empleados menos) en este renglón. En tercer lugar, identificamos al Servicio de Alojamiento y Alimentación con un total de 21,767 empleados, que para el 2022 representó una disminución a 20,862 empleados una reducción de 4.16% (905 empleados). Analizando el periodo de Censo económico del 2022, el renglón que mayor cantidad de empleados reportado fue el Servicios Administrativos y de Apoyo y Gestión y Manejo de Residuos con 27, 457 empleados como mencionado; seguido por Finanzas y Seguros con 23,895 empleados y Comercio al Detal 23,391 empleados.

Entre el 2017 al 2022 en el renglón de Bienes Raíces y Alquiler y arrendamiento reportó una disminución de 29.11%, seguido del Comercio al por Mayor con una disminución de un 21.23%. Estos cambios pueden estar relacionados directamente al paso de los huracanes Irma y Maria por Puerto Rico y como al 2022 aun el municipio de San Juan estaba en recuperación, la merma poblacional y la emigración de la ciudad.

La siguiente tabla representa la distribución de empleos por industria en el Municipio de San Juan.

Tabla 15: Personas con empleo por industria para el municipio de San Juan.

Industria	2017		2022		Cambio	
	Establecimientos	Empleo	Establecimientos	Empleo	Establecimientos	Empleo
Artes, entretenimiento y recreación	141	1,230	150	1,303	6.38%	5.93%
Bienes raíces y alquiler y arrendamiento	513	5,442	540	3,858	5.26%	-29.11%
Comercio al detal	1,593	24,675	1,584	23,391	-0.56%	-5.20%
Comercio al por mayor	532	8,078	564	6,363	6.02%	-21.23%
Construcción	344	5,466	448	7,765	30.23%	42.06%
Cuidados de salud y asistencia social	1,528	19,023	1,583	19,965	3.60%	4.95%
Finanzas y seguros	664	18,790	768	23,865	15.66%	27.01%
Gestión de empresas y emprendimientos	42	4,779	51	4,643	21.43%	-2.85%

Industria	2017		2022		Cambio	
	Establecimientos	Empleo	Establecimientos	Empleo	Establecimientos	Empleo
Información	272	6,437	247	6,968	-9.19%	8.25%
Manufactura	192	4,024	224	4,203	16.67%	4.45%
Minería, cantera y extracción de petróleo y gas	-	-	3	14	-	-
Otros servicios (excepto administración pública)	670	4,814	690	4,196	2.99%	-12.84%
Servicios administrativos y de apoyo y gestión y manejo de residuos	571	27,272	592	27,457	3.68%	0.68%
Servicios de alojamiento y alimentación	1,056	21,767	1,178	20,862	11.55%	-4.16%
Servicios de Educación	145	2,436	163	2,581	12.41%	5.95%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,911	17,901	2,618	18,241	37.00%	1.90%
Transporte y almacenamiento	160	3,569	179	3,574	11.88%	0.14%
Servicios de Utilidades	11	67	12	3,314	9.09%	4846.2%
Total	**20,690**	**351,538**	**23,188**	**365,125**	**12.07%**	**3.87%**

Fuente: Fuente: U.S. Census Bureau – Economic Census of Island Areas (ECNIA), Puerto Rico, 2017 y 2022

3.5 Inventario de Activos Municipales

Una instalación crítica proporciona servicios y funciones esenciales para una comunidad, especialmente durante y después de la ocurrencia de un evento natural. Algunos ejemplos de instalaciones críticas que requieren una consideración especial incluyen:

1. Estaciones de policía, estaciones de bomberos, instalaciones críticas de almacenamiento de vehículos y equipos, y centros de operaciones de emergencia necesarios para las actividades de respuesta a inundaciones antes, durante y después de una inundación;
2. Instalaciones médicas, incluyendo, pero sin limitarse, a: hospitales, residencias (asilos u hogares) de ancianos, bancos de sangre y servicios de salud, incluyendo aquellos que almacenan documentos médicos de vital importancia, propensos

a tener ocupantes que puedan padecer de impedimentos físicos para evitar lesiones o la muerte durante una inundación;
3. Escuelas y centros de cuidado diurno, especialmente si se designan como refugios o centros de desalojo;
4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios de salud que sean vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas impactadas antes, durante o después de un evento natural;
5. Plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales;
6. Estructuras o instalaciones que produzcan, utilicen o almacenen materiales altamente volátiles, inflamables, explosivos, tóxicos y/ o reactivos al agua; y
7. Sistemas de rellenos sanitarios o instalaciones de desperdicios sólidos.

La **Error! Reference source not found.** provee en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

Tabla 16. Inventario de activos municipales de San Juan

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Almacén Ramallo	Almacén	Quebrada Arenas	18.3044	-66.0756	Sí
Área Recreativa Parkville	Canchas de baloncesto al aire libre (2), campo de soccer, canchas de tenis (2), parque pasivo con área de juegos para nonos, gazebo y centro comunal.	Monacillo	18.37257	-66.0913	Sí
Área Recreativa, Colinas de Monte Carlo	Cancha de baloncesto al aire libre, parque pasivo con juego para niños, centro comunal, gimnasio al aire libre.	Sabana Llana Sur	18.38468	-66.0104	Sí
Áreas Recreativas Rivieras	Cancha de baloncesto al aire libre, parque pasivo con juego para niños, centro comunal.	Cupey	18.36003	-66.04537	Sí
ARRAQ-ARESPA	Cancha de tenis, canchas de	Monacillo	18.36592	-66.06807	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	baloncesto al aire libre, gimnasio al aire libre, área de juegos para niños, gazebo, pista para caminar, centro comunal.				
ARRAQ-ARESPA	Centro comunal, canchas de baloncesto, canchas de tenis, cancha de volleyball, parque pasivo con área de juego para niños.	Monacillo	18.36223	-66.06837	Sí
Base Comunitaria Rep. Metropolitano	Servicio Comunitario Policia Municipal	Gobernador Piñero	18.397776	-66.078734	Sí
Base Comunitaria Río Piedras Height	Seguridad Pública Municipal	Monacillo	18.37147	-66.06131	Sí
Base Comunitaria Villa Nevárez	Seguridad Pública Municipal	El Cinco	18.39496	-66.06898	Sí
Biblioteca Abelardo Díaz Alfaro	Biblioteca	Gobernador Piñero	18.41357	-66.08663	Sí
Biblioteca Casa Dominicana San Juan	Biblioteca	Santurce	18.44147	-66.05379	Sí
Biblioteca Electrónica Barriada Israel	Biblioteca	Hato Rey Central	18.42444	-66.04748	Sí
Biblioteca Electrónica Canales	Biblioteca	Hato Rey Norte	18.42058	-66.08017	Sí
Biblioteca Electrónica Parcelas Falú.	Biblioteca	Sabana Llana Norte	18.39817	-66.01469	Sí
Biblioteca Eléctronica Río Piedras	Biblioteca	Río Piedras (Pueblo)	18.39912	-66.04829	Sí
Biblioteca Estudia Conmigo	Biblioteca	Hato Rey Norte	18.41854	-66.07298	Sí
Bucaplaa	Canchas de baloncesto bajo techo y cerrada (2), cancha de baloncesto bajo techo y cancha de balonces.	Caimito	18.3631	-66.087	Sí
Cancha Freddy Lugo	Coliseo con cancha de baloncesto.	Sabana Llana Sur	18.39698	-66.04222	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Cancha Hill Brothers	Cancha de baloncesto bajo techo y cerrada tipo coliseo, servicios sanitarios, área de juegos para niños, centro comunal.	Sabana Llana Sur	18.3942	-66.01944	Sí
Casa Alcaldía	Oficinas Centrales	San Juan Antiguo	18.46565	-66.11673	Sí
Casa Ashford	Patrimonio Histórico Casa Cultural.	Santurce	18.45507	-66.06937	Sí
Base Comunitaria Rep. Metropolitano	Servicio Comunitario Policia Municipal	Gobernador Piñero	18.39778	-66.07873	Sí
Base Comunitaria Río Piedras Height	Seguridad Pública Municipal	Monacillo	18.37147	-66.06131	Sí
Base Comunitaria Villa Nevárez	Seguridad Pública Municipal	El Cinco	18.39496	-66.06898	Sí
Biblioteca Abelardo Díaz Alfaro	Biblioteca	Gobernador Piñero	18.41357	-66.08663	Sí
Biblioteca Casa Dominicana San Juan	Biblioteca	Santurce	18.44147	-66.05379	Sí
Biblioteca Electrónica Barriada Israel	Biblioteca	Hato Rey Central	18.42444	-66.04748	Sí
Biblioteca Electrónica Canales	Biblioteca	Hato Rey Norte	18.42058	-66.08017	Sí
Biblioteca Electrónica Parcelas Falú.	Biblioteca	Sabana Llana Norte	18.39817	-66.01469	Sí
Biblioteca Eléctronica Río Piedras	Biblioteca	Río Piedras (Pueblo)	18.39912	-66.04829	Sí
Biblioteca Estudia Conmigo	Biblioteca	Hato Rey Norte	18.41854	-66.07298	Sí
Bucaplaa	Canchas de baloncesto bajo techo y cerrada (2), cancha de baloncesto bajo techo y cancha de balonces.	Caimito	18.3631	-66.087	Sí
Cancha Freddy Lugo	Coliseo con cancha de baloncesto.	Sabana Llana Sur	18.39698	-66.04222	Sí
Cancha Hill Brothers	Cancha de baloncesto bajo	Sabana Llana Sur	18.3942	-66.01944	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	techo y cerrada tipo coliseo, servicios sanitarios, área de juegos para niños, centro comunal.				
Casa Alcaldía	Oficinas Centrales	San Juan Antiguo	18.46565	-66.11673	Sí
Casa Ashford	Patrimonio Histórico Casa Cultural.	Santurce	18.45507	-66.06937	Sí
Centro Comunitario Alto del Cabro-Campo Alegre	Centro Comunal	Santurce	18.451229	-66.071176	Sí
Centro Comunitario Barriada Jurutungo	Centro Comunal	Hato Rey Central	18.413876	-66.050106	Sí
Centro Comunitario El Remanso	Centro Comunal	Monacillo	18.366459	-66.06823	Sí
Centro Comunitario Monte Carlo	Centro Comunal	Sabana Llana Sur	18.384483	-66.010277	Sí
Centro Comunitario Quebrada Arenas	Centro Comunal	Quebrada Arenas	18.318287	-66.084362	Sí
Centro Comunitario Reparto Metropolitano	Centro Comunal	Gobernador Piñero	18.399015	-66.07807	Sí
Centro Comunitario San Gerardo	Centro Comunal	Cupey	18.37787	-66.05758	Sí
Centro Comunitario Santa Clara	Centro Comunal	Tortugo	18.351839	-66.093816	Sí
Centro Comunitario Tortugo Caimito	Centro Comunal	Tortugo	18.345936	-66.093584	Sí
Centro Comunitario Tras Talleres	Centro Comunal	Santurce	18.444764	-66.080355	Sí
Centro Comunitario Urb. Hillside	Centro Comunal	Caimito	18.353183	-66.085462	Sí
Centro Comunitario Villa Andalucía	Centro Comunal	Sabana Llana Sur	18.383528	-66.029142	Sí
Centro Comunitario, Urb. Victoria, Lealtad #1002, Sabana Llana	Centro Comunal	Oriente	18.401109	-66.040432	Sí
Centro Cultural Cupey Gardens	Centro Comunal	Cupey	18.360918	-66.050308	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Centro Cultural de Bomba y Plena	Refugio de Emergencia-Centro Comunal	Santurce	18.44213	-66.048912	Sí
Centro Cultural-Urb. Fairview	Centro Comunal	Cupey	18.362706	-66.035093	Sí
Centro De Acogida	Albergue de Animales	Sabana Llana Norte	18.408178	-66.015711	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Barrio Obrero.	Adultos mayores de 60 años o más.	Santurce	18.437434	-66.055031	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Buen Consejo.	Adultos mayores de 60 años o más.	Río Piedras (Pueblo)	18.394983	-66.048523	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Canales Sprinkker.	Adultos mayores de 60 años o más.	Hato Rey Norte	18.420143	-66.078681	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Cupey.	Adultos mayores de 60 años o más.	Cupey	18.327936	-66.045674	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, El Comandante.	Adultos mayores de 60 años o más.	Sabana Llana Norte	18.402965	-65.995138	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Las Margaritas.	Adultos mayores de 60 años o más.	Santurce	18.435546	-66.03577	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad	Adultos mayores de 60 años o más.	Santurce	18.448488	-66.041204	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Avanzada, Luis Llorens Torres.					
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Puerto Nuevo.	Adultos mayores de 60 años o más.	Gobernador Piñero	18.413472	-66.085749	Sí
Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Villa Palmeras.	Adultos mayores de 60 años o más.	Santurce	18.444553	-66.050899	Sí
Centro de Calidad de Vida Familiar y Comunal Manuel A. Pérez	Centro Comunal	Oriente	18.412222	-66.033374	Sí
Centro de Calidad de Vida, Puerta de Tierra	Centro Comunal	San Juan Antiguo	18.464397	-66.098502	Sí
Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	Albergue de Animales	Hato Rey Norte	18.432853	-66.085742	Sí
Centro de Servicios de Vida Barrio Obrero	Centro de Servicios	Santurce	18.437489	-66.055048	Sí
Centro de Servicios Luis Llorens Torrres	Centro de Servicios	Santurce	18.446804	-66.038576	Sí
Centro de Servicios Múltiples Buen Consejo	Incluye la Biblioteca	Río Piedras (Pueblo)	18.39496	-66.04858	Sí
Centro de Servicios Múltiples Cupey Alto	Centro de Servicios	Cupey	18.3277	-66.046911	Sí
Centro de Servicios Puerto Nuevo	Centro de Servicios	Gobernador Piñero	18.413604	-66.085614	Sí
Centro de Transbordo	Obras Públicas	Hato Rey Norte	18.434421	-66.084215	Sí
Centro de Transformación Ciudadana y Comunitaria	Refugio de Emergencia-Centro Comunal	Cupey	18.344367	-66.048834	Sí
Centro Deportivo Comunitario De Trastalleres	Cancha de baloncesto bajo techo, parque	Santurce	18.444717	-66.080131	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	pasivo con juegos para niños, gimnasio de artes marciales.				
Centro Urbano Condado (servicios esenciales)	Oficinas Administrativas	Santurce	18.454868	-66.069429	Sí
Coliseíto Pedrín Zorilla	Coliseo	Hato Rey Norte	18.414757	-66.07195	Sí
Coliseo Roberto Clemente	Cancha de baloncesto, estacionamiento y subestación	Hato Rey Norte	18.415797	-66.075402	Sí
Comandancia de la Policía Municipal	Incluye: Unidad Canina (k-9), Cuartel Policía Municipal de Tránsito.	Monacillo Urbano	18.385574	-66.080021	Sí
Complejo Deportivo Cupey Track	Cancha de baloncesto bajo techo, área de pista y campo, facilidades sanitarias, oficinas.	Cupey	18.327635	-66.045885	Sí
Complejo Deportivo Montehiedra	Canchas de tenis, cancha de baloncesto, piscina, parque pasivo con juegos para niños, gazebos, centro de actividades.	Caimito	18.342133	-66.062474	Sí
Complejo deportivo Rebekah Colberg	Facilidad Deportiva: Escuela del deporte, canchas bajo techo cerradas, gimnasio, pista y campo.	Oriente	18.414037	-66.029637	Sí
Complejo Deportivo Villa Nevárez	Medidas internacionales, Rafael Tato Joglar Solis, facilidades sanitarias, cantina, almacén., oficina administrativa, parque pasivo con área de juegos para niños, gimnasio al aire libre, pista de caminar, cancha de baloncesto, Parque de softball.	El Cinco	18.395487	-66.068756	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Complejo Recreativo Berwin Estates	Parque pasivo con juegos para niños, gimnasio al aire libre, canchas de baloncesto al aire libre (2), pista de caminar, casa club, gazebos (2).	Sabana Llana Sur	18.3845	-66.01536	Sí
Complejo Recreativo Cupey Gardens	Parque pasivo con área de juegos para niños, centro comunal con servicios sanitarios, cancha de baloncesto bajo techo.	Cupey	18.361014	-66.049976	Sí
Complejo Recreativo Hillside	Centro comunal con facilidades sanitarias, área de juego para niños, cancha de tenis, gimnasio al aire libre, parque de baseball, cancha de baloncesto al aire libre, cantina y almacén.	Caimito	18.353235	-66.08609	Sí
Complejo Recreativo Josefina Delgado Rivera	Centro comunal, parque pasivo con juegos para niños y gimnasio al aire libre, cancha de baloncesto al aire libre, cancha de tenis, pista para correr, parque de baseball, extensa área verde.	Sabana Llana Sur	18.38802	-66.038181	Sí
Complejo Recreativo Parques de San Ignacio	Cancha de baloncesto al aire libre, cancha de tennis, área de juegos para niños, salón de actividade	Monacillo Urbano	18.381226	-66.087124	Sí
Complejo San Gerardo	ADECURE S.G., Cancha de baloncesto bajo techo, pista para	Cupey	18.377864	-66.057801	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	caminar, facilidades sanitarias, área de juegos.				
Covadonga	Entrada y salida por Paseo Covadonga.	San Juan Antiguo	18.464649	-66.110631	Sí
Cuartel de la Policía - Liga Atlética	Cuartel de la Policía	Hato Rey Central	18.415897	-66.044402	Sí
Cuartel de la Policía - Antillas	Cuartel de la Policía	Sabana Llana Sur	18.396552	-66.015629	Sí
Cuartel de la Policía - Barrio Obrero	Cuartel de la Policía	Santurce	18.440864	-66.05142	Sí
Cuartel de la Policía - Casa Alcaldía	Cuartel de la Policía	San Juan Antiguo	18.465873	-66.116834	Sí
Cuartel de la Policía - Condado	Cuartel de la Policía	Santurce	18.451513	-66.048867	Sí
Cuartel de la Policía - Covadonga	Cuartel de la Policía	San Juan Antiguo	18.464512	-66.110926	Sí
Cuartel de la Policía - Cupey	Cuartel de la Policía	Cupey	18.326857	-66.04676	Sí
Cuartel de la Policía - Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	Hato Rey Central	18.413897	-66.050102	Sí
Cuartel de la Policía - Hato Rey Oeste	Cuartel de la Policía	Hato Rey Norte	18.420036	-66.063375	Sí
Cuartel de la Policía - Montehiedra	Cuartel de la Policía	Caimito	18.338916	-66.069996	Sí
Cuartel de la Policía - Río Piedras	Cuartel de la Policía	Río Piedras (Pueblo)	18.396076	-66.04955	Sí
Cuartel de la Policía - Santurce	Cuartel de la Policía	Santurce	18.440637	-66.077547	Sí
Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica	Cuartel Policía Municipal y Maritima de San Juan (Unidad Especializada)	Santurce	18.445806	-66.083641	Sí
Cuartel Policía - Condado	Instalaciones localizadas en el Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez	Santurce	18.454459	-66.075787	Sí
Cuartel Rodante Hato Rey Norte	Cuartel de la Policía	Hato Rey Norte	18.431858	-66.064805	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Cuartel Rodante Río Piedras	Cuartel de la Policía	Río Piedras (Pueblo)	18.397054	-66.052803	Sí
Departamento de Operaciones y Ornato	Obras Públicas	Hato Rey Norte	18.435141	-66.084413	Sí
División de Tránsito y Unidad Canina	Cuartel de la Policía	Monacillo Urbano	18.385057	-66.072618	Sí
Dr. A. Oliveras Guerra	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Sabana Llana Norte	18.398597	-66.014902	Sí
Dr. Arnaldo J. García	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Santurce	18.448409	-66.04064	Sí
Dr. Enrique Koppisch	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Oriente	18.41938	-66.043058	Sí
Dr. Guaberto Rabell	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Santurce	18.447353	-66.08224	Sí
Dr. Javier J. Antón	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Río Piedras (Pueblo)	18.395772	-66.048543	Sí
Dr. José A. López Antongiorgi	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Gobernador Piñero	18.417264	-66.080009	Sí
Dr. José S. Belaval	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Santurce	18.435803	-66.048459	Sí
Dr. Manuel Díaz Garcia	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	Santurce	18.447658	-66.074367	Sí
Dr. Manuel Quevedo Báez (ODIM y Hogar Nuevos Horizontes)	Centro de Diagnóstico y Tratamiento	San Juan Antiguo	18.464554	-66.096184	Sí
EB Hasta Mañana	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA	Tortugo	18.346874	-66.092721	Sí
EB Los Cotto (Caimito)	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA	Caimito	18.321073	-66.066565	Sí
EB San Martín	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA	Sabana Llana Sur	18.394637	-66.005302	Sí
EB TA		Caimito	18.333	-66.08	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Caimito I	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA				
EB TA Hollywood Hill	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA	Quebrada Arenas	18.315684	-66.078637	Sí
EB TA Venezuela	Generador Eléctrico para la estación de bomba de AAA	El Cinco	18.388981	-66.053127	Sí
EHS Casa Cuna	Early Head Start	San Juan Antiguo	18.465208	-66.094315	Sí
EHS Ext. Manual A. Pérez	Early Head Start	Oriente	18.41654	-66.03128	Sí
EHS San Gabriel	Early Head Start	Gobernador Piñero	18.41646	-66.08286	Sí
EHS Sierra Maestra	Early Head Start	Oriente	18.42628	-66.039163	Sí
EHS Venezuela	Early Head Start	Río Piedras (Pueblo)	18.392456	-66.053462	Sí
Escuela Arturo Somohano	Escuela Elemental	Gobernador Piñero	18.394976	-66.095459	Sí
Escuela Carmen Gómez Tejera, Urb Montecarlo Calle 15 Final.	Escuela Pública Nivel Elemental, Urb Montecarlo Calle 15 Final.	Sabana Llana Sur	18.390563	-66.010827	Sí
Escuela del Deporte Rebekah Colberg-Polideportivo	Escuela Superior	Oriente	18.413305	-66.029023	Sí
Escuela University Garden	Escuela Superior, Especializada en Ciencias , Matemáticas y Tecnología	Hato Rey Sur	18.405626	-66.065821	Sí
Estadio Hiram Bithorn	Estadio Deportivo	Hato Rey Norte	18.417	-66.07	Sí
Facilidad Recreativa Rio Piedras Heights	Parque pasivo con áreas de juegos para niños, , pista de correr, canchas de baloncesto al aire libre, cancha de tenis, parque de	Monacillo	18.37211	-66.061884	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	baseball con almacenes y oficina administrativa, gazebo.				
Facilidades Recreativas Mansiones de Rio Piedras	Parque pasivo con juegos para niños, gazebo, almacén, facilidades sanitarias, cancha bajo techo de baloncesto, cancha de tenis, pista para caminar.	Cupey	18.365961	-66.046814	Sí
Facilidades Recreativas 4ta Extensión Country Club	Cancha de baloncesto al aire libre, parque de baseball y centro comunal.	Sabana Llana Norte	18.411411	-66.005289	Sí
Facilidades Recreativas Complejo Deportivo Quebrada Arenas	Cancha de baloncesto al aire libre, servicios sanitarios, área de juegos para niños, gimnasio al air	Quebrada Arenas	18.317997	-66.084502	Sí
Facilidades Recreativas Country Club	Campo de soccer, teatro, facilidades sanitarias	Sabana Llana Norte	18.40045	-66.0016	Sí
Fraigcomar Basketball	Cancha de baloncesto bajo techo, canchas (2) de baloncesto al aire libre, servicios sanitarios, cantina, almacenes, oficina de administración.	Monacillo Urbano	18.384441	-66.082102	Sí
Gimnasio Municipal Parcelas Falú	Gimnasio de boxeo.	Sabana Llana Norte	18.399255	-66.01516	Sí
Highland Park Basketball Court	Parque pasivo con juego para niños, pista para caminar, gimnasio al aire libre, cancha de baloncesto al aire libre, gazebo y casa club.	Sabana Llana Sur	18.391821	-66.018669	Sí
Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Hospital	Gobernador Piñero	18.395125	-66.07474	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
HS Brisas de Cupey	Head Start	Cupey	18.364372	-66.047676	Sí
HS Buen Consejo	Head Start	Río Piedras (Pueblo)	18.394974	-66.048629	Sí
HS Colegio Universitario	Head Start	Hato Rey Norte	18.428835	-66.066653	Sí
HS Cupey II	Head Start	Cupey	18.363047	-66.046465	Sí
HS El Manantial	Head Start	Monacillo Urbano	18.380455	-66.096163	Sí
HS El Prado	Head Start	Oriente	18.40397	-66.029159	Sí
HS Manuel A. Pérez I	Head Start	Oriente	18.415455	-66.033573	Sí
HS Monte Park	Head Start	Sabana Llana Sur	18.390493	-66.016244	Sí
HS Muñoz Rivera	Head Start	Río Piedras (Pueblo)	18.399108	-66.043996	Sí
HS Punta Las Marias I	Head Start	Santurce	18.4498	-66.038838	Sí
HS Quintana	Head Start	Hato Rey Central	18.41437	-66.047106	Sí
HS San José I	Head Start	Oriente	18.418648	-66.03913	Sí
HS Santurce	Head Start	Santurce	18.44417	-66.062158	Sí
HS Vila Mayans	Head Start	Oriente	18.398211	-66.030217	Sí
HS Villa Esperanza	Head Start	Monacillo	18.359647	-66.074296	Sí
HS Villa Granada	Head Start	Oriente	18.401488	-66.033315	Sí
HS/EHS El Castillo Infantil	Head Start/Early Head Start	Hato Rey Norte	18.418984	-66.077506	Sí
HS/EHS Esc. Inés M. Mendoza	Head Start/Early Head Start	Sabana Llana Sur	18.385183	-66.030451	Sí
HS/EHS Hill Brothers	Head Start/Early Head Start	Sabana Llana Norte	18.399602	-66.015162	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
HS/EHS Israel I	Head Start/Early Head Start	Oriente	18.423721	-66.044367	Sí
HS/EHS Israel II	Head Start/Early Head Start	Oriente	18.428137	-66.044338	Sí
HS/EHS Los Peñas	Head Start/Early Head Start	Sabana Llana Sur	18.392322	-66.025173	Sí
HS/EHS Puerta de Tierra	Head Start/Early Head Start	San Juan Antiguo	18.463505	-66.100689	Sí
La Nueva Casa de San Juan	Albergue de Animales	Río Piedras (Pueblo)	18.395015	-66.051064	Sí
La Puntilla	Estacionamiento localizado en el Viejo San Juan, Paseo de La Princesa	San Juan Antiguo	18.462897	-66.116902	Sí
Los Paseos Casa Club	Centro de actividades, gimnasio cerrado, piscina, salón de aeróbicos, cancha de baloncesto bajo techo, campo de softball, canchas de tenis, paredes de handball, área de juegos para niños, gimnasio al aire libre, pista para caminar.	Cupey	18.353969	-66.060051	Sí
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (COE)	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias del Municipio de San Juan.	Monacillo Urbano	18.385897	-66.080902	Sí
Parque Altamesa	Parque de baseball, con jaula de bateo, cantina y servicios sanitarios, cancha de baloncesto bajo techo.	Monacillo Urbano	18.379192	-66.093405	Sí
Parque Bucaré I	Parque pasivo con área de juegos para niños, media cancha de baloncesto al aire libre, gazebo y salón de actividades	Monacillo	18.368126	-66.087271	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	con facilidades sanitarias.				
Parque del Tercer Milenio Escambrón	Parque de baseball, pista y campo, soccer, servicios sanitarios, Federación de Boxeo, Salón de la Fama.	San Juan Antiguo	18.46635	-66.09116	Sí
Parque Don Roque Pérez García	Parque de baseball, cancha de baloncesto al aire libre, cancha de volleyball, centro comunal, parque pequeño de pelota, baños, cantina, almacén.	Sabana Llana Sur	18.370974	-66.036117	Sí
Parque Dr. Hernán Padilla	Pista y campo, football americano, parque pasivo con juegos para niños., gazebos, canchas de tenis.	Santurce	18.440527	-66.080313	Sí
Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)	Pista y campo, football americano, parque pasivo con juegos para niños, gazebos, canchas de tenis.	Santurce	18.440527	-66.080313	Sí
Parque Dr. José Celso Barbosa	Pista y campo, soccer, baseball, tenis, cancha de baloncesto bajo techo, bicipolo, patinaje, pasivo.	Santurce	18.451181	-66.048912	Sí
Parque Dr. José N. Gándara	Parque pasivo con juegos para niños, Gazebos, cancha de baloncesto al aire libre, gimnasio al aire libre, huertos caseros.	Hato Rey Norte	18.422306	-66.059387	Sí
Parque Francisco Paco Bigio Ubarri	Parque de baseball, cantina, facilidades sanitarias, caseta de transmisión.	El Cinco	18.39249	-66.05382	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Parque Infantil, Hill Mansión	Parque pasivo con área de juegos para niños, gazebo, canasto de baloncesto.	Sabana Llana Sur	18.384	-66.04	Sí
Parque Josefa Fontán	Parque pasivo con juegos para niño, gimnasio al aire libre, servicios sanitarios, área de juegos para mascotas, cancha de tenis, canchas de baloncesto al aire libre (2), campo de soccer, gazebos, centro comunal, pista para caminar.	Hato Rey Norte	18.41742	-66.06827	Sí
Parque Luis Muñoz Marín	Parque pasivo con área de juegos para niños, gimnasio al aire libre, pista para caminar, gazebos, tren turístico, áreas de picnic, salón de actividades, cancha de tenis, teleférico.	Gobernador Piñero	18.408091	-66.073055	Sí
Parque Luis Muñoz Rivera	Parque pasivo, área de juegos para niños, pabellón.	San Juan Antiguo	18.464159	-66.090434	Sí
Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez	Parque pasivo, gazebos, gimnasio al aire libre, salón de actividades.	Santurce	18.454459	-66.075787	Sí
Parque Pasivo Jajome	Media cancha de baloncesto al aire libre con área de juegos para niños.	Monacillo	18.36804	-66.06293	Sí
Parque Recreativo, Reparto Sevilla	Parque pasivo con juegos para niños y gimnasio al aire libre, cancha de baloncesto bajo techo, pista para ejercitarse, salón de actividades, servicios sanitarios.	Sabana Llana Norte	18.401898	-66.020306	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Parque Santa María	Cancha de baloncesto al aire libre, área de juegos para niños, gazebo con cantina y servicios sanitario.	Monacillo Urbano	18.373284	-66.081064	Sí
Parque Simón Bolívar	Media cancha de baloncesto al aire libre, parque pasivo con área de juegos para niños.	Santurce	18.44245	-66.06948	Sí
Parque Softball Fraigcomar	Parque de softball con medidas internacionales, facilidades sanitarias, cantina.	Monacillo Urbano	18.383225	-66.08146	Sí
Parque Venus Gardens Norte	Cancha de tenis (2), cancha de baloncesto al aire libre (2), parque de baseball convertido en soccer gradas cemento, cantina, almacén, centro comunal, área de juegos para niños, Gimnasio al aire libre, pista para caminar, gazebo.	Sabana Llana Sur	18.378103	-66.035439	Sí
Placita Roosevelt	Plaza	Hato Rey Norte	18.416622	-66.065354	Sí
Plaza Alberto Escudero (Ancla)	Plaza	Santurce	18.459526	-66.077662	Sí
Plaza Antonia Quiñones	Plaza	Santurce	18.453954	-66.069945	Sí
Plaza Antonio R. Barceló	Plaza	Santurce	18.437637	-66.05307	Sí
Plaza Arturo Somohano	Plaza	San Juan Antiguo	18.465304	-66.112203	Sí
Plaza Colón	Plaza	San Juan Antiguo	18.466187	-66.112077	Sí
Plaza de Armas	Plaza	San Juan Antiguo	18.465275	-66.116679	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
Plaza de Hostos	Plaza	San Juan Antiguo	18.463702	-66.115093	Sí
Plaza de La Convalecencia	Plaza	Río Piedras (Pueblo)	18.397542	-66.050597	Sí
Plaza de La Barandilla	Plaza	San Juan Antiguo	18.466358	-66.114271	Sí
Plaza del Mercado de Río Piedras	Plaza de Mercado, Oficinas de Gobierno y Municipa entre estas Centro Urbano Río Piedras, Tribunal Municipal, Galería, Estudio de Grabación, Ventas de alimentos y Oficina de Salud.	Río Piedras (Pueblo)	18.39903	-66.0483	Sí
Plaza del Mercado de Santurce	Plaza de Mercado, Alimentos y Servicios.	Santurce	18.45056	-66.07047	Sí
Plaza Felisa Rincón de Gautier	Plaza	San Juan Antiguo	18.46565	-66.11829	Sí
Plaza Jose Martí	Plaza	Santurce	18.4513	-66.08089	Sí
Plaza Salvador Brau	Plaza	San Juan Antiguo	18.46626	-66.11388	Sí
Plaza San Francisco	Plaza	San Juan Antiguo	18.46484	-66.11864	Sí
Plaza San José	Plaza	San Juan Antiguo	18.46732	-66.11826	Sí
Precinto de Puerto Nuevo	Cuartel de la Policia	Gobernador Piñero	18.40031	-66.09162	Sí
Rondo-Pack	Incluye almacén de Desarrollo Comunitario y oficinas administrativas de Cumplimiento y Planificación Ambiental.	Quebrada Arenas	18.30548	-66.07408	Sí
San Ignacio/Santa María	Parque pasivo con área de juegos para niños, gazebo, facilidades sanitaria, plazoleta, pista para	Monacillo Urbano	18.37636	-66.08773	Sí

Nombre del Activo	Descripción	Localización			Activo Crítico
		Barrio	Lat	Long	
	caminar, centro comunal, cancha de tenis.				
Terminal de Capetillo (Antigua AMA)	Terminal AMA	Río Piedras (Pueblo)	18.40001	-66.0441	Sí
Terminal Este, Edificio Palerm	Terminal AMA	Río Piedras (Pueblo)	18.3977	-66.0478	Sí
Terminal Sur La línea de San Juan	Terminal La línea de San Juan	Río Piedras (Pueblo)	18.3962	-66.04989	Sí
The School Of San Juan	Escuela Elemental y Intermedia	Sabana Llana Sur	18.38526	-66.03087	Sí
Tito Punte	Auditorio, Dentro de los predios del Pedrín Zorrilla.	Hato Rey Norte	18.4138	-66.07504	Sí
Torre Municipal de San Juan	Oficinas Centrales	Hato Rey Norte	18.42636	-66.06254	Sí
Unidad Comunitaria Venus Gardens	Seguridad Pública Municipal	Sabana Llana Sur	18.37724	-66.03531	Sí
Unidad de Impacto	Cuartel de la Policia (Unidad Especializada)	Sabana Llana Norte	18.40275	-65.99374	Sí
Unidad Rodante Miramar	Cuartel de la Policía	Santurce	18.45444	-66.08358	Sí

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 1719 provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación, ya sea por cuenta propia o en colaboración con una agencia estatal u organización sin fin de lucro. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este Plan.

Tabla 17: Capacidad del municipio de San Juan para la difusión pública.

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	Adiestramiento de rescate e información sobre desastres naturales como: huracanes, terremotos, tsunamis, inundaciones y terrorismo. Igualmente, ofrece ejercicios y simulacros y la evaluación de ejercicios y simulacros.	Talleres / Charlas	Oferta continua
Cuerpo de Bomberos	Adiestra al personal de empresas privadas sobre técnicas de prevención y extinción de incendios. Participa en simulacros y revisa estructuras de alto riesgo para promover que se corrija cualquier violación al Código de Prevención de Incendios, entre otros.	Talleres / Cursos / Publicaciones	Oferta continua
Equipo de Respuesta en Emergencia de la Comunidad (C.E.R.T., por sus siglas en inglés)	Proporciona adiestramientos de habilidades de respuesta básica a miembros de la comunidad. Educa a la comunidad sobre la preparación para desastres que puedan afectar la zona y capacita en habilidades de respuesta de desastres, tales como seguridad contra incendios, búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas de desastres.	Talleres / Publicaciones	Oferta continua
Cruz Roja Americana, Distrito de Puerto Rico	Programa de Primeros Auxilios, reanimación cardiopulmonar (RCP) y uso del desfibrilador externo automatizado (DEA).	Talleres presenciales y virtuales / publicaciones	Oferta continua

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Estuario de la Bahía de San Juan	El Programa del Estuario de la Bahía de San Juan ofrece programas de educación, mediante charlas, talleres y publicaciones con el propósito de crear conciencia acerca de los ecosistemas que se encuentran localizados en la cuenca hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan.	Talleres, charlas, adiestramientos y publicaciones.	Oferta continua

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
  - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
  - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
    - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
    - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
    - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
  - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.

- Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[28]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio

Se consideraron varios factores para determinar los peligros naturales a los que el municipio de San Juan es susceptible. Primero, se consideraron los peligros naturales analizados en el Plan de Mitigación de 2021. De igual forma, se consideraron los peligros presentados en el Plan de Mitigación estatal, específicamente aquellos peligros a los que se encuentra expuesto el Municipio. Se incluyen nuevos peligros naturales que no fueron considerados en los planes mencionados anteriormente, toda vez que presentan una amenaza para el municipio al momento de desarrollar este Plan actualizado. Por último, se consideró los peligros antropogénicos incorporados en riesgos identificados en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo.

La Tabla 18 provee detalles en cuanto a la inclusión de los peligros naturales en los planes mencionados de mitigación.

[28] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

Tabla 18: Peligros naturales que afectan al municipio de San Juan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Sí	El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye cómo el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. Para abordar la limitación de la información, es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. Se contempla e incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Terremoto	Sí	Sí	Sí	El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2021) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. Este Plan de mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento.
Inundación	Sí	Sí	Sí	Incluye huracanes y tormentas tropicales y eventos de lluvia extrema. Igualmente se describe el peligro a base de periodos de retorno o probabilidad de ocurrencia anual.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Los deslizamientos que ocurren en el municipio son mayormente accionados por lluvia.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	Los eventos de vientos fuertes están asociados a eventos como huracanes o tormentas tropicales.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Tsunami	Sí	Sí	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado por este peligro natural.
Erosión costera	No	Sí	Sí	Pese a que el Plan de Mitigación del Estado incluye recomendaciones para incorporar a los planes de mitigación municipales, no se describe como un peligro en sí dentro del mismo.
Marejada ciclónica Inundaciones costeras	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio queda en la costa y se ve amenazado y expuesto por este peligro natural.
Incendio forestal	Sí	Sí	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural.
Tormentas Electricas	No	No	Si	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural.
Calor Extremo	No	No	Si	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Peligro Antropogénicos	No	No	Si	Los peligros antropogénicos o de origen humano considerados para este Plan fueron basados en los datos obtenidos, la comunicación y consulta y alineados con la experiencia de nuestro equipo de trabajo del Plan Multijurisdiccional lo especifico a San Juan.
Calidad del Aire	No	No	Si	Se considero emisiones atmosféricas provocadas por la actividad industrial, la quema de combustibles fósiles (principalmente por el uso de vehículos de motor y la generación de energía eléctrica) y la deforestación representan amenazas directas para la calidad del aire, expuestas en el Plan Multijurisdiccional lo especifico a San Juan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Calidad del Agua	No	No	Si	Considera este Plan las descargas no autorizadas de aguas residuales, sobrecarga en estaciones de bombeo y tratamiento, desbordamientos de pozos sépticos y conexiones ilegales a sistemas de alcantarillado. Además, la infraestructura deficiente o en mal estado contribuye al riesgo de filtraciones y colapsos, especialmente durante eventos de lluvias intensas, de los resultados del Plan Multijurisdiccional, lo especifico a San Juan.
Manejo de residuos o desperdicios sólidos	No	No	Si	Considera el manejo inadecuado de los residuos sólidos representa un riesgo ambiental significativo con implicaciones directas sobre la calidad del suelo, el agua, la salud pública y la seguridad de las comunidades. Se obtuvo del Plan Multijurisdiccional, lo relacionado a San Juan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Acceso a servicios de salud	No	No	Si	La evaluación de riesgos basada en escenarios consistió en identificar posibles situaciones futuras que puedan afectar el acceso a la salud y analizar sus consecuencias. Se obtuvo del Plan Multijurisdiccional lo relacionado a San Juan. Importante destacar que en las reuniones de participación ciudadana y grupos focales esta sección encuestada por el Municipio.

4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

La Tabla 19 provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel Isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio de San Juan

Tabla 19: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
16 de agosto 2024	Tormenta Tropical	Aunque no tocó tierra, Ernesto provocó inundaciones, deslizamientos de tierra y daños a infraestructura. Causó graves inundaciones y apagones en Puerto Rico. El Servicio Nacional de Meteorología emitió un aviso. Azotó con vientos de 85 millas por hora.	EM-3610-PR DR-4850-PR[29]
29 de abril de 2024	Tormenta Severa / Inundaciones / Deslizamiento	Puerto Rico atravesó por un periodo de fuertes lluvias que causaron severas inundaciones, deslizamientos y derrumbes en varios municipios, San Juan Incluido. Se reportaron 14 pulgadas de lluvia. (National Weather Services)	DR-4805-PR[30]
16 de septiembre de 2022	Huracán	Sistema Fiona huracán categoría 1. Tocó tierra en el extremo suroeste de Puerto Rico, cerca de Punta Tocón, Lajas con vientos máximos sostenidos de 140 km/h (85 mph) y una presión central de 986 mbar.[(Pasch, Richard; Berg, Robbie (18 de septiembre de 2022), *Hurricane Fiona Tropical Cyclone Update*, Miami, Florida: National Hurricane Center, consultado el 18 de septiembre de 2022.). Fuertes lluvia ocasionando inundaciones y vientos fuertes.	EM-3583-PR DR-4671-PR[31]

[29] Incidente reportado el 13 de agosto de 2024 al 16 de agosto de 2025 y Declaración de Desastre Mayor el 27 de noviembre de 2024. https://www.fema.gov/disaster/4850
[30] Incidente reportado el 29 de abril de 2024 a 10 de mayo de 2024 y Declaración de Desastre Mayor el 23 de julio al 2024. https://www.fema.gov/disaster/4805
[31] Incidente reportado el 17 de septiembre 2022 a 21 de septiembre de 2022 y Declaración de Desastre Mayor el 21 de septiembre de 2022. https://www.fema.gov/disaster/4671

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
4 de febrero de 2022	Tormenta Severa/ Inundaciones y Derrumbes	Puerto Rico experimentó un evento de lluvias histórica debido a una tormenta invernal significativa. Se registraron inundaciones severas con acumulaciones de más de 4 pulgadas en horas. Este evento fue causado por un frente frontal que movió humedad a Puerto Rico, lo que resultó en precipitaciones intensas durante el fin de semana, con acumulaciones que alcanzaron hasta 10 pulgadas en algunas áreas (National Weather Services)	DR-4649-PR[32]
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	EM-3537-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR

[32] Incidente reportado el 4 de febrero 2022 a 6 de febrero de 2022 y Declaración de Emergencia 29 de marzo 2022. https://www.fema.gov/disaster/4649

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
20 de enero de 2020	Pandemnia	Covid-19 mayor pandemia registrada en la historia con muertes. 797 muertes registradas y 43,846 personas infectadas [33] . https://estadisticas.pr/en/covid-19	EM-3452-PR DR-4493-PR[34]
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[35] FEMA-3426-EM-PR[36]
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	FEMA-3426-EM-PR
28 de agosto de 2019	Tormenta	Tormenta Dorian al paso por Puerto Rico, con un paso mas al norte de lo esperado, pasando por el este de Puerto Rico y golpeando las Islas Vírgenes. devastador para las Bahamas.	EM-3417-PR[37]

[33] Encyclopedia of Puerto Rico, Public Health, The Covid-19 Pandemic in Puerto Rico, 8 de febrero de 2021. The Covid-19 pandemic in Puerto Rico - Encyclopedia of Puerto Rico
[34] Periodo de incidentes: 20 de enero de 2020 - 11 de mayo de 2023. Declaración de desastre mayor declarado el 27 de marzo de 2020. https://www.fema.gov/disaster/4493
[35] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 en adelante. Declaración de Desastre Mayor: 16 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/4473.
[36] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 al 4 de febrero de 2020. Declaración de emergencia: 7 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/3426.
[37] Periodo de incidente: 26 de agosto de 2019 a 6 de septiembre de 2019. Declaración de Desastre de Emergencia: 27 de febrero 2019. https://www.fema.gov/disaster/3417.

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría IV, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FE MA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR
2013-2016	Sequía	Desde fines de noviembre de 2013, se observaron condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera – verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016.	No APlica
10 de septiembre de 2011	Tormenta Tropical	Evento que produjo fuertes lluvias e inundaciones. Las lluvias, a su vez, produjeron deslizamientos. La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias produjo asistencia para las actividades de respuesta y realizó evaluaciones sobre los daños en la Isla	FEMA-4040-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entró por el este de la Isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR FEMA-3326-EM-PR
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
1994	Sequía	La sequía del '94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Se reportó promedio menor de lluvia de 45.0" Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del '94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses	No APlica
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla.	FEMA-3151-EM-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
1976-1977	Sequía	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.	No APlica
1971-1974	Sequía	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.	No APlica
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
1966-1968	Sequía	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Con un promedio menor en lluvia de 46.8". Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento. (datos recursosdeagua.com)	No APlica
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema. El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.	FEMA-170-DR-PR
1957	Sequía	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provocó incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.	No Aplica

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
1951	Sequía	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.	No Aplica
1947	Sequía	Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.	No Aplica
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	No Aplica
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	No Aplica
10 de septiembre de 1931	Huracán	El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla.	No Aplica
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	No Aplica

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de julio de 1926	Huracán	El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones.	No Aplica
11 de octubre de 1918	Tsunami	Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa.	No Aplica
11 de octubre de 1918	Terremoto	El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables.	No Aplica
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	No Aplica
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	No Aplica

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020 & FEMA 2026 [38]

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

Según requerido por las reglamentaciones aplicables, la siguiente metodología fue utilizada para determinar la probabilidad de futuras incidencias de peligros naturales que pueden afectar al municipio:

[38] Esta tabla no pretende ser exhaustiva, ni presenta todos los eventos que pudieron haber afectado a la Isla de Puerto Rico o al municipio.

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años – Baja probabilidad
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años – Probabilidad moderada
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año – Alta probabilidad

Las matrices cualitativas de riesgo son herramientas fundamentales en la evaluación y la administración de riesgos, especialmente en contextos municipales donde intervienen múltiples actores y variables. Estas matrices permiten organizar y visualizar la información sobre amenazas y vulnerabilidades, facilitando la toma de decisiones informada. (PMM, 2026). Según el Plan Multijurisdiccional, de Mitigación de Riesgo el proceso de aplicación de matrices en la evaluación de riesgos inicia con la identificación de los posibles escenarios de peligro y las características de los elementos expuestos. Para el municipio de San Juan se asignaron valores a la probabilidad de ocurrencia de un evento (por ejemplo, baja, media o alta frecuencia) y a la gravedad de sus impactos potenciales (por ejemplo, leves, moderados, graves o catastróficos). Al cruzar estos dos criterios en la matriz, se obtuvo una clasificación del riesgo que puede ir desde bajo hasta muy alto.

Esa metodología ayudó a establecer prioridades de manera transparente, clara y en acuerdo con las partes involucradas, permitiendo que los recursos se enfoquen hacia los riesgos o peligros más críticos. además, facilita la comunicación entre las partes interesadas, ya que el resultado visual de la matriz permite comprender fácilmente la situación de riesgo sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados. Las matrices pueden adaptarse según el contexto local, incorporando factores específicos como la capacidad de respuesta comunitaria, la infraestructura disponible o las condiciones ambientales propias de cada municipio. El uso de matrices cualitativas se complementó con las herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (GIS) y programas de modelaje como HAZUS. Estas herramientas aportan datos cuantitativos y geoespaciales que enriquecen los resultados de la matriz, permitiendo validar y refinar la clasificación inicial de los riesgos. De esta manera, la integración de matrices con análisis espacial y estadístico contribuyó a una evaluación exhaustiva y alineada con estándares internacionales y los establecidos por la FEMA. (PMMR, 2026)

Hacia el peligro ambiental obtuvimos la caracterización de riesgos basada en la identificación de peligros y condiciones estructurales u operacionales, con el trabajo realizado en el Plan Multijurisdiccional. Que ayudó a llevar a cabo un análisis complementario mediante la evaluación de escenarios hipotéticos de liberación de sustancias peligrosas. Estos escenarios sirvieron de base para modelar zonas de impacto potencial mediante la herramienta de ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres en inglés), con el objetivo de apoyar la identificación de áreas de mayor nivel de exposición y riesgo potencial, así como facilitar el desarrollo de estrategias de mitigación más efectivas. Para sustancia inflamable y eventos tipo BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explotion), la severidad de la amenaza se mide en términos de radiación térmica emitida por la explosión o incendio.

Las simulaciones complementan la identificación de riesgos al representar visualmente las áreas potenciales de mayor exposición, facilitando la planificación de medidas de desalojo, refugio y comunicación de emergencia.

Aquí se introduce la metodología y parámetros de modelaje, que son parte de la data recopilada en el Plan Multijurisdiccional. Entrando a peligros antropogénicos de origen ambiental. – simulando las causas y el impacto (explosión de líquidos y gases inflamables y fugas presurizadas de sustancias peligrosas).

Como valor añadido al análisis realizado, se utilizó la herramienta ALOHA de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) para evaluar unos escenarios hipotéticos por municipio participante. Aquí se incluyen y distuten las del municipio de San Juan. Para lograr el desarrollo de estos escenarios, se escogieron instalaciones con almacenamiento de químicos en los diversos municipios. Los escenarios fueron seleccionados considerando varios criterios técnicos, entre ellos: La naturaleza y cantidad de sustancias peligrosas manejadas por instalaciones industriales, energéticas o de servicios públicos; la proximidad de estas instalaciones a comunidades residenciales, ecosistemas sensibles o infraestructura crítica; la disponibilidad de información pública relevante; la experiencia y el criterio técnico del equipo evaluador, considerando la recurrencia o peligrosidad inherente de ciertos tipos de sustancias (como cloro, metano y gasolina). (PMMR, 2026)

La Tabla 22 a continuación provee los datos sobre los recursos utilizados para la evaluación de riesgos/ peligros naturales en el Municipio de San Juan.

Tabla 20: Documentación del proceso de evaluación de riesgos/peligros naturales.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Aumento del nivel del mar	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Fuente de información de NOAA Servicio Nacional de Meteorología	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el Municipio. Así como datos de elevación útiles para modelar inundaciones (por ejemplo, inundaciones fluviales, marejadas ciclónicas, y aumento en el nivel del mar).
Sequía	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). Revisión de los datos de sequías del Monitor de Sequías de los Estados Unidos. Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremoto/ Licuación	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Municipio de San Juan, 2021. Revision de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Basado en estudio de GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el Municipio. La ubicación de las fallas geológicas y datos epicentros históricos. Mapas de frecuencia de terremotos y "Shakemaps" de terremotos anteriores.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundación	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database" Declaraciones históricas de desastre. Datos de FEMA DFIRM. Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS).	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. Basado en el estudio GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Deslizamiento	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revision de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. Además, se utiliza el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto corresponden a este índice. Esta base de datos se basa, a su vez, en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979
Vientos fuertes	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database".	La región del atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales. Basado en el estudio de GIS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio. Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Tsunami	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Basado en el estudio de GIS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio. Mapas de inundaciones por tsunamis de la Red Sísmica de Puerto Rico. Sirenas exteriores de tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico Rutas de desalojo por tsunami y un análisis de peatones de la Red Sísmica de Puerto Rico. Zonas de desalojo por tsunami de la Red Sísmica de Puerto Rico
Marejada ciclónica / Inundación costera	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Erosión costera	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Incendios forestales	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de San Juan, 2021. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Instituto de Estadísticas de PR Revision del Forest Action Plan del DRNA 2021	Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía. Cantidad y eventos de incendios forestales en PR Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.
Tormentas eléctricas severas	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Las tormentas eléctricas son comunes en todo Puerto Rico y ocurren durante todo el año. A veces, las tormentas eléctricas pueden volverse severas, con vientos fuertes, producir lluvias, lo que produce inundaciones.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Calor o temperatura extrema	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026. Escuela de Salud Pública Univ. de PR. NOAA – Servicio Nacional de Meteorología.	Percepción de riesgo térmico en PR. Vulnerabilidad para PR sobre riesgo térmico y adaptación climática. Índice de calor. Probabilidad de trastornos por calor. Eventos de calor extremo y mortalidad no accidental en San Juan. Poblaciones en riesgo, tendencias de mortalidad y riesgos de muertes asociadas con el aumento de las temperaturas y la humedad en San Juan.

La Tabla 21 a continuación provee los datos sobre los recursos utilizados para la evaluación de peligros antropogénicos en el Municipio de San Juan.

Tabla 21. Documentación del proceso de evaluación de riesgos/peligros ambientales

Peligro antropogénico	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Calidad de aire	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Las emisiones atmosféricas provocadas por la actividad industrial, la quema de combustibles fósiles (principalmente por el uso de vehículos de motor y la generación de energía eléctrica) y la deforestación representan amenazas directas para la calidad del aire. Estos contaminantes pueden generar efectos negativos en la salud pública, como problemas respiratorios, además de contribuir a la lluvia ácida. Las emisiones también afectan la calidad del agua y del suelo, ya que las partículas pueden depositarse en cuerpos de agua y áreas naturales y probabilidad que este peligro pueda ocurrir en el municipio.
Calidad de agua	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revision de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	Los recursos de agua superficial y subterránea enfrentan riesgos relacionados con la actividad humana. Entre los factores más relevantes identificados se encuentran: descargas no autorizadas de aguas residuales, sobrecarga en estaciones de bombeo y tratamiento, desbordamientos de pozos sépticos y conexiones ilegales a sistemas de alcantarillado y probabilidad que este peligro pueda ocurrir en el municipio.
Residuos solidos	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de los datos del municipio de San Juan en el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.	El manejo inadecuado de los residuos sólidos representa un riesgo ambiental significativo afectando la calidad del suelo, el agua, la salud pública y la seguridad de las comunidades; y probabilidad que este peligro pueda ocurrir en el municipio.
Acceso a los servicios de salud	Si	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de los datos del Plan de Mitigación Multijurisdiccional, para el Municipio.	En la operación regular y ante escenarios de crisis, pueden limitar, interrumpir o dificultar el acceso. Dato obtenido del avalúo comunitario refuerza esta determinación; y probabilidad que este peligro pueda ocurrir en el municipio.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad y magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes trece (13) peligros naturales son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis en las subsecciones de este Plan. Así como los peligros antropogénicos. Un nuevo concepto que, aunque se menciona en el Plan 2021se identifican áreas de interés. Los peligros ambientales con base en la infraestructura, y aspectos de salud, se incluyen peligros químicos y biológicos; degradación ambiental o la contaminación física o química del aire, el agua y el suelo.

Aparte de la evaluación directa en salud ambiental, se analiza los peligros ambientales, aunque limitados por falta de disponibilidad de dato, la contaminación del aire, agua y manejo de residuos o desperdicios sólidos. El Plan Multijurisdiccional se concentró en el deterioro de la calidad de agua, calidad de aire y manejo de residuos/desperdicios sólidos. Estos son los que se discutirán más adelante como parte de esta sección.

El peligro de aumento en el nivel del mar se incluye en esta sección como preámbulo a los demás peligros naturales, toda vez que muchos de éstos se exacerban o su magnitud incrementa a causa de este fenómeno que se suscita a nivel mundial.

4.5.1 Aumento en el nivel del mar – Descripción del Peligro

El Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico incluyó por primera vez el cambio climático enfocando en uno de sus impactos de aumento en el nivel del mar como peligro natural. (AEMED, 2021) En esta sección se explica la recurrencia de eventos climatológicos de mayor magnitud como los son los huracanes y tormentas tropicales. La actualización de este Plan examina, de forma separada, los peligros asociados a los eventos ciclónicos, subdividiendo el peligro entre: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejadas ciclónicas. El peligro de aumento en el nivel del mar, el cual afecta al Municipio por ser un municipio costero y susceptible al impacto de este peligro natural. El objetivo de esta evaluación de riesgos es documentar el efecto de este peligro natural sobre las estructuras y la población, particularmente la población de personas mayores de 65 años y niños, renglón que representa la población de mayor crecimiento a nivel Isla.

Consecuentemente, aumentan los cambios en las corrientes marítimas y de vientos, cambio en el ciclo hidrológico, eventos atmosféricos extremos y aumento en el nivel del mar. Gran parte de los datos que se han obtenido indican que el factor principal que altera el clima a nivel global son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero provenientes de las actividades humanas.

En el Caribe no es la excepción. Se observa un constante cambio en las condiciones atmosféricas, entre estos debido a las crecientes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Igualmente, los patrones de precipitación de lluvia están cambiando, las temperaturas están incrementando y algunas áreas están experimentando frecuencia y severidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias y los ciclones tropicales.

Los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;

- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;

- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;

- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;

- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos; y

Entre los problemas principales de salud pública que está ocasionando los trastornos en las condiciones atmosféricas se identifican:

- El efecto de calor o temperaturas extremas sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, pues se considera que son áreas compactas, grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura, suelos permeabilizados;

- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores que trabajan sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como por ejemplo con aire acondicionado (sistemas de enfriamiento del aire).

- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores de las zonas rurales donde tecnológicamente no es posible controlar la temperatura ambiente, es especial trabajadores agrícolas,

- El aumento de los riesgos para la salud para las personas de edad avanzada y otras poblaciones vulnerables por la prevalencia de temperatura extrema, y

- Impactos a los ecosistemas que pueden tener efectos en la salud humana.

Los efectos del fenómeno de calor o temperaturas extremas tienen efectos adversos sobre el clima, ocasionando sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del Municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos que también se reflejan en aumento del nivel del mar.

Esto crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por los cual los municipios deben incorporar medidas de mitigación para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos atmosféricos adversos para evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana.

4.5.1.1 Área geográfica afectada

En el caso del municipio de San Juan, por ser un municipio costero, las secciones subsiguientes examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para determinar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio. A esos efectos, se presentan cuatro (4) escenarios del peligro de aumento en el nivel del mar, a saber: 1 pie; 4 pies; 7 pies; y 10 pies de aumento sobre el nivel actual. Los resultados serán discutidos con más detalle en las secciones subsiguientes. A modo de ejemplo, las siguientes figuras 10 y 11 muestran como un aumento de 10 pies, sobre el nivel actual, afectaría las costas de San Juan. Conforme a ello, podemos observar cómo la costa migraría, significativamente, tierra adentro, afectando comunidades, como, por ejemplo, el Caño Martín Peña, Cantera, Barrio Obrero, Puerto Nuevo, entre otras.

En el Municipio de San Juan, el enfoque sobre la merma de actividades que propician aumento en el nivel del mar, tiene el objetivo de reducir el impacto de los riesgos asociados a los peligros naturales que son exacerbados por este fenómeno. Así pues, la evaluación de riesgos, respecto al aumento en el nivel del mar, se concentra en determinar la vulnerabilidad de la población, la propiedad, la infraestructura y los recursos naturales. Además, provee la tendencia a largo plazo respecto a los peligros de aumento en el nivel del mar, erosión costera, entre otros.

Conforme a los riesgos esperados, el municipio ha enmarcado actividades necesarias para reducir el impacto del fenómeno del cambio climático sobre los potenciales eventos naturales, a saber:

1. Es necesario que las agencias identifiquen estrategias de mitigación para proteger la infraestructura costera, los sistemas de transporte y de abastos de agua, agricultura y las comunidades mediante la integración del manejo de costas. Asimismo, es indispensable la planificación futura de la infraestructura, tanto pública como privada, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar en el Municipio de San Juan;

2. Coordinar con otras agencias federales para incluir el aumento en el nivel del mar proyectado dentro de sus herramientas de planificación;

3. Mejorar los procesos de tratamiento de agua bajo la premisa de que la concentración de contaminantes se espera sea mayor en el futuro y las regulaciones más restrictivas;

4. Adoptar medidas integrales que propendan a la utilización adecuada de los recursos hídricos, ya sea mediante la implementación de proyectos de conservación de agua, recolección de agua de lluvia, equipo de almacenamiento y distribución de agua potable;

5. Monitorear las tendencias en la precipitación y en el nivel del mar para obtener información de los impactos específicos y mejorar la planificación no solo a nivel local sino también a nivel Isla;

6. Limitar los continuos desarrollos en zonas de riesgos y promover la planificación urbana a base de diseños de construcción adecuados al área en que se edifique;

7. Promover la conservación de las áreas verdes, espacios abiertos, áreas protegidas, entre otros;

8. Promover la utilización de energía renovable y la reducción, reutilización y reciclaje de desperdicios sólidos. Los recursos de energía sustentable incluyen la energía solar, eólica, producida por las olas y la hidráulica;

9. Promover acuerdos interagenciales y entre organizaciones para llevar a cabo estudios y actividades para proteger la biodiversidad que se encuentra vulnerable a los riesgos asociados, como, por ejemplo, el aumento en el nivel del mar;

10. Mantener un inventario de activos, instalaciones críticas e infraestructura georreferenciado para monitorear la vulnerabilidad de éstas ante los peligros exacerbados por el cambio climático;

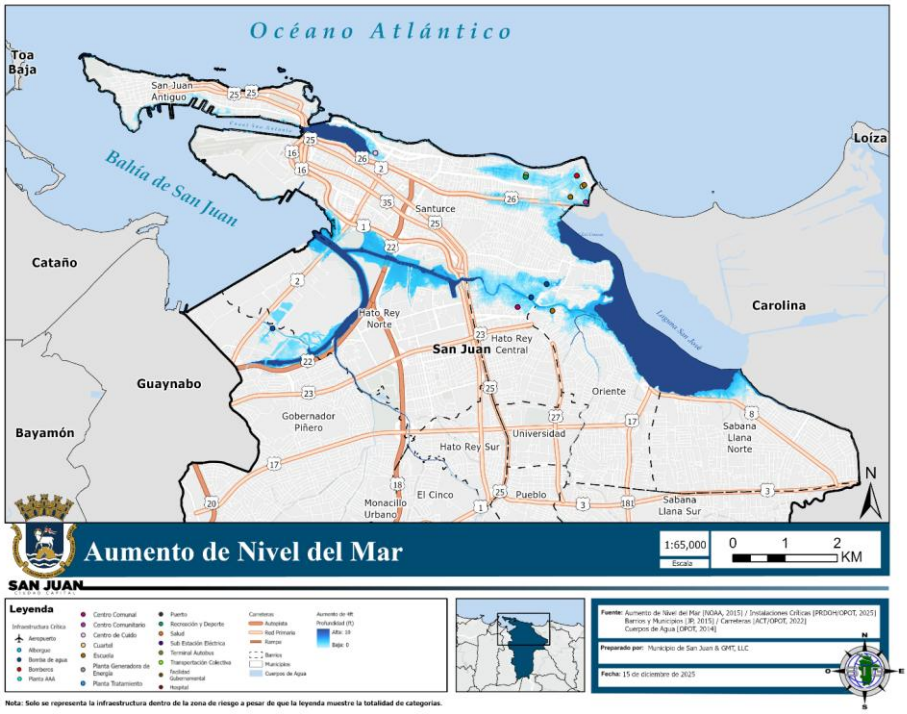
11. Establecer un Equipo, compuesto por representantes del municipio, agencias, organizaciones y público en general, para desarrollar planes de adaptación; y

12. Establecer programas de educación y concientización pública para ofrecerle información confiable a la ciudadanía para enfrentar los riesgos, adoptar medidas de acción preventiva en su propiedad privada, comercial y a nivel comunitario y tomar decisiones inteligentes respecto al desarrollo de áreas propensas a riesgos.

Figura 8: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar



Figura 9: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar. (amp.)



El Municipio de San Juan presenta una alta vulnerabilidad ante el aumento en el nivel del mar, especialmente en las zonas costeras y áreas bajas cercanas a cuerpos de agua. Según el análisis cartográfico, las áreas más afectadas corresponden principalmente a la franja norte del municipio, donde se ubican comunidades densamente pobladas y zonas de gran relevancia socioeconómica y turística.

Barrios y comunidades expuestas:

- Santurce: Incluye sectores costeros Urb. Ocean Park, Park Boulevard, Punta Las María y zonas cercanas a la Laguna del Condado, entres estas altamente vulnerable debido a la proximidad al litoral y la presencia de infraestructura crítica, calle Mayagüez, Barranquitas, Aguadilla, Calle Joffre, Calle Marselles y Delcasse. Comunidad Playita, El área de la comunidad Península de Cateras.
- Isla Grande y Miramar: Áreas aledañas al aeropuerto y el puerto, con gran actividad comercial y logística.
- Hato Rey Norte y Hato Rey Central: Especialmente las zonas cercanas al Caño Martín Peña y sus comunidades aledañas, que históricamente presentan problemas de inundaciones.
- Comunidad del G-8: Una de las más vulnerables, afectada tanto por marejadas como por el aumento del nivel del mar.
- Comunidad Las Casas y Oriente: Localizadas en la franja este, adyacentes a la costa y a cuerpos de agua, con exposición significativa.
- Barrio San Juan San Juan: Zona sur y este de la isleta de San Juan.

Calles principales y vías críticas expuestas:

- Tramos de la PR-1 (Avenida Luis Muñoz Rivera), PR-2 (Avenida Kennedy), PR-25 (Avenidad Juan Ponce de León) y la PR-26 (Expreso Baldorioty de Castro).
- Sectores de la Avenida Fernández Juncos y la Avenida Ashford, que bordean la zona turística y hotelera.
- Áreas cercanas al Puente Dos Hermanos y el acceso a la isleta de San Juan.

En el municipio de San Juan en el 2018 se han registrado en varias carreteras a lo largo de la costa que fueron cerradas debido a las inundaciones y la gran cantidad de escombros. El sendero del Paseo La princesa en el Viejo San Juan fue parcialmente destruido por la acción del oleaje. grandes cantidades de escombros.

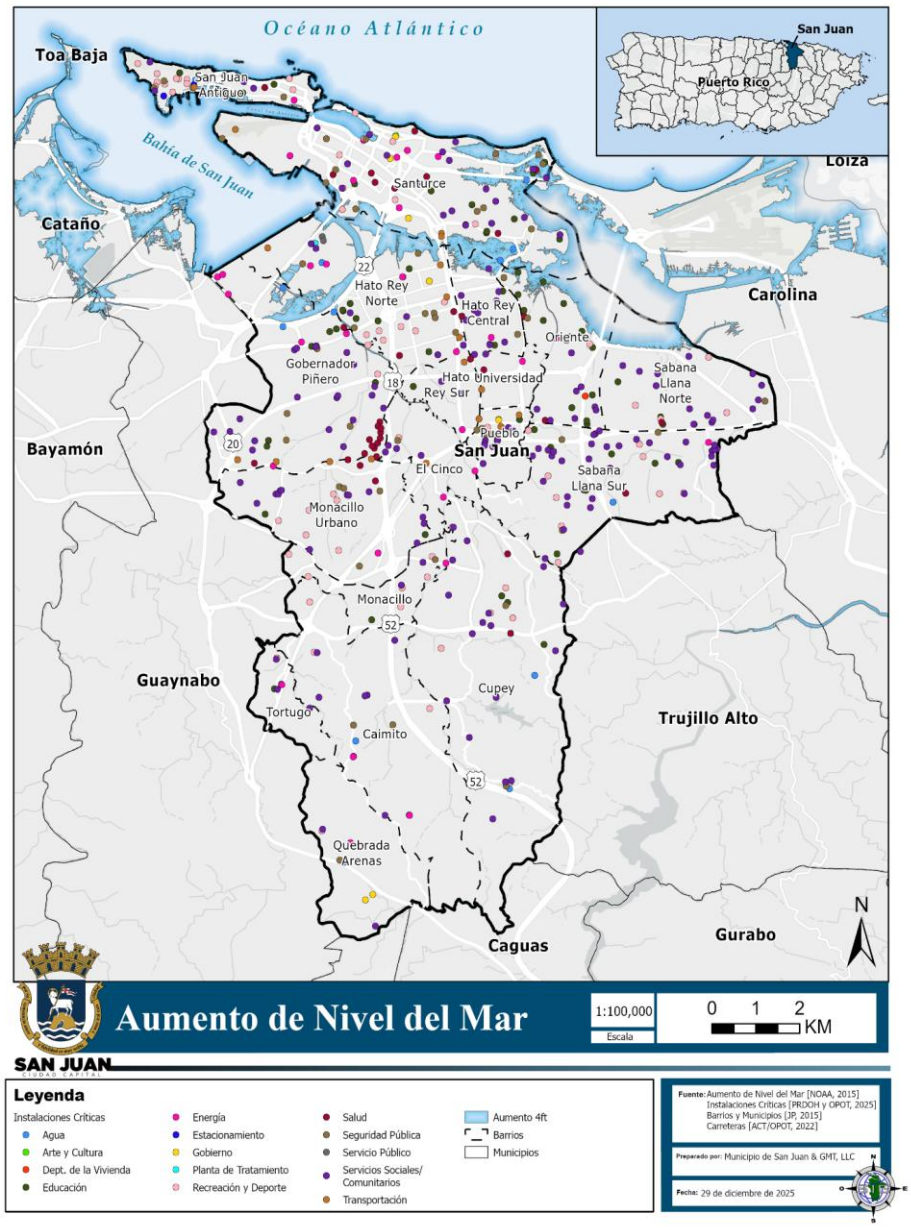
Por marejada ciclónica e inundación costera en el 2019 y en el 2022 el público informó de inundaciones costeras en las redes sociales. la intrusión de agua salada sobre la carretera local se observó en área de Ocean Park, área conocida como Ultimo Trolley en colindancia con el Parque Barbosa en San Juan; así como el Park Boulevard.

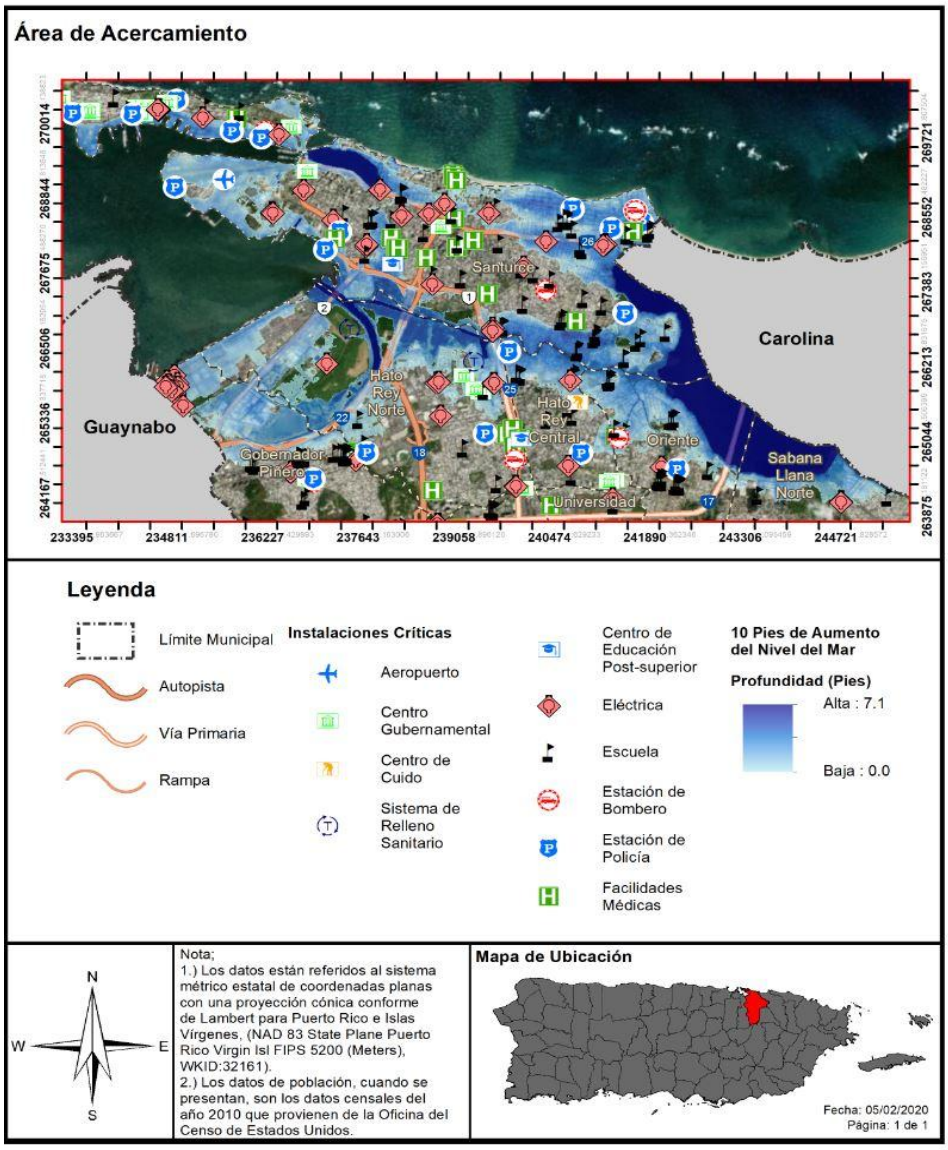
Infraestructuras críticas destacadas:

- Área portuarias y muelles de San Juan.
- Instalaciones aeroportuarias en Isla Grande.

Las Figuras a continuación ilustra las áreas que se afectan cuando hay aumento en el nivel del mar.

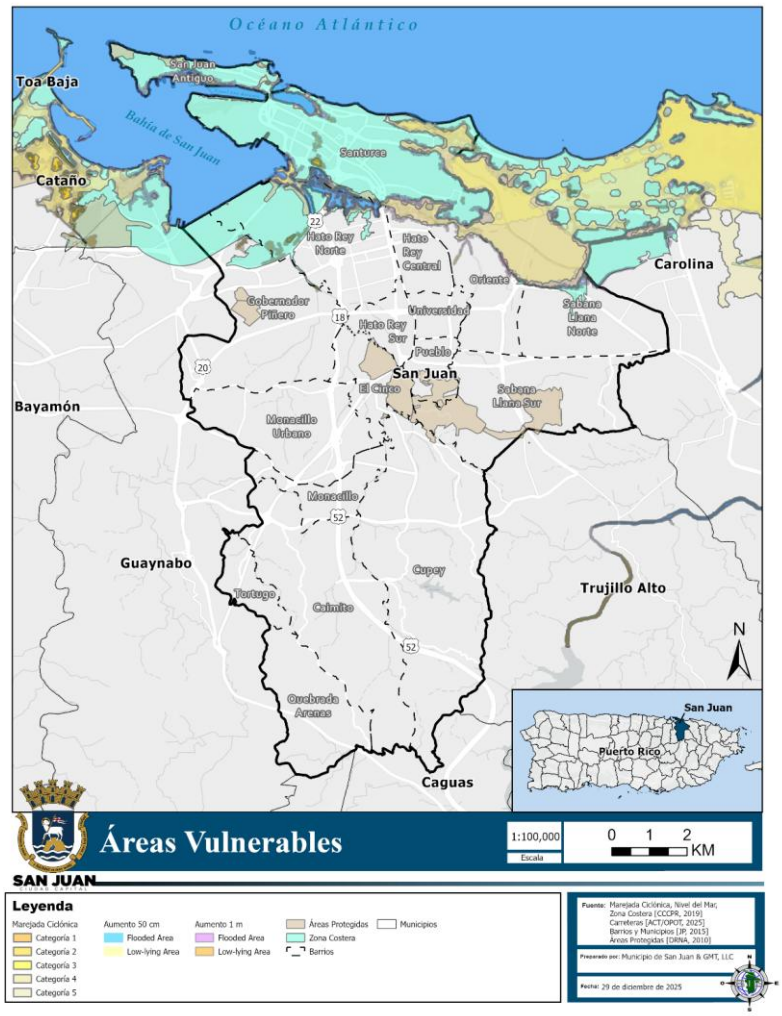
Figura 115: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar





La siguiente figura las áreas de vulnerabilidad con respecto a las marejadas ciclónicas y al aumento del nivel del mar en las costas del municipio, así como la localización de los humedales y áreas costeras protegidas en el municipio.

Figura 13: Área del municipio vulnerables a las marejadas ciclónicas y el aumento en el nivel del mar.



En el Municipio de San Juan, el enfoque sobre la merma de actividades que propician el cambio climático, tiene el objetivo de reducir el impacto de los riesgos asociados a los peligros naturales que son exacerbados por este fenómeno. Así pues, la evaluación de riesgos, respecto nivel del mar, se concentra en determinar la vulnerabilidad de la población, la propiedad, la infraestructura y los recursos naturales. Además, provee la

tendencia a largo plazo respecto a los peligros de aumento en el nivel del mar, erosión costera, entre otros.

4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

Según indicado anteriormente, el cambio climático incide sobre la severidad de múltiples peligros naturales. No obstante, el aumento del nivel del mar es un peligro reciente producto directo de dicho fenómeno y el cual produce efectos adversos sobre la población, la propiedad, los ecosistemas y la biodiversidad. En este Plan, se realiza la evaluación de este peligro a base de incrementos de un (1) pie, cuatro (4) pies, siete (7) pies y diez (10) pies. Igualmente, el análisis provee detalles, a base de datos estimados y la mejor información disponible, de la densidad poblacional, estructuras e infraestructuras, que se podrían ver afectadas por el aumento en los niveles del mar en el municipio.

En el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos;
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca.

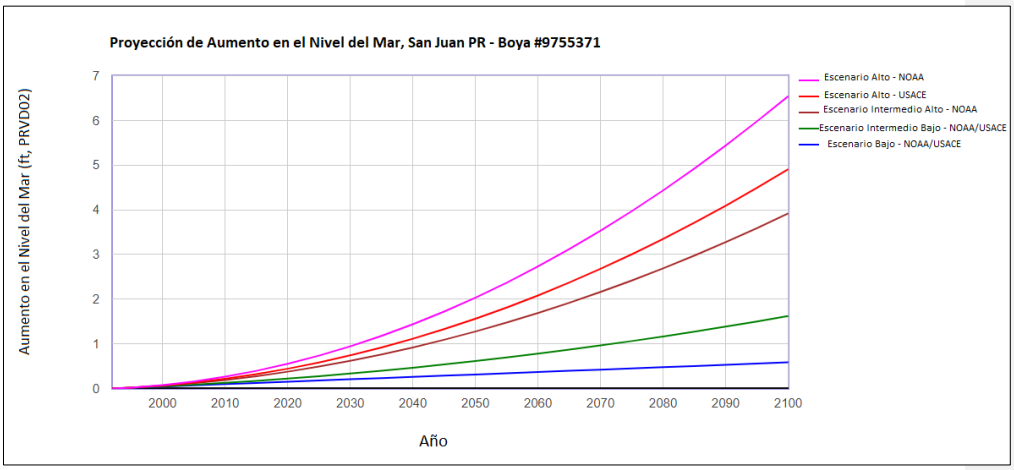
Actualmente, y según el portal de la NASA, el dióxido de carbón ha aumentado a 408 partes por millón, la temperatura global ha aumentado 1.8°F desde 1880, las acumulaciones de hielo ártico han disminuido en un 13.2% en los últimos 10 años y el nivel de mar aumenta a razón de 3.2mm por año. Los océanos se expanden al calentarse y se elevan aún más al recibir grandes cantidades de agua dulce debido al derretimiento de los glaciares alrededor del mundo y las capas de hielo polares. Por ende, se estima que los niveles del mar continuarán aumentando a un ritmo acelerado. Se espera que para el año 2100, el nivel del mar aumente 4 pies adicionales.

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación

de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social.[39] De modo tal que, a pesar de que el impacto de este evento está basado en proyecciones, los municipios deben establecer un plan de colaboración y planificación integrada, con el propósito de reducir o eliminar el impacto de este efecto sobre la vida y propiedad de la región.

La siguiente Gráfica 6 nos provee las proyecciones de aumento en el nivel del mar según la boya #9755371, localizada en la Bahía de San Juan. Las curvas presentan diferentes escenarios de aumento en el nivel del mar según proyecciones de la Cuerpo de Ingenieros (USACE, por sus siglas en inglés) y NOAA.

Gráfica 6: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR - USACE

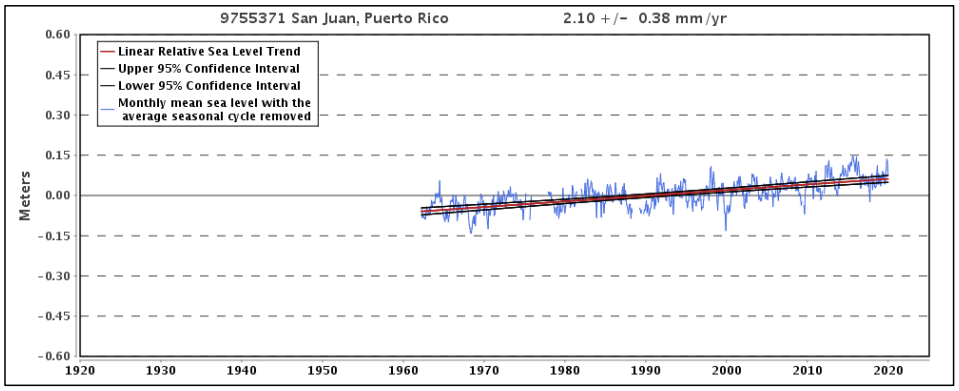


Fuente: USACE Sea-Level Change Calculator (2017.55), http://corpsmapu.usace.army.mil/rccinfo/slc/slcc_calc.html

[39] *Supra*, a la pág. 125.

Por otra parte, la siguiente Gráfica 7 nos muestra los datos actuales (línea azul) de la boya #9755371 de nivel del mar promedio desde, aproximadamente, el año 1960 hasta el año 2020. Esta gráfica representa una imagen clara de la tendencia de aumento en el nivel del mar en el Municipio de San Juan. Esta base de datos nos muestra que la tendencia de aumento de nivel del mar es de 0.0069 pie por año (2.1 mm por año) con un margen de error de +/- 0.0012 pie por año (+/- 0.38 mm por año). Este número se acerca a otros hallazgos que se han realizado en Puerto Rico. Según el oceanógrafo Aurelio Mercado, en dos (2) localidades de Puerto Rico se registraron un promedio de 0.0066 pie por año (2.02 mm por año) de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el año 1962. (Mercado Irizarry, 2015)

Gráfica 7 Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR - NOAA



Fuente: NOAA Tides and Currents. https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends_station.shtml?id=9755371

4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[40]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[41]

En cuanto a las proyecciones de aumento en el nivel del mar, antes discutida, a corto plazo, los efectos no parecen ser significativos, no obstante, representan la amenaza a largo plazo al que pudieran estar expuestos los comercios y población que operen y/o residan en el plano costero del Municipio de San Juan. Ello así, toda vez que la vulnerabilidad social y de la propiedad se encuentra propensa a una inundación irreversible que pudiera exacerbar la ocurrencia de peligros costeros tierra adentro. Por ejemplo, eventos de temporada como lo es la conocida "Marejada de los Muertos", será más frecuente y alcanzaría cada vez mayor terreno tierra adentro, debido a que el nivel del mar está centésimas de pies más alto que hace 10 años atrás. Se conoce como "Marejada de los Muertos" a las fuertes marejadas causadas por frentes fríos que azotan la Isla causando problemas de inundación y erosión costera. Usualmente, estas marejadas tienen comienzo entre finales de octubre y principio de noviembre. El evento adquiere su nombre debido a la cercanía con el Día de los Muertos (2 de noviembre). (Ruiz, 2013)A largo plazo, las mismas residencias y comercios que se vieron temporeramente afectados por la "Marejada de los Muertos" serán impactadas permanentemente por la inundación que traería el aumento en el nivel del mar.

Consecuentemente, el Municipio debe trazarse metas encaminadas a la educación sobre sus recursos naturales y la preservación de éstos. Igualmente, fomentar la protección y manejo de sus costas mediante la educación y programas de investigación y monitoreo. Por otra parte, el municipio debe optimizar la difusión pública sobre las consecuencias de eventos extremos, especialmente en las costas del municipio, proveyendo herramientas esenciales a los ciudadanos para la toma de decisiones responsables y para concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación de nuestros recursos naturales. Igualmente, es esencial fomentar el conocimiento sobre los efectos de los eventos atmosféricos en los recursos naturales como ápice del desarrollo y planificación contra este peligro natural.

---

[40] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2017) Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos, Plan de Manejo 2017-2022, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2018/02/Plan-de-Manejo-JBNERR-2017-2022-Español.pdf

[41] *Supra*, a la pág. 12.

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las inundaciones costeras, las cuales inciden sobre la economía y el flujo normal de las operaciones en las áreas afectadas. En cuanto al sistema energético, el cual su funcionamiento incide sobre todos los sectores de la economía, éste se ve afectado por los eventos climatológicos concernientes al aumento de peligros naturales. Este tipo de evento repercute adversamente sobre el funcionamiento normal de aquellas instalaciones críticas que ofrecen servicios antes, durante y después de un desastre natural. A esos efectos, es indispensable desarrollar, anticipadamente, medidas para reducir el impacto sobre la vida y propiedad durante lo eventos extremos.

La salud humana también se ve afectada. l incrementar las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos, el agua, se observan cambios en la calidad del aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud. Los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: problemas en la sustentabilidad de la zona costera; afectación de la economía, desigualdad social; y la vulnerabilidad de los recursos naturales. Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano.

4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro

En términos del aumento en el nivel del mar, y de acuerdo con estudios utilizando datos satelitales sobre la elevación de la superficie del océano desde el año 1993 hasta el presente, se detectó un aumento en el nivel del mar de 0.23 pies (7 cm por año), a razón de 0.0098 pie por año (3 mm por año) aumento en el nivel del mar en el planeta. (Nerem, Beckley, & et. al, 2018) El impacto de este aumento también se registra en Puerto Rico. Conforme a los estimados antes discutidos, el aumento promedio local está alineado con el aumento promedio mundial.

Existen datos que registran el aumento en el nivel del mar, pero debido a las características inherentes de este tipo de peligro el mismo se caracteriza, mayormente, por impactos futuros y no por una lista cronológica. Algunas agencias como la NOAA, USGS y USACE tiene datos recolectados y tecnología para presentarlos visualmente y así proyectar diferentes escenarios de proyecciones futuras. Debido a esto no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro. Sin embargo, en el municipio reconocemos que este peligro es uno real, continuo, en contante aceleración y afectan las costas negativamente. En los años 2018 y 2019, se registraron eventos de marejadas

altas que afectaron adversamente el área de Ocean Park, comúnmente conocida como El Último Trolley. Este tipo de marejada será más dañina conforme el nivel del mar siga incrementando de forma acelerada y sin la implementación de medidas que reduzcan este peligro natural.

4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros

Se esperan impactos mayores en la región debido a los efectos correlacionados al fenómeno de cambio climático, toda vez que la atmósfera y los océanos continúan siendo impactados por las causas asociadas al cambio climático. Del mismo modo, los suministros de alimentos y agua se verán afectados. Los pueblos y las ciudades, así como la infraestructura necesaria para sostenerlos, se encuentran vulnerables ante los eventos climáticos extremos producto del aumento en el nivel del mar, la erosión, la sequía, los incendios y las inundaciones asociadas al cambio climático. Consecuentemente, la salud y el bienestar humano se verán afectados negativamente, así como el de los ecosistemas, la biodiversidad, la agricultura, entre otros.

Conforme a lo anterior, y tomando en consideración que la cuantificación o probabilidad de eventos futuros asociados al cambio climático no pueden obtenerse únicamente a términos estadísticos a base de registros históricos, el municipio incorpora la modelación de riesgos para obtener una perspectiva de las áreas y población que se encuentran vulnerable a los peligros naturales asociados al cambio climático a largo plazo. Este ejercicio provee diferentes escenarios, a base de la magnitud o intensidad del peligro natural esperado, así como de las áreas y población vulnerable a los riesgos inherentes a estos peligros naturales. Es decir, que debido a la naturaleza del cambio climático y las medidas que se adopten para reducir su impacto sobre la Isla y, por ende, en el Municipio de San Juan, la probabilidad de eventos futuros se encuentra en constante cambio. A esos efectos, será necesario llevar a cabo un estudio dirigido a auscultar el impacto del cambio climático sobre San Juan y áreas limítrofes.

No obstante, lo anterior, y conforme a las proyecciones, le asignamos al peligro de aumento en el nivel del mar una clasificación de probabilidad de ocurrencia futura alta dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

El peligro natural de sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severos. (DRNA, 2016) La sequía es la consecuencia de una reducción natural en la cantidad de precipitación esperada durante un período prolongado de tiempo, por lo general una temporada o más de extensión. Las temperaturas altas, vientos fuertes y niveles bajos de humedad pueden

exacerbar los efectos de sequía; en áreas donde ya son prevalentes. Igualmente, la sequía puede propiciar incendios forestales de carácter severo. (FEMA, 1997) Las acciones humanas y las exigencias que causan sobre los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías se presentan de diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro (4) tipos según se describe en la siguiente tabla 24 (FEMA, 1997):

Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

Sequía meteorológica	Sequedad o reducción de precipitación de una cantidad promedio o esperada, basada en escalas de tiempo mensuales, por estación del año, o anuales.
Sequía hidrológica	Los efectos de un déficit de precipitación en los flujos de corriente y los niveles de embalses, lagos y aguas subterráneas.
Sequía agrícola	Déficit en la humedad del suelo en relación con las exigencias de agua de la vida vegetal, generalmente cultivos agrícolas.
Sequía socioeconómica	El efecto de las exigencias de agua que exceden la capacidad de suministro como resultado de un déficit de recursos relacionado al clima.

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en inglés)[42]

La sequía meteorológica es definida por algunos científicos como intervalo de tiempo, generalmente, con una duración del orden de meses o años, durante el cual el aporte de humedad en un determinado lugar cae consistentemente, por debajo de lo climatológicamente esperado o del aporte de humedad climatológicamente apropiado. (Marcos Valiente, 2001) Otros expertos son más concisos en la descripción de la sequía meteorológica y la definen como la falta prolongada de precipitación, inferior a la media. (FEMA, 1997)

El primer sector económico que resulta afectado por la escasez de precipitaciones es la agricultura. Cuando no hay suficiente humedad en el suelo para permitir el desarrollo de un determinado cultivo, en cualquiera de sus fases de crecimiento, se produce una

[42] Véase, FEMA's Multi-Hazard Identification and Risk Assessment – A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA), https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1545-20490-4487/mhira_in.pdf

sequía agrícola. Si los niveles de humedad en el subsuelo son suficientes para proporcionar agua a un determinado tipo de cultivo durante el período que dure la sequía meteorológica, no llegará a producirse una sequía agrícola. (Marcos Valiente, 2001)

La sequía hidrológica es una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, lagos, acuíferos, entre otros). (FEMA, 1997) Al producirse un desfase entre la escasez de lluvias y la reducción del caudal de ríos o el nivel de lagos y embalses, las mediciones hidrológicas no pueden ser utilizadas como un indicador del inicio de la sequía. No obstante, se puede utilizar como indicador de su intensidad. Así pues, este tipo de sequía se puede entender como aquel periodo durante el cual los caudales son inadecuados para satisfacer los usos establecidos bajo un determinado sistema de gestión de aguas. (Marcos Valiente, 2001)

La sequía socioeconómica se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños (económicos o personales) a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias. (FEMA, 1997) Para tener sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción en el suministro de agua. Solo basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica. (Marcos Valiente, 2001)

En el año 1999, se estableció el programa conocido como el Monitor de Sequía Federal. Esta plataforma publica los datos y los mapas con las condiciones de sequía para los EE. UU., incluyendo a Puerto Rico y las Islas de Hawái. El monitor recopila los datos de diferentes agencias como: la NOAA, Departamento de Agricultura Federal (USDA, por sus siglas en inglés) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Conjuntamente, este monitor ha desarrollado unos indicadores que establecen las categorías de sequía para toda la nación.

El indicador de la sequía de corto plazo se enfoca en la precipitación durante 1-3 meses. El indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de 6-60 meses. Los índices adicionales que se usan, sobre todo durante la temporada de cultivación, incluyen *USDA/NASS Topsoil Moisture* (la humedad de la capa superior del suelo), el índice KBDI (Keetch-Byram Drought Index) y los índices del satélite NOAA/NESDIS de la salud de la vegetación. Los índices que se utilizan, sobre todo durante la temporada de nieve, y en el Oeste incluyen el contenido del agua de nieve (en el continente norteamericano), la precipitación en las cuencas de los ríos, y el índice de la suministración del agua SWSI (*Surface Water Supply Index*). Otros indicadores incluyen los niveles del agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastizales.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (en adelante, AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (en adelante, AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (en adelante, DRNA). Tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos, la primera estrategia que se adopta, a

nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados. La Figura 10 detalla los municipios que se suplen del Embalse Carraízo.

El Municipio de San Juan se abastece del Embalse Carraízo, construido en el año 1953 por la AAA y formalmente llamado Represa Loíza. El embalse se encuentra sito aproximadamente a 13.5 millas (21.7 Km) río arriba de la cuenca del Río Grande de Loíza en el Océano Atlántico. La superficie normal del lago queda a 134.95 pies (41 Metros) sobre el nivel del mar. El embalse tiene una capacidad, hasta el tope de sus compuertas, es de 23,500 acres-pies. Originalmente, éste fue construido para generación hidroeléctrica (3,000 Kilovatios). No obstante, en la actualidad se utiliza exclusivamente como abasto de agua para consumo doméstico del Área Metropolitana.

Figura 6: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo.



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses

4.5.2.1 Área geográfica afectada

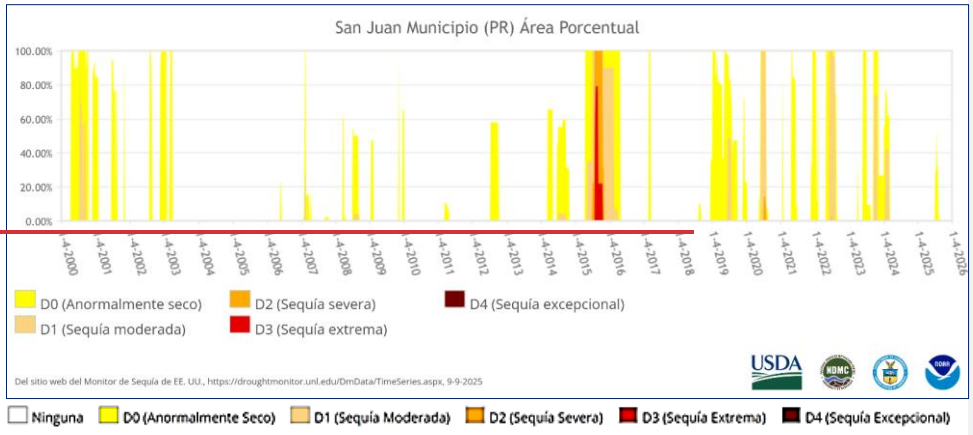
La **Error! Reference source not found.** ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en el municipio desde el año 2000 al 2025. Para el periodo 2000-2013, la sequía en San juan se manifestó mayormente en formas de condiciones anormalmente secas (D0) y sequía moderada, (Di). Estos episodios fuero intermitentes y de corta duración. Ya para el periodo entre 2014 y 2016, se observa el evento de sequía más severo en el municipio. Se destaca el periodo entre las semanas de 21de julio de 2015 al 6 de octubre de 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 79% del municipio estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico.

Para el periodo de 2017-2019 se observa una reducción considerable de sequía, reportándose episodios breves de D0 y D1. Ya para el periodo de 2024-2025, la sequía

reaparece con fuerza, aunque de forma más intermitente que en 2015. Hay episodios recurrentes de D0, D1y de D2 (sequía severa).

El patrón muestra que en casi todos los años desde 2020 ha habido sequía moderada a severa en algún momento, reflejando un aumento en la recurrencia de eventos secos.

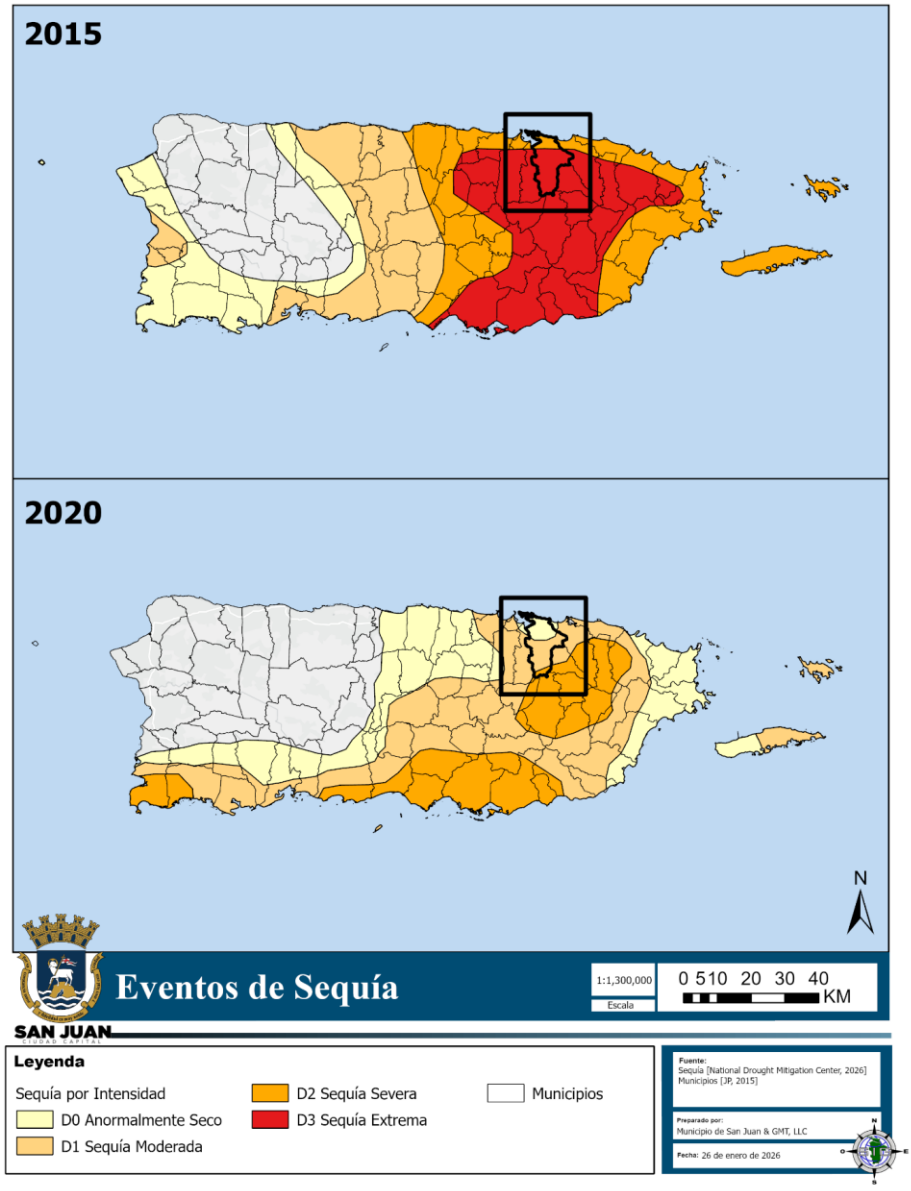
Grafica 8: Niveles de sequía en el municipio de San Juan 2000-2025.



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/Data/Timeseries.aspx

La Figura 7, por su parte, muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y el mes de octubre de 2016. La Figura 715, además, muestra la extensión geográfica de la sequía severa experimentada por el municipio durante agosto de 2015. El municipio de San Juan se identifica con un recuadro negro. Se puede observar como la mayoría territorial del municipio experimentó un evento de sequía extrema, mientras que una pequeña región al norte del municipio experimentó un evento de sequía severa. Podemos identificar que los barrios del norte y noreste de San Juan, como Santurce, Hato Rey Norte y San Juan Antiguo, tienden a mostrar menor nivel de sequía (D0). Los barrios del centro y sur (Monacillo Urbano, Monacillo, Cupey, Caimito, Gobernador Piñero) muestran mayores niveles de sequía moderada (D1).

Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en Puerto Rico y el municipio de San Juan entre los meses de marzo de 2015 y agosto de 2020.

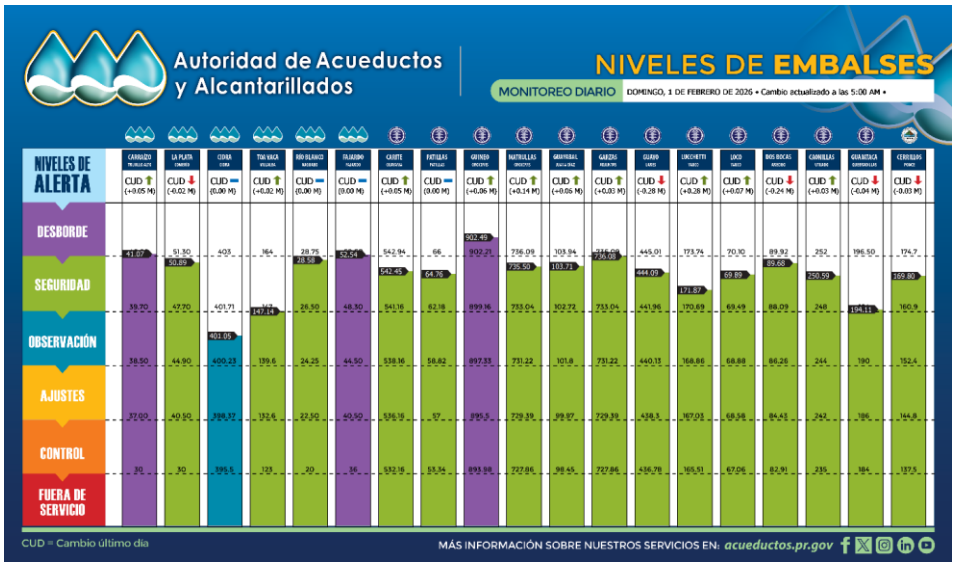


Según muestra la figura que precede, el área norte de la Isla presentó, específicamente en el año 2015, niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. En el caso del Municipio de San Juan, para el mes de agosto de 2015, se registraron áreas de sequía extrema y sequia severa. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para el municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos. Por ejemplo, algunos de los ríos que nutren el lago son, el Río Grande de Loíza, el Río de Gurabo y el Río Caña entre otros. La lluvia que nutre el embalse cae en los municipios de Juncos, Las Piedras, San Lorenzo, Gurabo, Caguas y Aguas Buenas. Con esa agua se sirven 160 mil abonados de San Juan, Trujillo Alto, Gurabo, Loíza y Juncos. Por tanto, pudieran experimentar en el municipio extensos periodos de lluvia y el lago continuar seco o bajo los niveles óptimos.

En lo que respecta al Municipio de San Juan, toda la región es susceptible a los efectos de eventos de sequía prolongada, por tal motivo, la población y la infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se encuentra vulnerable, viéndose afectada debido a la falta de agua, el cierre de instalaciones e interrupción de servicios u operaciones normales.

Cabe mencionar que, las medidas de racionamiento de agua potable no son automáticas una vez comienza un evento de sequía. Es decir, el racionamiento de agua potable comienza en el momento que los embalses llegan a niveles que adjudiquen tomar la medida, específicamente en los niveles de 'ajustes operacionales' y 'control'. Las siguientes figuras muestran el estado de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020 y 3 de diciembre de 2020, conforme diferentes niveles de alerta.

Figura 8: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

La sequía es un peligro de inicio lento, pero con el tiempo, pueden tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros de agua municipales, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía se extienden una serie de años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo.

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran sequías éstas podrían ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica que las experimentadas anteriormente.

En el caso del Municipio de San Juan, la región experimentó para el mes de julio de 2019, tres (3) niveles de sequía diferentes, a saber: (1) sequía anormalmente seca (D0); (2) sequía moderada (D1); y (3) Sequía severa (D2). En comparación, al mes de julio de 2020, la totalidad del Municipio de San Juan estaba experimentado un periodo de

sequía. Se observa en una región, mayormente el área sur del municipio, una sequía severa (D2), mientras el resto del municipio experimentaba, mayormente, una sequía moderada (D1). Las siguientes figuras 17 y 18 ilustran, a modo de comparación, los niveles de sequía en Puerto Rico y en el Municipio de San Juan dentro del periodo de julio de 2019 y julio de 2020.

Figura 9: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020

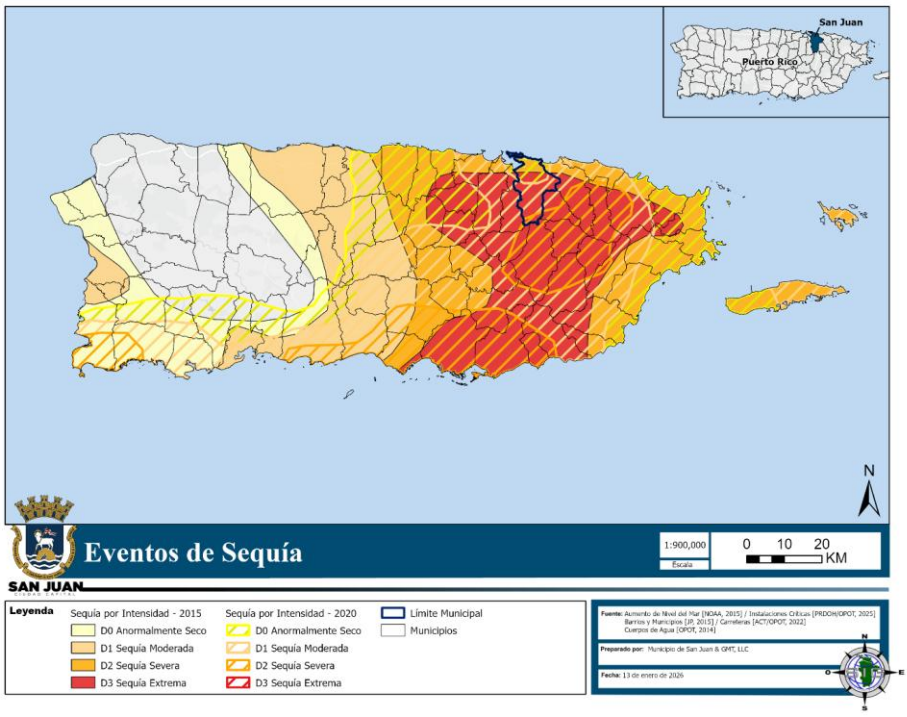
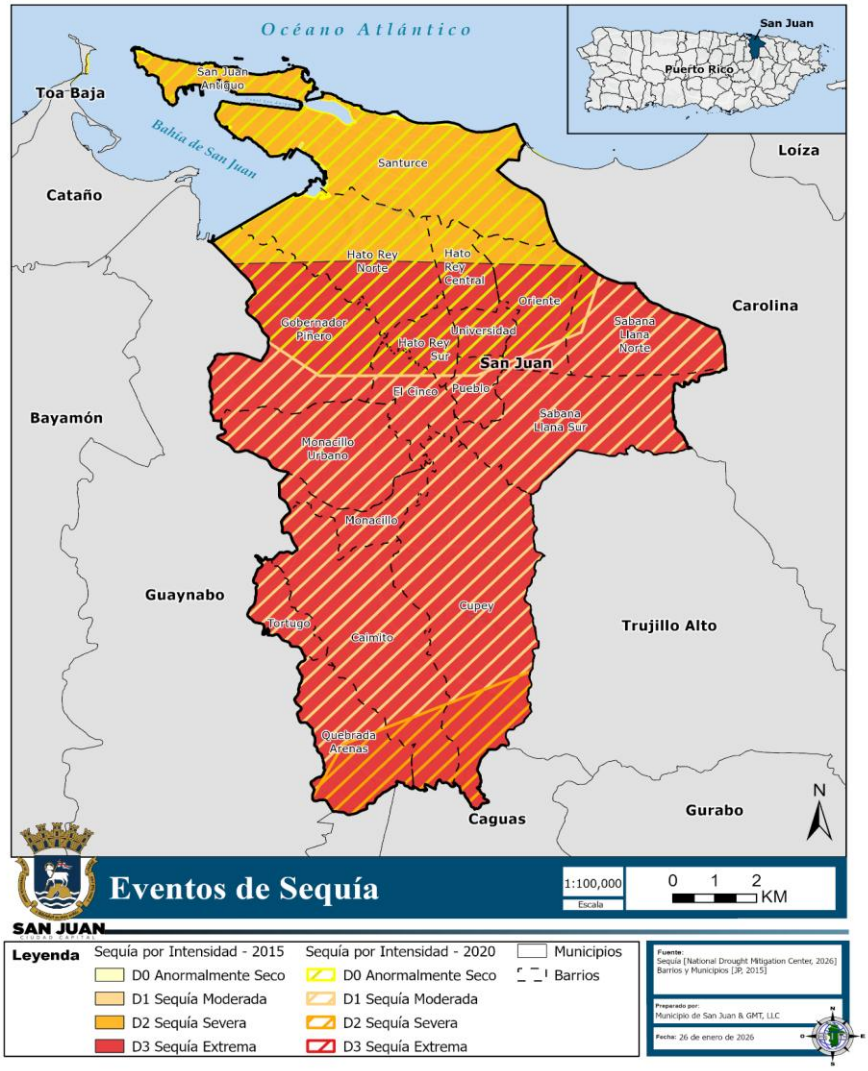


Figura 10: Comparación de niveles de sequía en el municipio de San Juan entre julio de 2019 y julio de 2020.



Como se mencionó anteriormente, al 27 de julio de 2017, el municipio estuvo pasando por un evento de sequía. Consecuentemente, la AAA implementó el plan de razonamiento conforme al pobre nivel del embalse Carraízo. La siguiente figura muestra el nivel del Embalse Carraízo al momento durante este periodo de sequía (38.76 m). El

embalse estuvo aproximadamente a 1 m bajo el nivel óptimo de funcionamiento (39.70 m), 1.5 m sobre sobre el nivel de ajustes operacionales (37.20 m) y tuvo un promedio de 0.14 m de cambio en 7 días. Es decir, el embalse aumentó 0.14 m en una semana.

La siguiente Figura 17 provee el reporte oficial sobre los niveles, en metros, del Embalse Carraizo al 2 de enero 2026.

Figura 11: Nivel del Embalse Carraízo el 2 de enero 2026 (nivel en metros)



http://embalsespr.com/index.html

A esos efectos, el Municipio de San Juan estuvo incluido dentro de los municipios afectados por la Orden Administrativa OA-2020-02[43] de la AAA. Dicha orden prohibió el uso de agua potable para actividades como regar plantas, jardines, siembras, o cualquier otro sistema de irrigación, lavado a presión, lavado de autos, llenar piscinas y/o cualquier otra actividad que deje correr el agua potable de manera indiscriminada.

Otra comparación importante para integrar a este análisis de la variabilidad de este peligro sobre el resto de la Isla, al 6 de octubre de 2019, aproximadamente el 42.37% de la Isla se encontraba bajo niveles anormalmente seco (D0), 21.72% bajo nivel de sequía moderada y 12.03% bajo sequía severa, el resto de la Isla no presentaba indicios de sequía. No obstante, a la fecha del 28 de julio de 2020, el 66.37% de la Isla se encontró

[43] OA-2020-02- Para regular el uso de agua potable durante la vigencia del estado de emergencia por sequía – vigente desde el 29 de junio de 2020. *https://acueductospr.com/comunicados-de-prensa/-/asset_publisher/7HUM5eOHkgPP/content/orden-administrativa-num-oa-2020-02*

bajo niveles de sequía anormalmente seca, 45.22% bajo sequía moderada y 17.33% bajo sequía severa. No obstante, al 4 de agosto de 2020, los datos del Monitor de Sequía indican que el 82.63% del territorio no presenta sequía, mientras que un 17.37% presenta niveles de sequía anormalmente seca.[44] En el caso del Municipio de San Juan, al 4 de agosto de 2020, éste presentaba solo una pequeña parte al sur del municipio con índices D0.

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La severidad de una sequía depende del grado de deficiencia en los niveles de humedad, su duración y el tamaño del área afectada. Los cultivos son especialmente vulnerables, así como las fuentes de agua potable como los embalses y acuíferos.

A modo de ejemplo, a nivel Isla la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y 2016, impactó adversamente los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, biodiversidad terrestre y acuática y las operaciones normales de diferentes industrias que dependen en gran medida de los recursos afectados.[45] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la AAA, toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

Economía y agricultura: Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00.

Incendios forestales*:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.10.

Según los registros o informes rendidos a base de experiencias previas, se identifican los siguientes impactos a base de la categoría de sequía registrada en Puerto Rico:

---

[44] Véase, Monitor de Sequía de los Estados Unidos, Current Map, https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR

[45] *Supra*, a la pág. 3.

Categoría	Descripción del impacto
D0	Flujo de corrientes de agua disminuye.
D1	Cultivos comienzan a recibir impacto y los agricultores comienzan con procesos de conservación de agua; incrementan los peligros de incendio y los niveles de reserva de agua comienzan a disminuir, las orillas de los lagos quedan expuestas y el caudal sigue disminuyendo.
D2	La siembra se retrasa, los ganaderos comienzan a alimentar ellos mismos al ganado y el heno escasea. El sector agrícola comienza a sufrir y los árboles y plantas empiezan a muestra indicios de estrés. Se implementa un racionamiento de agua estricto.
D3	El ganado tiene poco alimento, las cosechas comienzan a morir. Igualmente, la vida cotidiana se altera, toda vez que se ven impactado los horarios escolares, cierres de negocios y posibles brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos. Se ven también alteraciones de la fenología de los árboles. Se amplía el racionamiento de agua y se empieza a almacenar y distribuir en camiones. La calidad del agua es mala y los acuíferos comienzan a reducirse.
D4	Puerto Rico ha tenido poca o ninguna experiencia bajo eventos de sequía D4, por tanto, no se han emitido reportes sobre este nivel.

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos, *https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR*

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según FEMA, los dos (2) períodos de sequía más recientes que han requerido asistencia federal corresponden al 26 de mayo de 1964 (declaración presidencial de desastre número 170 debido a las condiciones extremas de sequía) y al 29 de agosto de 1974 (declaración presidencial de emergencia número 3002 debido a los impactos de la sequía). Las áreas que quedaron más afectadas por la sequía se encontraron al sureste de la Isla debido a las condiciones climáticas y topográficas. Adviértase, que, con el efecto de cambio climático, ha ido experimentando cambios en los patrones de precipitación, por lo que los períodos de sequía han ido aumentando.

Para referencia de algunos eventos cronológicos de sequía en Puerto Rico hacer referencia a la Tabla 21 Cronología de los eventos de peligro, sección 4.3 Cronología de peligros o declaraciones de emergencia.

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

Eventos que afectan al Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla. A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

La sequía es un rasgo recurrente del clima, ocurre en casi todas las zonas climáticas, y sus características varían significativamente entre regiones. La sequía difiere de la aridez en que la sequía es temporal; la aridez es una característica permanente de regiones con baja lluvia. Es uno de los desastres naturales con mayor impacto económico y sobre la población, toda vez que actúa sobre grandes extensiones geográficas, en ocasiones sobre países enteros o regiones continentales, con una duración de uno hasta varios años. En todos los casos provocan un impacto directo sobre la producción alimentaria y la economía en general.

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran eventos de sequías podrán ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica, en comparación con las experimentadas anteriormente. Otro factor por considerar es la creciente demanda de agua en la zona metropolitana de San Juan y áreas limítrofes, la cual pudiera producir escases del recurso, así como un incremento en la vulnerabilidad de la población ante un racionamiento. Es por ello que se le asignó un nivel de probabilidad de ocurrencia futura alta.

En caso de que se declare una sequía, el municipio cumplirá con sus responsabilidades asignadas conforme al protocolo establecido por la Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Como parte de los procesos de planificación urbana, y previendo la ocurrencia de eventos de sequía futuros, el municipio integra estrategias de planificación dentro de su Plan de Ordenación Territorial, así como dentro de este Plan y el Plan Operacional de Emergencias para la protección y almacenamiento del recurso de agua.

No obstante, lo anterior, y conforme a las proyecciones, le asignamos al peligro de sequía una clasificación de probabilidad de ocurrencia futura alta dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.3 Terremoto – Descripción del peligro

Un terremoto es un movimiento súbito de la tierra que ocurre como consecuencia del paso de ondas o vibraciones que se esparcen en todas direcciones a partir del foco o punto de origen del terremoto. (FEMA, 1997) El foco representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando se desplazan por las fallas. Por su parte, el epicentro se refiere a el punto en la superficie de la tierra que está ubicado sobre el foco. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021) Los terremotos pueden ocurrir como resultado de un cambio en la presión experimentada por la corteza terrestre, ya sea por movimiento de placas tectónicas o ruptura de roca, una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra, o por el colapso de cavernas o cavidades en las tierras subterráneas.

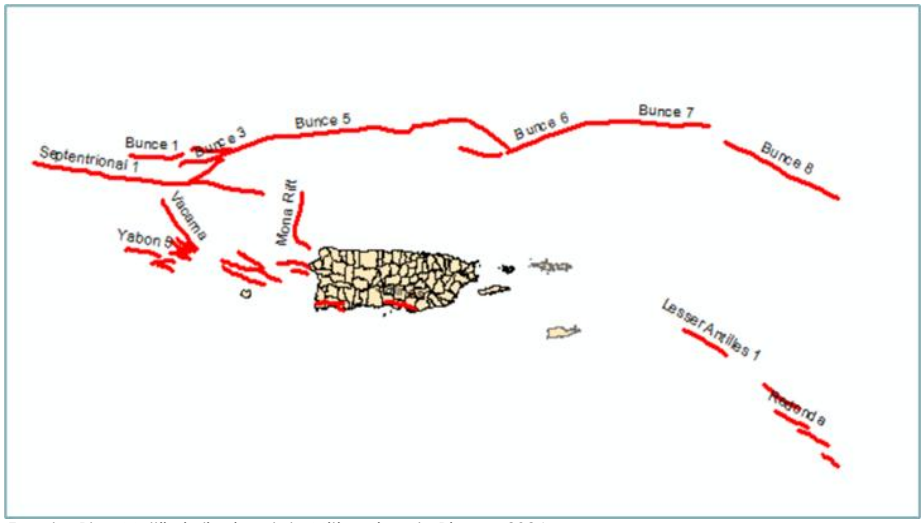
La mayoría de los terremotos son a causa de la liberación de presión acumuladas como resultado del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza exterior de la tierra. Estas fallas se encuentran típicamente a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas de la tierra. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica ocurren en los perímetros de las placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de las placas mientras estas viajan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de la placa provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando la tensión acumulada excede la fuerza de resistencia de las rocas se produce una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto. (AEMEAD 2021)

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños a la propiedad ascendentes a decenas de miles de millones de dólares, pérdidas de vidas y lesiones a cientos de miles de habitantes, e interrumpir el funcionamiento social y económico de las áreas afectadas. La mayoría de los daños a la propiedad y las muertes relacionadas a terremotos son a causa del colapso de estructuras debido a los movimientos de tierra. (AEMEAD 2021). El nivel de daño que se experimente dependerá de la amplitud y duración del temblor, el cual está directamente relacionado con el tamaño del terremoto, la distancia de la falla en la que ocurre, y el lugar y geología regional del área donde se siente. (AEMEAD 2021). Otros efectos negativos, provocados por el evento de terremoto, incluyen deslizamientos de tierra, el movimiento del suelo y la roca hacia lugares de menos altura (regiones montañosas y a lo largo de las laderas), y la licuación, proceso por el cual el suelo pierde su rigidez y comienza a actuar con propiedades de un fluido. En el caso de la licuación, cualquier cosa que depende en la rigidez de los substratos para soporte se puede trasladar, inclinar, romper o colapsar.

Puerto Rico tiene un riesgo de terremotos significativos según los datos históricos, así como las estimaciones del Servicio Geológico de los Estados Unidos. El riesgo más significativo de terremotos en Puerto Rico se encuentra en el extremo suroeste de Puerto Rico, donde han ocurrido varios eventos sísmicos de alto impacto en el pasado. El principal riesgo del estuario de la Bahía de San Juan de terremotos significativos proviene

de las fallas que residen en la fosa de Puerto Rico a lo largo de la falla de Bunce (Figura 18).

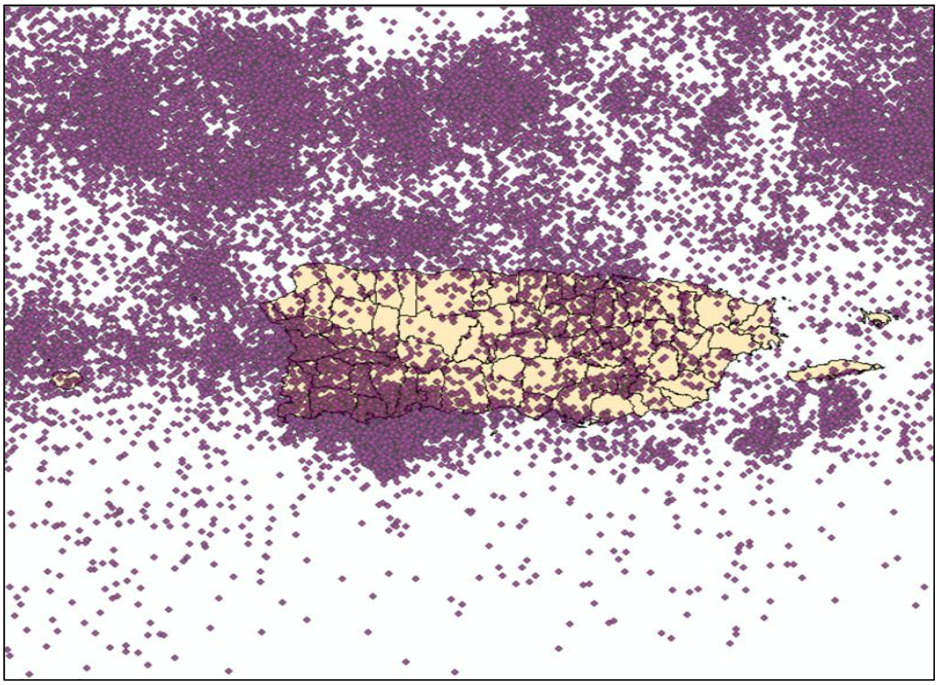
Figura 12. allas del Caribe cerca de Puerto Rico



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026.

Desde 1840 ha habido más de 44,000 terremotos con una magnitud de momento de 2.5 o mayor dentro de las 200 millas de la costa de Puerto Rico, la Figura 19 ilustra la cantidad de epicentros. La Figura 19: Un mapa que muestra las ubicaciones de los epicentros de terremotos que tuvieron una magnitud de momento de 2.5 o superior.

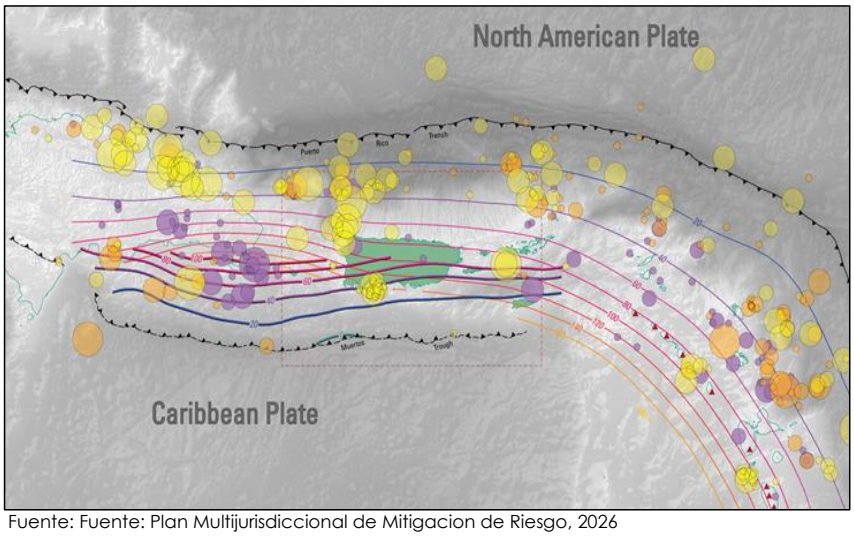
Figura 13. Mapa que muestra las ubicaciones de los epicentros de terremotos magnitud de momento de 2.5 o superior.



Fuente: Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026.

Toda el área dentro del Caribe es parte de una compleja zona de subducción que produce terremotos a diario en toda la región (Figura 18). Figura 20: "El Modelo Nacional de Peligro Sísmico (NSHM) de 2025 para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE. UU. incluye el catálogo de terremotos actualizado (ComCat) y otras entradas del modelo, como el modelo de subducción Slab2 (Hayes, 2018) que destaca la complejidad de la subducción para la región". Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Figura 14. Modelo Nacional de Peligro Sísmico (NSHM) de 2025 para Puerto Rico.



Fuente: Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026

Puerto Rico está ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021)

La actividad sísmica se concentra en ocho (8) zonas:

- En la Trinchera de Puerto Rico,
- En las Fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico,
- Al Noreste, en la "Zona del Sombrero",
- Al Oeste, en el Cañón de la Mona,
- En el Pasaje de la Mona,
- Al Este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada,
- Al Sur, en la Depresión de Muertos, y
- En el Suroeste de Puerto Rico.

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el

tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021)

Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021)

Pero un evento como la rotura de represa, que puede estar relacionado con eventos sísmicos, no es previsible. Estas propiedades están propensas a sufrir daños estructurales considerables y las personas sufrir lesiones corporales, o peor aún, perder la vida. Esto a su vez incrementa la vulnerabilidad del municipio sobre la capacidad de proveer asistencia a todos los afectados durante las fases de respuesta y recuperación. Es por ello, que el municipio continuará vigilante a que AAA de mantenimiento a esta represa Lago Las Curias. Además, de la simulación previamente presentada ante sismo, nos ilustra un posible escenario ante un evento según modelado, los daños y perdida.

Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021). La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que se estará tomando en consideración es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en los aluviones de gran espesor donde las ondas sísmicas se frenan amplificando su oscilación y haciendo que en estos lugares los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo. Este último factor se describirá con mayor detalle en las secciones subsiguientes.

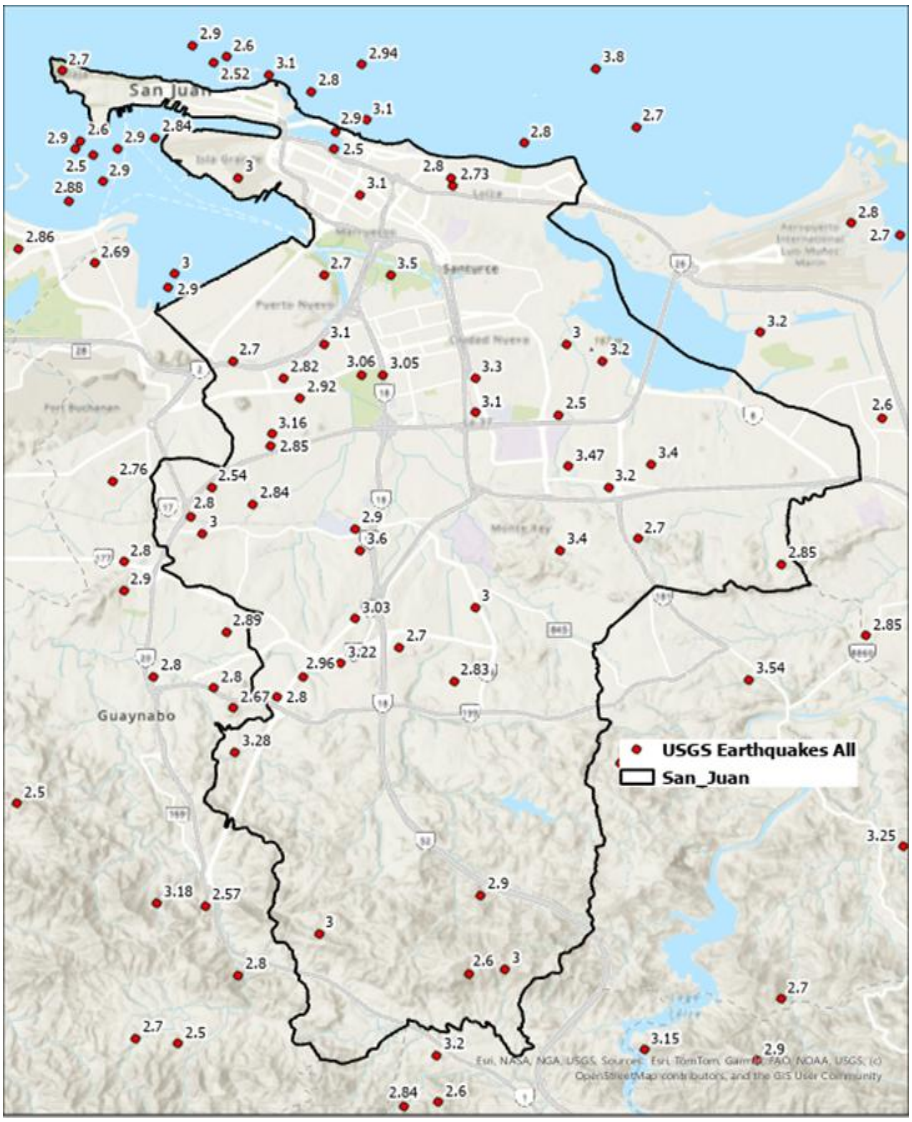
La siguiente subsección provee una ilustración de los índices de licuefacción o licuación en el Municipio de San Juan. Este factor se utilizará como ápice de la evaluación de riesgos en un evento de terremoto en el municipio. Igualmente, la imagen provee la localización de varias instalaciones críticas del municipio respecto al peligro de licuefacción a causa de un terremoto. De forma preliminar, podemos observar la gran

extensión de suelos al norte del municipio susceptibles a la licuación, con especial atención a la ubicación de las instalaciones críticas en estas áreas de riesgo.

4.5.3.1 Área geográfica afectada

La Figura 20 muestra los epicentros de terremotos más cercanos al municipio. San Juan se ha visto afectado por dos eventos en los últimos 110 años que han causado impactos en el área. Áreas con susceptibilidad Muy Alta y Alta:

Figura 15. Mapa que muestra las ubicaciones de los epicentros de terremotos que tuvieron una magnitud de momento de 2.5 o superior en el municipio de San Juan en los último 110 años



Fuente: Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026

Todo el territorio del Municipio de San Juan está expuesto al riesgo de terremotos, dada su ubicación en una zona sísmicamente. En el caso del fenómeno de licuación de suelos, la figura 21 y con acercamiento la Figura 21, identifica zonas con distintos niveles de susceptibilidad. A continuación, las zonas según la clasificación de susceptibilidad.

Figura 16: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto.

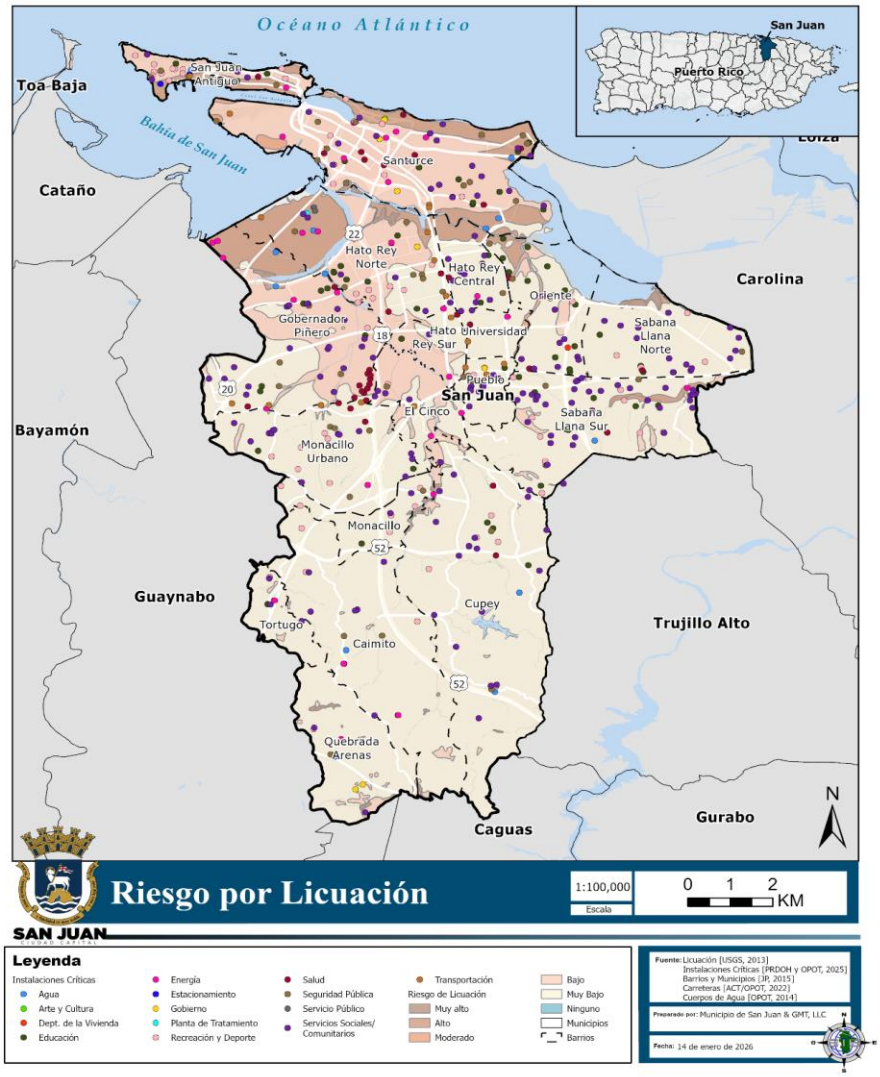
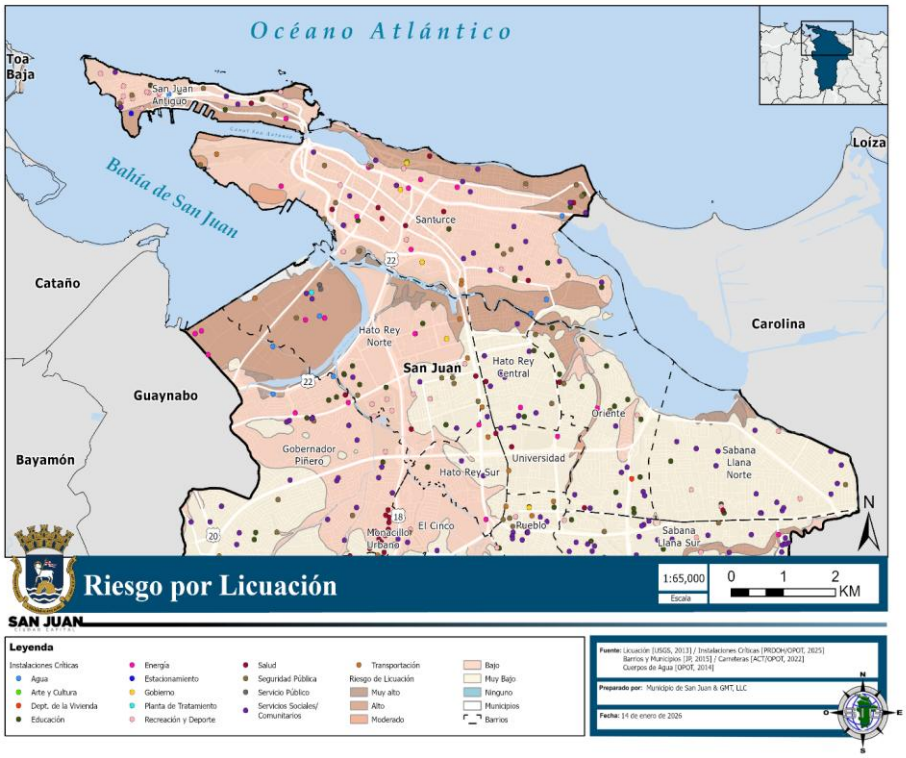


Figura 17. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto. (amp.)



Como se puede observar en las Figuras 21 y 22, Santurce, especialmente en sectores costeros y áreas cercanas a la Laguna del Condado; Isla Grande, donde se ubican el aeropuerto y zonas portuarias; Áreas de Hato Rey Norte y Hato Rey Central, en las inmediaciones del Caño Martín Peña; Sectores del barrio Oriente cercanos a la costa; Zonas costeras en el Viejo San Juan; Segmentos de la PR-1 (Avenida Luis Muñoz Rivera); Tramos de la PR-26 (Expreso Baldorioty de Castro); y Avenida Fernández Juncos, especialmente en Santurce.

Áreas con susceptibilidad Moderada: Partes de Gobernador Piñero, en sectores más centrales; Zonas hacia el sur de Hato Rey.

Áreas con susceptibilidad Baja y Muy Baja: Sectores en la parte sur del municipio, incluyendo Cupey, Caimito, Monacillo y Monacillo Urbano.

4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro

El tamaño de un terremoto se mide, principalmente, por su intensidad y magnitud. La intensidad se mide en la escala Mercalli y la magnitud se mide en la escala Momento-Magnitud, la cual comparte elementos con la antigua escala de Richter y provee medidas similares para el público. La intensidad de un terremoto es el aparente grado de sacudida que se siente en diferentes lugares, por lo que es una medida subjetiva. Mientras nos alejamos del terremoto la intensidad es menor por la atenuación de la onda sísmica.

A partir de diciembre de 2019, ocurrió una serie de terremotos que continuaron en 2020. El 7 de enero de 2020 se produjo un terremoto de magnitud 6,4. Si bien la mayoría de los daños ocurrieron cerca del epicentro, hubo impactos leves dentro del estuario y San Juan.

La siguiente tabla 25 describe con mayor especificidad el modelo Escala Richter, incluyendo la magnitud y sus efectos en la eventualidad de un terremoto.

Tabla 23: Modelo Escala Richter

Magnitud Richter	Efectos del Terremoto
< 3.5	Generalmente no se siente, pero aparece en los instrumentos.
3.5 – 5.4	Se tienden a sentir, pero sólo causa daños en raras ocasiones.

Magnitud Richter	Efectos del Terremoto
5.4 – 6.0	Daños menores a edificios bien diseñados. Puede causar daños mayores a edificios de mala construcción a través de extensiones de área pequeñas.
6.1 – 6.9	Puede ser destructivo hasta un área de alrededor de 100 kilómetros de diámetro.
7.0 – 7.9	Terremoto grande. Puede causar daños severos a través de áreas extensas.
8 o más	Terremoto mayor. Puede causar daños a través de áreas de cientos de kilómetros de diámetro.

Fuente: United States Geological Survey, 2019

La magnitud es una fórmula matemática o medida de la onda sísmica. Hay algunos temblores que producen ondas muy pequeñas y otras muy grandes. Debido a eso la magnitud de un terremoto se determina tomando el logaritmo (base 10) de la altura de las ondas en los sismogramas. Al mayor movimiento del suelo, registrado durante la llegada de un tipo de onda sísmica, se le aplica la corrección estándar por la distancia. La diferencia en la cantidad de energía liberada entre un orden de magnitud y el próximo varia aproximadamente por un factor de treinta. En otras palabras, se necesitan treinta (30) sismos de magnitud seis (6) para liberar la energía equivalente a un sismo de magnitud siete (7), y novecientos (900) sismos de magnitud seis (6) para igualar a uno de magnitud ocho (8). Véase, la siguiente tabla que describe con mayor precisión la conocida escala Mercalli modificada.

Tabla 24: Escala Mercalli modificada

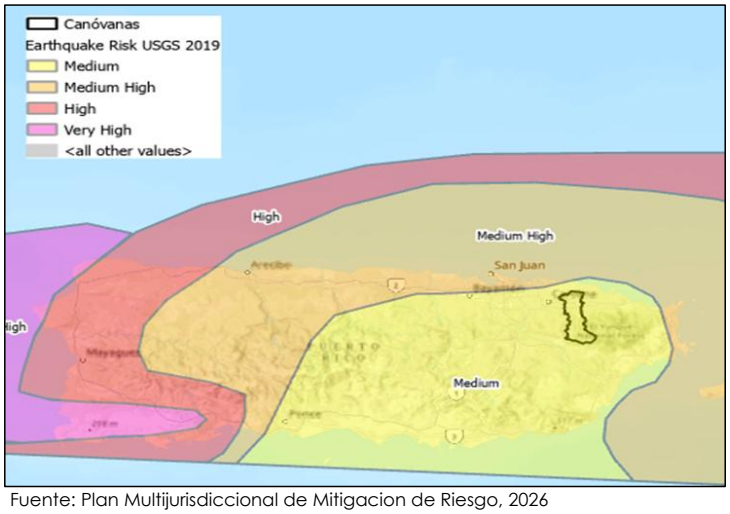
Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
I	Instrumental	Sólo se detecta en los sismógrafos.	
II	Mínimo	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Leve	Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca.	
IV	Moderado	Se siente por personas caminando.	

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
V	Algo fuerte	Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias.	< 4.8
VI	Fuerte	Los árboles se mueven, objetos suspendidos oscilan y objetos se caen de los anaqueles.	< 5.4
VII	Muy fuerte	Leve alarma, las paredes se agrietan y se cae el empañetado.	< 6.1
VIII	Destructivo	Se pierde el control de carros en movimiento, fracturas en la albañilería y edificios de mala construcción experimentan daños.	
IX	Ruinoso	Algunas casas se colapsan, la tierra se agrieta y se rompen tuberías.	< 6.9
X	Desastroso	La tierra se agrieta grandemente, se destruyen muchos edificios, ocasiona licuefacción y deslizamientos a grande escala.	< 7.3
XI	Muy desastroso	La mayoría de los edificios y puentes se colapsan; carreteras, líneas ferroviales, tuberías y tendido eléctrico se destruyen, y se desatan de forma generalizada otros peligros asociados al terremoto.	< 8.1
XII	Catastrófico	Destrucción total; árboles se caen y la tierra se eleva y cae en ondas.	> 8.1

Fuente: United States Geological Survey, 2019

En 2019, el Servicio Geológico de los Estados Unidos desarrolló mapas que identifican el riesgo general de terremotos para el área (Figura 23). San Juan se encuentra en un riesgo 'medio-alto' de futuros terremotos en la parte norte del municipio y en un riesgo medio en la parte sur. (PMMR,2026)

Figura 18. Mapa de riesgo sísmico del Servicio Geológico de los Estados Unidos (2019).



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026

4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Durante un terremoto pueden ocurrir vibraciones en el terreno, amplificación de las ondas sísmicas, licuación, deslizamiento y tsunamis. Las vibraciones en el terreno causan la mayor parte de los daños producidos por un terremoto. La geología de la zona y las condiciones de los suelos son determinantes en los daños causados a los edificios. (USGS, n.d.) Las condiciones del suelo, tales como su espesor, contenido de agua, propiedades físicas de los materiales no consolidados, topografía, geometría de los depósitos no consolidados y las propiedades físicas de la roca subyacente, entre otros, pueden modificar la naturaleza de los movimientos de la superficie del terreno al cambiar la frecuencia y amplitud de las ondas sísmicas.

Las áreas que contienen depósitos de relleno artificial, materiales sedimentarios blandos o suelos saturados por agua vibran más fuerte y por más tiempo que las que yacen sobre roca sólida y firme. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas dónde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan con más fuerza y por mayor tiempo; por esta razón sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas

durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

En sismos pequeños estas vibraciones duran pocos segundos, pero en terremotos fuertes la duración puede alcanzar hasta dos minutos. Luego de un terremoto fuerte es normal que la tierra siga temblando. Generalmente ocurren réplicas que pueden ser casi tan fuertes como el terremoto inicial, las cuales son potencialmente destructivas. La frecuencia de las réplicas disminuye con el tiempo. La licuación es otro de los peligros geológicos causado por el terremoto. La licuación es el proceso en el que la tierra y la arena se comportan como un fluido denso más que como un sólido húmedo durante un terremoto. Los terrenos susceptibles a licuación se transforman en una especie de barro fluido que provoca el hundimiento, traslado, o deformación de estructuras artificiales debido a que se quedan sin base de apoyo.

En síntesis, la licuación es un fenómeno que se produce en terrenos blandos, saturados de agua, durante sacudidas sísmicas fuertes y largas. El suelo se comporta y fluye como líquido debido a que las vibraciones sísmicas aplican fuerzas al fluido que rellena los huecos entre los granos de arena, causando la salida de agua y fango a la superficie durante la sacudida. Esto compacta finalmente los granos de arena y provoca asentamientos del terreno o deslizamiento, al producirse una pérdida de resistencia en los estratos afectados. La licuación ocurre particularmente cuando el nivel del agua subterránea es superficial y en zonas como lechos fluviales, estuarios, rellenos artificiales, entre otros Las áreas susceptibles a licuefacción pueden ser identificadas de acuerdo con sus características geomorfológicas, tipo y edad de los depósitos geológicos, y profundidad del nivel freático.

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En resumen, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento. Por otra parte, es importante resaltar que la Ley 107-2020, en su artículo 4.015, dispone que será política pública de los municipios de Puerto Rico el promover y procurar, mediante ordenanzas o cualquier instrumento de ley apropiado, que las viviendas de sus ciudadanos sean adecuadas y seguras. Consecuentemente, la referida legislación le confiere al municipio la facultad de remediar las viviendas en estado inhabitable y eliminar aquellas que, por su deterioro, se hayan convertido en estorbo público.

4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada.

El epicentro del terremoto del 16 de abril de 1844, que registró una magnitud de 6.6, se utilizó para simular un posible terremoto futuro. La magnitud se incrementó a 7.2 porque los expertos han determinado que es posible que ocurra un terremoto de magnitud 7.2 en esta región.

A continuación, algunos de los eventos de terremoto que han afectado la región del municipio de San Juan:

Tabla 25: Terremotos que han afectado la región del municipio de San Juan y Puerto Rico.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1740	30 de agosto de 1740	Intensidad VII	La Iglesia de Guadalupe en la Villa de Ponce fue destruida (A). Intensidad VII. Sólo de Ponce hay informes que el sismo fue sentido. Hay ausencia de informes de San Germán. Los informes de Yauco y Lajas sugieren un sismo superficial cerca a Ponce (G).
1787	2 de mayo de 1787	No disponible	Un terremoto que se sintió, fuertemente, en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur. En la isleta de San Juan hubo daños considerables y se Derrumbaron varias estructuras (DH, según informes del Cabildo de San Juan, 1787). Se agrietaron las paredes de la Iglesia Guadalupe en Ponce (G).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1844	16 de abril de 1844	Intensidad VII-VIII	El epicentro estuvo localizado al norte de la isla y sentido en Puerto Rico (VII-VIII, (RF)) y San Tomas. Se colapsaron y agrietaron varios edificios. Se agrietó una torre de la Iglesia de Isabela. Fue sentido por hasta 30 segundos (RT). En San Juan casi todas las casas de piedra fueron agrietadas @ (Periódico Barbadian, 25 de mayo de 1844). Intensidad de VII en San Juan (SL).
1844	5 de mayo de 1844	No disponible	Se sintió un temblor de tierra fuerte en Ponce, el mismo fue acompañado por un fuerte ruido subterráneo. Fue un terremoto terrible en toda la isla (G). Asencio (1980) también lo incluye en su lista (incluye 3 referencias). Nota: Ya que los diferentes catálogos se refieren al temblor del 16 de abril o el 5 de mayo, con la excepción de MJ que cuestionan el del 5 de mayo, puede ser que sólo ocurrió uno de estos temblores.
1846	28 de noviembre de 1846	Intensidad VII	Sentido en toda la isla, más fuerza y daños en el noroeste con intensidad máxima de VII (RF). Origen probablemente en el Pasaje de Mona (RT).
1851	22 de febrero de 1851	No disponible	Se agrietaron las paredes de la Alcaldía de San Juan (RT).
1855	14 de diciembre de 1855	Intensidad V-VI	Salinas VI y Aguas Buenas V (RF). Se dice que es el temblor más fuerte que se haya sentido en Salinas. Origen, probablemente, al sur de la isla (RT). Díaz Hernández lo reportó como del 4 de febrero de 1855.
1860	23 de agosto de 1860	Intensidad VI-VII	Temblor de tierra fuerte con algunos daños en Mayagüez, Intensidad VI-VII (RT).
1865	12 de mayo de 1865	No disponible	Dos temblores fuertes en San Tomas, el segundo ocasionó daños (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1865	30 de agosto de 1865	Intensidad VI	Se agrietaron iglesias en Manatí y Ponce. El origen pudo haber sido el centro de la isla. Intensidad de VI (RF) (RT). Ocurrió en la noche, origen, probablemente, en la parte central de la isla y profundo (50-100 Km.) (G).
1867	18 de noviembre de 1867	M 7.3	El epicentro de este terremoto fue localizado entre San Tomas y Santa Cruz en las Islas Vírgenes, M=7.3 (PS). Produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y un tsunami. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. Se sintió fuerte en todo Puerto Rico. Sin embargo, los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsu1869nami fue observado para este terremoto, especialmente, en las Islas Vírgenes, su altura se estimó en unos veinte pies. El tsunami fue observado a lo largo de las costas del este y sur de Puerto Rico. Observaciones de alturas máximas para las olas en Puerto Rico fueron de tres a cinco pies, en las cercanías de Arroyo, en la costa suroriental. Aunque a este terremoto se le asignó una intensidad equivalente a un elevado VIII a IX por Reid y Taber, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII. Hubo más de 500 réplicas durante un periodo de seis a siete meses (PRWRA). En Ponce, 70 de las 80 chimeneas de los ingenios de azúcar colapsaron (intensidad MM = VI; SL).
1867	1 de diciembre de 1867	Intensidad VII-VIII	Tres réplicas del terremoto de noviembre 18, intensidad VII-VIII (RF). Daños adicionales en Puerto Rico y las Islas Vírgenes (RT)

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1868	17de marzo de 1868	Intensidad VII – VIII	Réplica más grande del terremoto del 18 de noviembre de 1867. Ocurrió a unas 30 millas al suroeste del epicentro original. Daños menores principalmente en la parte oriental de la Isla de Puerto Rico (PRWRA). Intensidad, RG de VII – VIII (RT).
1869	17 de septiembre 1869	No disponible	Terremoto en San Tomas casi igual de fuerte como el de noviembre 18, 1867 (RT)
1874	26 de agosto de 1874	Intensidad V-VI	Fuerte temblor (V-VI) registrado en Puerto Rico (en la mañana). Se informó de casas destruidas (DH). En San Juan, la vibración duró dos minutos, las casas se movieron de lado a lado, los habitantes se alarmaron, no se reportaron víctimas, intensidad de VI (SL1890).
1875	Diciembre	Intensidad VII-VIII	Aparentemente ocurrió un sismo cerca de Arecibo. Se reportaron pocos daños, excepto en una iglesia que sufrió bastante. Originalmente se le había asignado una intensidad de VII-VIII (RF), pero Reid y Taber concluyeron que es demasiada alta, debido a que se reportó daño en © sitio (PRWRA). En Ponce se sintió con fuerza, foco seguramente en la isla entre 50-100 Km. (G).
1890	15 de agosto de 1890	No disponible	Un violento sismo se reportó desde diferentes pueblos de la isla. En Arecibo repicaron las campanas de la iglesia y en Ponce la cárcel municipal sufrió daños (DH). En Ponce el evento duró unos 8 a 10 segundos (G).
1902	13 de mayo de 1902	Intensidad V-VI	Sentido muy fuerte (V-VI en San Tomas) (RT)

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1906	27 de septiembre de 1906	Intensidad IV	El epicentro de este sismo se estimó a unos 50 Km. Al norte de la isla. La intensidad máxima fue de VI en San Juan donde se observaron grietas en la Catedral y muchas casas. La intensidad en el resto de la isla fue de IV – V. No se reportó un tsunami. Fue sentido desde Santo Domingo hasta San Tomas, una distancia de 500 Km. (RT). Además de San Juan, otros pueblos reportaron daños (DH).
1906	20 de octubre de 1906	Intensidad IV-VI	Sentido en casi toda la isla. IV-VI (RF) reportado desde San Juan y Las Cruces (PRWRA; DH; RT).
1908	4 de agosto de 1908	Intensidad VI	Temblor fuerte (VI, (RF)) en Ponce donde hubo algunos daños, sentido también en Alto de la Bandera, Yauco, Arecibo y San Germán (RT). Origen, probablemente, en la parte sur-central de la isla (G).
1908	13 de agosto de 1908	No disponible	Fuerte temblor sentido en Ponce, el Edificio de Correos sufrió daños. Fue un movimiento vertical, muy raro en esta zona. Leve en Carmelita. Origen probablemente cerca de Ponce (RT).
1909	17 de febrero de 1909	Intensidad VI	Temblor sentido en las Islas Vírgenes y casi todo Puerto Rico. En San Tomas y Culebra una intensidad de hasta VI (RF), 90 Km. NNE de Vieques (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1918	11 de octubre de 1918	7.3	El epicentro estuvo localizado a unos 35 Km. Al Noroeste de Aguadilla, PR en el Cañón de Mona. Magnitud de 7.3 (PS). Reid y Taber asignaron una intensidad máxima de IX (equivalente a VIII – IX en MM) en la parte occidental de la isla y de V – VI en Guayama. Este terremoto generó un tsunami (maremoto) que alcanzó 20 pies en Punta Agujereada (8 personas se reportaron como ahogadas), 12 pies en Aguadilla (32 personas murieron ahogadas), 5 pies en Mayagüez (116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto). Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT). Por varios meses se siguieron sintiendo réplicas de este terremoto, las más fuertes siendo las del 24 de octubre y 12 de noviembre.
1918	12 de noviembre de 1918	Intensidad VII	Réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VII (RF).
1920	10 de febrero de 1920	No disponible	Otra réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VI (RF, RT)
1922	18 de diciembre de 1922	6.5	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.5.
1939	12 de junio de 1939	M 6.3	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.3.
1939	12 de junio de 1939	Intensidad VI	Sentido en toda la isla. Intensidad máxima de VI (DH).
1943	28 de julio de 1943	M 7.5	Ocurrió al Noroeste de Puerto Rico. Su magnitud fue de 7.5 (PS). Fue sentido por muchas personas alrededor de Puerto Rico, pero no causó daños.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1946	04 de agosto de 1946	M 7.8	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados de Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).
1946	08 de agosto de 1946	M 7.4	Terremoto en República Dominicana (M=7.4, PS). Maremoto pequeño en Mayagüez y Aguadilla.
1979	23 de marzo de 1979	M 6.1	Fuerte temblor sentido en toda el área del Caribe, en Puerto Rico con una intensidad de VI. Se reportó en Haití, Colombia, Venezuela y República Dominicana (DH). Epicentro al sur de la República Dominicana, 17.89N, 68.97W, y 73 Km. De profundidad, M=6.1 (USGS).
1981	24 de agosto de 1981	M 5.7	Fuerte temblor sentido en todo Puerto Rico, M=5.7. Epicentro en el Canal de la Mona. Hubo ligeros daños en Guayanilla (DH).
1987	30 de mayo de 1987	M 4.6	Fuerte temblor sentido en el suroeste de la isla, M=4.6, intensidad VI. Epicentro cerca de Boquerón. Hubo ligeros daños (USGS).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2010	16 de mayo de 2010	M 5.7	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.7. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.14 y longitud 67.4 Oeste, aproximadamente, a 3.0 kilómetros de Isabela, entre Moca y Añasco con una profundidad de 140 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Oeste de Puerto Rico.
2010	24 de diciembre de 2010	M 5.4	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.4. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.260 y longitud 66.135 Oeste, aproximadamente, a 134 kilómetros de Aguas Buenas, 9.36 Km. De Guaynabo y 16.67 Km de San Juan con una profundidad de 102.9 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Municipio de Aguas Buenas y Municipios colindantes.
2014	13 de enero de 2014	M 6.4	El temblor de magnitud 6.4 registrado al filo de la medianoche y que se originó en la Falla de los 19 grados Norte, a 77 kilómetros de Quebradillas ha sido el segundo de mayor magnitud reportado en Puerto Rico en el último siglo.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2016	13 de octubre de 2016	M 3.87	Un temblor de magnitud 3.87 se sintió a las 9:24 p.m. en la región central de la Isla, informó la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su página en Internet. El epicentro del movimiento telúrico se localizó en la latitud 18.27 con la longitud 66.16, a unas 81.3 millas de profundidad. El sismo se originó a 1.61 millas al Oeste noroeste de Bayamón, a 3.1 millas al Oeste Noroeste de Aguas Buenas, a 4.2 millas al Este de Toa Alta y 9.3 millas al Oeste Suroeste de San Juan. Esta intensidad implica que muchas personas no lo reconocen como un sismo. Automóviles parados se balancean y se sienten vibraciones como el paso de un camión pequeño. La duración es apreciable.
2019	23 de septiembre de 2019	M 6.0	Un temblor de magnitud 6.0 se sintió el 23 de septiembre de 2019, y una secuencia sísmica del 23 al 30 de septiembre tuvo 545 réplicas de las cuales se reportaron 8 como sentidas. Aun para el 28 de octubre de 2019 se han continuado sintiendo réplicas, según confirman miembros del Comité, aunque no sean datos oficiales registrados.
2019	28 de diciembre de 2019	M 4.7	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+. FEMA-EM-3426 / FEMA-DR-4473
2020	6 de enero de 2020	M 5.8	FEMA-EM-3426/ FEMA-DR-4473. Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2020	7 de enero de 2020	M 6.5	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.

Fuente: NCEI 2019 y Red Sísmica de Puerto Rico, 2020

Es pertinente puntualizar que desde el evento sísmico registrado el 28 de diciembre de 2019 se han suscitado sobre 400 M 2.0+ temblores en la Isla, afectando principalmente a los municipios del sur. Asimismo, es importante mencionar que la actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero de 2020, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos. No obstante, el terremoto del 6 de enero de 2020, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar.[46]

Por su parte, entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de San Juan no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.

En la eventualidad de que se desee acceder la lista detallada de los eventos sísmicos que han impactado a la Isla, la Red Sísmica de Puerto Rico (en adelante, RSPR) provee información relacionada a los eventos de terremoto y tsunami, así como herramientas

[46] United States Geological Survey 2019, Puerto Rico Tectonic Summary

apropiadas para adoptar medidas de mitigación a nivel comunitario e individual. Puede acceder la página oficial de la RSPR a: redsismica.uprm.edu

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[47] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años (Red Sísmica, UPRM).[48] Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada.[49]

De ocurrir un terremoto en la actualidad, de magnitud similar a los que han ocurrido en el pasado, se estima que se experimentarán pérdidas de vida y habitantes lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad e infraestructura. Esto se debe a que el número de habitantes y edificaciones expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a lo que existía en Puerto Rico durante el evento sísmico de 1918. No obstante, la planificación acertada, sobre la mitigación de peligros, resultará en menos víctimas humanas y pérdidas económicas y de infraestructura en el futuro.

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, al 24 de agosto de 2020, la Declaración de Desastre DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla, se han aprobado 13,900 solicitudes para asistencia individual y un total de $65,743,113.65 para el programa individual y de vivienda, siendo $63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades.

En cuanto al Municipio de San Juan, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos gran espesor de relleno artificial, materiales de sedimentos blandos y saturados por agua vibran con más fuerza y por más tiempo que las áreas que yacen sobre roca sólida y firme. Ello es así, toda vez que las ondas sísmicas tienden a amplificarse en las áreas de terreno blando con mayor espesor siendo susceptibles a la licuación, según se ha explicado en las secciones que preceden. Conforme al mapa de área geográfica afectada, incluido en la sección 4.5.3.1, el municipio cuenta con grandes extensiones de suelo dentro del

---

[47] Este estudio probabilístico realizado por el doctor William McCann fue realizado en el 1987. Posteriormente, una investigación del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Sureste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.
[48] Red Sísmica. Educación: Predicción de terremotos. Obtenido de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php
[49] Supra.

índice de licuación alto. Estas zonas de alto riesgo a licuación se caracterizan por tener grandes concentraciones de instalaciones críticas, infraestructura esencial y densidad poblacional. Esta realidad, unido al factor de que existen un sinnúmero de estructuras que no son sismo-resistentes, pudiera significar para el municipio una emergencia catastrófica de ocurrir un terremoto fuerte.

Estos hallazgos son tomados en consideración por el Municipio de San Juan para el desarrollo de estrategias de mitigación, con especial énfasis en el diseño de programas educativos que promuevan la enseñanza sobre la importancia de que cada residente adopte medidas de mitigación en sus hogares y comercios, ya sean medidas de mitigación estructurales como no estructurales, así como el cumplimiento con los requisitos de construcción vigentes. Igualmente, el municipio de San Juan reconoce la importancia de que el Departamento de Educación inicie, con carácter de urgencia, un programa para identificar aquellos planteles escolares que necesitan adaptarse como sismo-resistentes. Aunque actualmente ya comenzó, son muchos los planteles escolares que necesitan ser adaptados a código. De igual forma, el Municipio incluye como estrategia de mitigación la inspección de las instalaciones críticas del municipio y modificar aquellas que necesiten habilitarse como sismo-resistentes a base de los códigos de construcción vigentes.

Además, el Municipio promoverá la conservación y protección de los suelos calificaciones como SREP del proceso urbanizador. Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio. A esos efectos, el municipio continuará vigilante para que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio en cumplimiento con la reglamentación vigente. Las prácticas de construcciones, alteraciones del suelo en cortes, en movimientos de tierra y excavaciones sin permisos, son prácticas que ocasionan un incremento en la vulnerabilidad del suelo, social y en las pérdidas económicas por daños severos a la propiedad privada, pública e infraestructura.

Por otra parte, es conocido que los eventos de terremoto no pueden predecirse de forma cierta. No obstante, se pueden obtener predicciones dentro de términos a corto y mediano plazo, mientras que también pueden obtenerse predicciones a largo plazo en ciclos por periodos de 50, 100 y 250 años. La mayoría de estas predicciones cuentan con diferentes interrogantes tales como cuando puede ocurrir y donde va a ocurrir el evento de terremoto. Igualmente, el proceso de predicción de eventos de terremoto cuenta con diversas variantes o métodos técnicos como la identificación de réplicas, patrones sísmicos, recurrencias, fallas activas y estructuras geológicas, entre otros. Debido a todos esto, no es apropiado simplificar el análisis de la probabilidad de eventos futuros, específicamente para el municipio, a base de categorías bajas, moderadas o alta probabilidad. No obstante, y según mencionado en esta sección, los estudios sísmicos para Puerto Rico estiman que hay una probabilidad de entre 33% a 50% de ocurrencia de un terremoto fuerte en diversas partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años.

Por cuanto, pudiera decirse que, a base de esta probabilidad porcentual, la probabilidad de un terremoto fuerte que afecte al municipio, durante la vigencia del presente Plan, es de entre alto a moderado.

4.5.4 Inundación – Descripción del peligro

Las inundaciones son comúnmente el resultado de una precipitación excesiva (FEMA, 1997) y se pueden clasificar en dos (2) categorías: (1) inundaciones generales, que ocurren cuando cae precipitación sobre la cuenca de un río durante un largo período de tiempo, en combinación a la acción de olas inducida por tormentas, y las (2) inundaciones repentinas, producto de precipitación sobre promedio en un período corto de tiempo localizada sobre una ubicación en particular. La severidad de un evento de inundación se determina típicamente por una combinación de varios factores, incluyendo la topografía y fisiografía del arroyo o cuenca del río, las precipitaciones y los patrones meteorológicos, las condiciones recientes de saturación del suelo, y el grado de falta de vegetación o impermeabilidad del suelo.

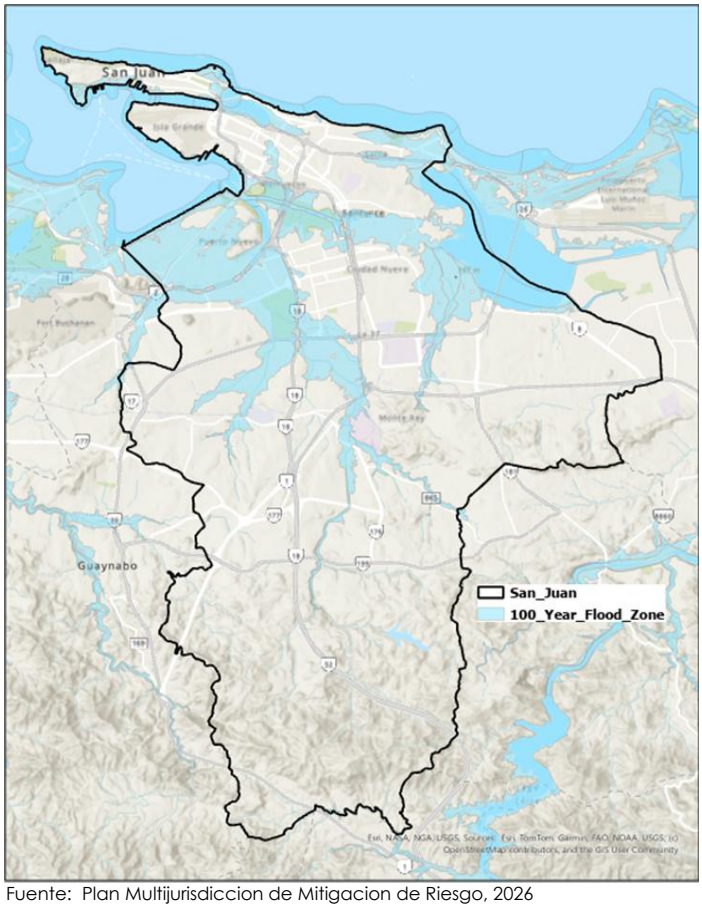
Las inundaciones generales suelen ser eventos a largo plazo que pueden durar varios días. Los principales tipos de inundación general incluyen las inundaciones fluviales, costeras y urbanas. La inundación ribereña es una función de los niveles de precipitación excesiva y los volúmenes de escorrentía de agua dentro de la cuenca de un arroyo o río. Las inundaciones costeras son típicamente el resultado de una marejada ciclónica, olas impulsadas por el viento y fuertes lluvias producidas por huracanes, tormentas tropicales y otras grandes tormentas costeras. La inundación urbana se produce cuando el desarrollo urbano ha obstruido el flujo natural de agua y ha disminuido la capacidad de los elementos naturales de la superficie para absorber y retener agua de superficie.

La mayoría de las inundaciones repentinas son causadas por tormentas de movimiento lento en un área particular, o por fuertes lluvias asociadas con huracanes y tormentas tropicales. (AEMEAD 2021) No obstante, los eventos de inundaciones repentinas también pueden ocurrir luego del fallo de una represa o dique luego de minutos u horas de grandes cantidades de lluvia, o por la liberación repentina de agua en el lugar de una cuenca de retención u otra instalación de control de aguas pluviales. A pesar de que las inundaciones repentinas ocurren más a menudo a lo largo de los arroyos de montaña, también pueden ocurrir en áreas urbanizadas en las cuales gran parte del suelo está cubierto por superficies impermeables.

La inundación es el aumento de las aguas superficiales que conduce al derrame de esa agua en áreas que normalmente no tendrían agua superficial. El estuario tiene múltiples tipos de riesgos de inundación que afectan a la región. Inundaciones costeras, inundaciones fluviales y marejadas ciclónicas, que son problemas dentro de San Juan. Las inundaciones fluviales y las inundaciones repentinas son causadas por lluvias extremas. No existe un conjunto de datos preciso que enumere todas las inundaciones

fluviales o repentinas de San Juan, pero el Servicio Nacional de Meteorología ha registrado 345 eventos de inundación desde 2003. Las inundaciones fluviales ocurren predominantemente a lo largo del Río Piedras y el Río Grande de Loíza, pero también ocurren a lo largo de arroyos y ríos más pequeños. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir en todo el municipio en áreas bajas o en áreas de drenaje deficiente. La Figura 24 es la zona de inundación del 1% y representa el área que tiene una probabilidad anual del 1% de inundaciones futuras. (PMMR, 2026)

Figura 19. Mapa del 1% de probabilidad anual de inundación en el municipio de San Juan



Fuente: Plan Multijurisdiccion de Mitigacion de Riesgo, 2026

La inundación periódica de tierras adyacentes a los ríos, arroyos y costas, áreas conocidas como llanuras aluviales, es un acontecimiento natural e inevitable que se puede esperar que ocurra en base a los intervalos de recurrencia establecidos. El

intervalo de recurrencia de una inundación se define como el intervalo de tiempo promedio, en años, entre un evento de inundación de una magnitud particular y una inundación igual o mayor. La magnitud de inundación aumenta con el aumento del intervalo de recurrencia.

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien años por una inundación de cien años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

En el caso del municipio de San Juan, las inundaciones se producen a causa de diversos factores, tales como: (1) inundaciones riberinas ocasionadas por el desbordamiento de los ríos, quebradas y canales; (2) por deficiencias en los sistemas de drenaje pluvial debido a la falta de gradiente adecuado, capacidad hidráulica insuficiente, sedimentación excesiva y obstrucción de residuos; y (3) inundaciones costeras producidas por las marejadas.

Existen dos causas de marejadas ciclónicas para el municipio. En primer lugar, los sistemas no tropicales pueden traer vientos fuertes que provocan marejadas ciclónicas en la costa norte de Puerto Rico. La otra fuente son los sistemas tropicales, especialmente las tormentas tropicales y los huracanes. (PMMR, 2026)

Nótese, que FEMA mantiene una base de datos nacional que contiene información sobre las zonas propensas a las inundaciones de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia y las tasas de seguro que aplican a cada una. Esta base de datos se conoce como el Programa de Seguros de Inundación Nacional (NFIP, por sus siglas en inglés) y su mayor herramienta lo es el archivo de los Mapas Tarifas del Seguro contra Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés). El NFIP se discutirá en detalle más adelante en el capítulo. Al momento de asignar un seguro de inundación a una propiedad, ya sea residencial, comercial o industrial, FEMA y el NFIP localizan la propiedad dentro de los FIRMs para determinar la susceptibilidad de dicha propiedad y el tipo de seguro de inundación requerido. Cabe recalcar que, generalmente, los FIRMs dan énfasis a las inundaciones de 1% y 0.2%. Los últimos mapas FIRM desarrollados para Puerto Rico datan de 2005 y 2009.

Otro tipo de mapas utilizados por FEMA para propósitos de regulación y permisos de construcción son los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por

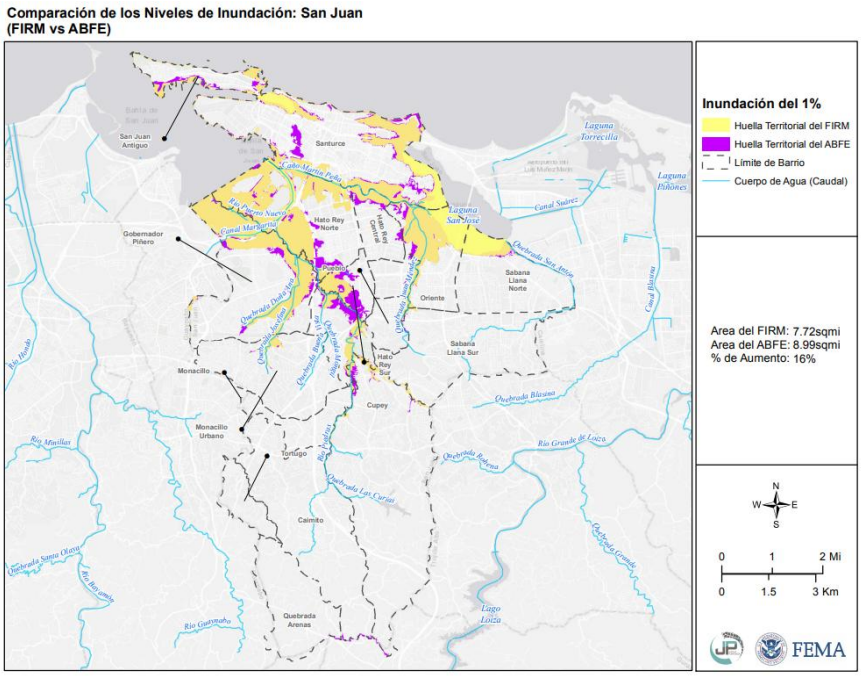
sus siglas en inglés). Los mapas ABFE son desarrollados después del paso de sistemas atmosféricos de gran impacto; varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para determinar si es necesario el análisis. Algunos de estos factores son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/datos usados en el análisis. Mapas ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del Huracán María y debido a la disponibilidad de mejor data, FEMA desarrolló los ABFEs para Puerto Rico. En marzo de 2018 la JP adoptó los ABFE a manera de emergencia. Al presente, existen 2 (dos) tipos de mapas de inundaciones en Puerto Rico, los mapas FIRM (2009) que se usan solamente para propósitos de tasas de seguro de inundación y los mapas ABFE (2018) que se usan para regular la construcción o desarrollos en el área.

Todos estos eventos naturales han evidenciado la importancia de los Mapas del Seguro Nacional Contra Inundaciones y sus respectivos estudios, tanto en la respuesta al desastre como en la mitigación del peligro natural. Este tipo de desastres han demostrado cuán importante es tener la capacidad de obtener fácilmente mapas de riesgo que reflejen las condiciones existentes de un posible riesgo a inundación.

A modo de comparación, se incluye en esta subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico luego del paso del huracán María. La

Figura 2024 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE. Como puede apreciarse, en la Figura 25, la huella territorial de la inundación del 1% en los mapas FIRMs para el Municipio de San Juan es 7.72 mi², mientras que la huella territorial de la inundación del 1% de los ABFEs es 8.99 mi². Esto representa un aumento de 16% en la huella territorial de la inundación de 1% de probabilidad anual o un evento de inundación de retorno de 100 años.

Figura 20: Comparación de los niveles de inundación (FIRM vs ABFE)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA, 2018

Por último, hay que mencionar que los mapas FIRM y/o ABFE no necesariamente incluyen regiones que pudiesen experimentar inundaciones urbanas. Entiéndase, por inundación urbana, aquella inundación que ocurre debido a fallas en el sistema de alcantarillado/desagüe o porque nuevas construcciones pudiesen cambiar el curso de la escorrentía, entre otras causantes. Las figuras incluidas en la próxima subsección muestran el área geográfica afectada por el peligro de la inundación del 0.2% de probabilidad anual o retorno de 500 años.

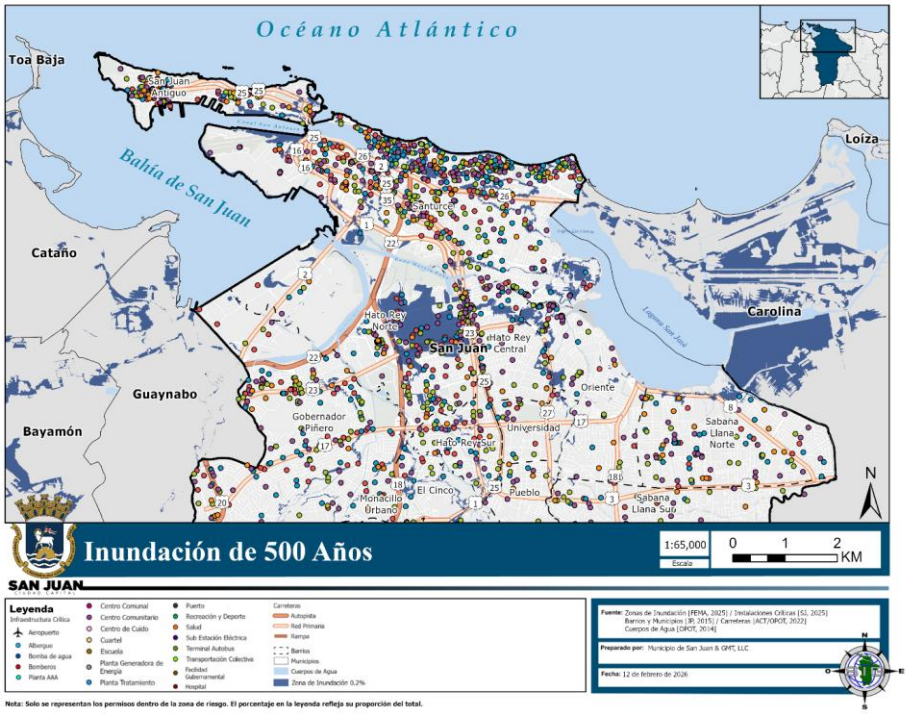
4.5.4.1 Área geográfica afectada

Los mapas de las Figuras 26 y 27 (ampliada) ilustran áreas que se ven afectadas por peligro de inundación del 0.2% de probabilidad anual o retorno de 500 años.

Figura 21: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación del 0.2% o retorno de 500 años



Figura 22: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación del 0.2% o retorno de 500 años. (amp.)



Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

El municipio se ha dado a la tarea de realizar un inventario de los sectores que comúnmente se ven adversamente impactados por eventos de inundación como consecuencia de precipitación fuerte. La siguiente Tabla 26 detalla estos sectores, que,

a base de la experiencia previa y estudios realizados, se han clasificado como zonas inundables.

Tabla 26. Identificación de área inundables por barrio y sectores en el municipio de San Juan

Barrio	Sector	Áreas, carreteras y/o calles
Santurce	Playita	Todo el sector
	Bravos de Boston	Calles Madison, Constitución, Rosal, San José y San Pablo
	Barrio Obrero	Calles 1-13, Calles B y C, Bartolomé de Las Casas, Callejón El Pilar, Tapia, Argentina, Brasil, Cortijo, El Nene, Coral, Faro, Webb, San Ciprián, Martinó, Williams, Nin, Dolores, Caracas, Buenos Aires, Río de Janeiro, Valparaíso, Haydeé Rexach, San Antonio, San Miguel, Principal, Ave. Rexach y Sector Buenavista.
	Cantera	Calles Santa Elena, Magdalena, Aponte, Colón, La Fe, Condadito, Guano, Piña, Ramírez, San Vicente, Puente, Villa Real, San Carlos, San Felipe, Los Lirios, Ceiba, Nueva, La Paz, Las Marías, Los Padres, La Florida, Santa Rosa
	Santurce Sur	Calles Irizarry, Rosales, Nueva, Ave. Fernández Juncos
	Villa Palmeras	Calles Juncos, Fajardo, Núñez, Prieto, Progreso, Providencia, Colton, Vizcarrondo, La Esperanza, Betances, Gautier Benítez, Palacios, Bella Vista, Ruiz Belvis, Degetau, Linda Vista, Del Río, Santa Cecilia
	Bda. Figueroa	Calle A Final
	Trastalleres	Calles Rosa Solá, Andino
	Parada 18	Ave. Condado
	Ocean Park	Calles Gertrudis, Cacique, Elena, San Miguel, Tapia, Rampla del Almirante, Calma, Santa Cecilia, Santa Ana, María Moczó, Ave. McKleary, Park Boulervard.
	Punta Las Marías	Villa Internacional #2 Final
	Loíza	Calles Loíza, Aponte, Las Flores, Manuel Corchado, Colón Rosario

Barrio	Sector	Áreas, carreteras y/o calles
	Condado	Calles Rosario, Vieques, Condado, Bayola, Mayagüez. Asi como Calle Jofre (Martinez Bages), Delcalsse, Clemenceau, Marseilles; Barranquitas, Mayaguez y Aguadilla.
Viejo San Juan	La Marina	Todo el Sector
	Puerta de Tierra	Ave. Fernández Juncos
Hato Rey	Bda. Las Monjas	Calles San José, Segarra, San Pío, Venecia, Nemesio Canales, Maestro Cordero, Santiago Iglesias, Pachín Marín, Prudencio Rivera Martínez, Pepe Díaz, Popular, Vieques, Sol, García, Tranquilidad, Quisqueya Final
	Tres Monjitas	Calles Tnte. César González, Chardón, Canal Tokio, Federico Acosta
	University Gardens	Sorbona, Harvard, Columbia, Interamericana, Duke, Fordham, Georgetown, Howard, Clemson
	Roosevelt	Juan J. Jiménez
	Floral Park	Juan P. Duarte
	Hato Rey Centro	Res. Jardines de Guayama, Calles Guayama, La Cuba, Francia, Pacífico
Puerto Nuevo	Bechara	Sector Industrial, Calles Segarra, Bechara, Blay, Mariani, Peralta, Ave. Kennedy
	Reparto Metropolitano	Calles 21, 29 38, 52 y 54 S.E., Ave. De Diego, Calle Ottawa
	Caparra Terrace y Las Américas	Ave. Jesús T. Piñero, Calle 47 S.E., Expreso Las Américas
	Caparra Heights	Calles San Patricio, Escorial, Escocia
	Puerto Nuevo Norte, N.O. y N.E.	Calles 18, 20 y 25 N.O., 18 y 20 N.E., Ave. De Diego Final, Esquina Roosevelt, Urb. Industrial Dr. Mario Juliá, Comunidad

Barrio	Sector	Áreas, carreteras y/o calles
		Borinquen, Calle Matadero, Res. Nemesio R. Canales
	Puerto Nuevo Sur	Calles Antártico, Apeninos, Artigo, Antillas, Andalucía
Monacillo Urbano	College Park	Calles Glasgow y Padua, Residencial San Fernando, Ave. San Fernando
El Cinco	Villa Nevárez	Carr. P.R. 21, Calles 4 y 10
Oriente	San José	Calles Ceuta, Blanes, Villa Castín, Alcañiz, Marginal Ave. Barbosa, Valverde, Cuba, Urdiales, Bravante, Calzada, Flandes, Jeréz, Belmonte, Villalba, Vergel, Texidor, Canet, Almagro, Prolongación, Francia, Canilla y #13
	Villa Padres	Carr. P.R. 181, Entrada Res. Ramos Antonini
Sabana Llana	Country Club	Calles James Bond, Carlos de la Torres, Ave. Campo Rico
	Hill Brothers	Calles 15 y 39, Ave. Olmo, Los Peña
	Falú	Calles 28, 36 y 37, Paoli, Simón Madera
	Monte Hatillo	Marginal Ave. 65 de Infantería, Ave. Montecarlo
Cupey	Venus Gardens	Calle Acuario
	El Señorial	Calle Paraná, Ave. Winston Churchill

Fuente: Plan Operacional de Emergencias del *Municipio de San Juan, 2023*

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

Históricamente, el Municipio de San Juan ha sufrido los embates de los eventos de inundación. Adviértase, que, a nivel mundial, las inundaciones representan uno de los eventos más severos dado la constante frecuencia de su ocurrencia y por ser el causante de un alto número de pérdidas de vida y daños a la propiedad en la región impactada. Además, la combinación de eventos atmosféricos, como lo son las tormentas tropicales, los huracanes, las lluvias fuertes y la ubicación de estructuras, tanto residenciales como comerciales, en áreas vulnerables a inundación o en áreas de pobres drenajes, incrementan la incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla.

Consecuentemente, este evento ocasiona daños severos los cuales repercuten en la urgencia del municipio en implementar proyectos destinados a la mitigación de inundaciones.

En resumen, las inundaciones presentan diversas situaciones que afectan a las personas y a las propiedades, entre las que se encuentran:

- Peligros para la seguridad de personas;
- Problemas para la salud tanto emocionales como físicos;
- Daños a edificaciones y la infraestructura; y
- Destrucción del contenido de las edificaciones.

Las aguas en movimiento causan más problemas que aguas en reposo. Cualquier cosa que esté fuera de una edificación y que no esté bien anclado al suelo puede ser fácilmente arrasado por las aguas de inundación, por ejemplo, juguetes, tanques de gasolina, estructuras, piedras, herramientas, vehículos, etc. Las aguas de en las inundaciones, toman aún más fuerza cuando arrastran escombros. Estos deshechos pueden golpear tanto a las personas como a las edificaciones causando así mayores problemas. Muchos de los cuerpos rescatados de las personas que son arrastradas por los ríos presentan múltiples golpes y la causa no es por ahogamiento. Las aguas de inundaciones pueden también conducir energía eléctrica y esconder desperdicios.

Debido a ello, el municipio reconoce la severidad del evento y el pronóstico de que, en la medida que transcurran los años, la probabilidad de inundaciones irá en aumento no solo en San Juan, sino también en todo Puerto Rico, debido a los cambios climatológicos que están ocurriendo a nivel global. Asimismo, debido a la ubicación geográfica del municipio y la existencia de cuerpos hídricos que atraviesan en territorio, las inundaciones tienden a ser relativamente altas, a base de la experiencia local y asociada a los frentes fríos, tormentas tropicales o huracanes que afectan a Puerto Rico y al Municipio de San Juan.

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los eventos de inundaciones pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas, toda vez que a nivel mundial no existe otro evento que ocasione mayores pérdidas de vida. (FEMA, 1997) Esto es así debido a la gran frecuencia de eventos y por el desconocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que puede ocasionar, ya sea daños físicos o a la propiedad. Adviértase, la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. son relacionadas a los eventos de inundaciones. La gran mayoría de los incidentes ocurridos por inundaciones son las de personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua. (FEMA, 1997) Cada año, los estragos de las inundaciones provocan miles de millones de dólares en pérdidas de activos.

Las regiones de mayor densidad poblacional son las áreas que se encuentran en alto riesgo de inundaciones repentinas, toda vez que las construcciones de edificios, carreteras, estacionamientos impermeabilizan la superficie, reduciendo la capacidad del terreno de absorber agua. (NSWL, n.d.)

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, 2000) Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. [50]

La Tabla 27 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada período de retorno, al igual que cual es la cantidad de lluvia dentro de un periodo de veinticuatro (24) horas que se clasificaría como un evento con el mismo periodo de recurrencia en el municipio de San Juan.

Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual – Inundación

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
10 años	10%
25 años	4%
50 años	2%
100 años	1%
500 años	0.2%

Fuente: NOAA Atlas 14 Point Precipitation Frequency Estimates, *https://hdsc.nws.noaa.gov/hdsc/pfds/pfds_map_pr.html*

En la eventualidad de que ocurra acontecimiento de cien (100) años, durante un año en particular, no significa que no pueda ocurrir el próximo año, o que ocurra dos veces en un año. Así las cosas, un acontecimiento de cien años significa que la cantidad de agua que causa una inundación de ese tamaño sólo se espera con una frecuencia de 1% anual. De ocurrir múltiples eventos de lluvia de esa magnitud u otro evento que produzca condiciones con un flujo de agua similar, cada uno se puede considerar un

[50] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

evento de cien años. Si ocurriese un incremento consistente en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen inundaciones denominadas bajo el renglón de cien años, cambiaría la probabilidad de ocurrencia a más de 1% anual, reclasificando el riesgo como una inundación de mayor frecuencia.

El municipio de San Juan cuenta con una colección de Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés) que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Según mencionado previamente, los FIRMs se refiere a el mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad de ocurrir. Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación. Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/avipr/nfip-mapa-de-inundacion/.

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como *Write your Own* (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

Las comunidades,[51] por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad,

[51] Las comunidades se definen bajo el NFIP como cualquier estado, área o subdivisión política, cualquier tribu indígena, organización tribal autorizada o villa nativa de Alaska, u organización nativa autorizada que posee la autoridad de adoptar y hacer cumplir las ordenanzas de manejo de valles inundables para el área bajo su jurisdicción. En Puerto Rico, por ejemplo, la comunidad puede representar una ciudad, barrio o pueblo. Por otro lado, algunos estados ostentan autoridades estatutarias que varían de esta descripción.

reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Participación del Municipio de San Juan en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional.

Esta subvención se refiere al programa federal disponible para mitigar las pérdidas futuras a nivel nacional, por medio de implementación de ordenanzas municipales, de construcción y calificación que los municipios o el estado hacen cumplir. El NFIP le provee a los titulares de propiedades acceso a las protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación.

El Municipio de San Juan cuenta propiedades aseguradas bajo el NFIP. Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de San Juan, así como otros 73 municipios en Puerto Rico, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), cuyo número de identificación de comunidad (CID, por sus siglas en inglés) es el 720000. No obstante, los municipios de Bayamón (720100), Ponce (720101), Carolina (720102) y Guaynabo (720034) participan individualmente. En la sección 4.6.4.9, se abunda sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo de planificación de mitigación.

Es importante señalar que todos los municipios dentro de la jurisdicción de Puerto Rico son elegibles para adscribirse a los beneficios y políticas del NFIP, conforme al "Community Status Book Report" de FEMA.[52]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas bajo este programa. Al momento, el Municipio de San Juan incluyó propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, no cuentan con la descripción del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.[53]

---

[52] Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), *National Flood Insurance Program,* https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-community-status-book

[53] La información sobre pólizas, pérdidas y reclamaciones al NFIP fue provista por FEMA al Municipio de San Juan y se trata de la mejor información disponible durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan.

A su vez, el Municipio de San Juan posee propiedades inmuebles en áreas cubiertas por el NFIP, las cuales se ha inventariado que han sufrido pérdidas por inundación repetitiva (RL, por sus siglas en inglés). Es decir, una propiedad que ha estado sujeta a pérdidas y que el NFIP ha tenido que pagar una cantidad mayor a $1,000.00, en dos (2) ocasiones distintas dentro de un periodo de diez (10) años. Al presente, según los datos de FEMA, en el municipio se han registrado 331 con pérdidas repetitivas categorizadas bajo RL. No obstante, los registros indican que solo 15 de éstas se encuentran aseguradas. Por otro lado, las propiedades dentro del renglón RL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 1,083 ocasiones.

De igual forma, el NFIP mantiene un inventario de estructuras que han sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del bien. Según el inventario provisto por FEMA, al presente el Municipio de San Juan posee 47 estructuras bajo el renglón SRL, no obstante, únicamente hay 3 estructuras aseguradas bajo este renglón. Además, las propiedades dentro del renglón SRL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 313 ocasiones.

El NFIP ha desembolsado en el Municipio de San Juan una cantidad ascendente a $27,535,291.84, por concepto de reclamaciones por pérdidas repetitiva y pérdidas repetitivas severas a causa de eventos de inundación.

Tabla 28: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas – RL	Número de pérdidas – RL	Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas-SRL	Número de Pérdidas SRL	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
966	331	15	1,083	47	3	313	$27,535,291.84

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (3 de enero de 2021)

La siguiente tabla presenta los datos provistos por FEMA sobre la cubierta de póliza para el Municipio de San Juan bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. Según los datos mencionados, la cubierta total de estructuras residenciales es de $159,414,500.00 y la de estructuras no residenciales asciende a $64,130,800.00.

Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de San Juan por tipo de estructura

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
Residencial	785	$159,414,500.00	2,338	1,829	$15,296,746.00
No-Residencial	181	$64,130,800.00	744	584	$18,243,417.00

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (16 de diciembre de 2020)

Debido a la naturaleza y los requisitos intrínsecos del NFIP, el Municipio de San Juan tiene como objetivo evitar que se construya o se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales, incluyendo así el peligro de inundación. Por tal motivo, el municipio incorpora como medida de mitigación el realizar inspecciones periódicas en las comunidades para examinar áreas de riesgo a inundación, de forma tal que se identifiquen áreas o estructuras que deben adoptar medidas de mitigación a base de su ubicación respecto a las áreas identificadas como inundables conforme a los FIRMs. Asimismo, el municipio velará por el cabal cumplimiento del Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Número 13, según enmendado.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

En la Tabla 30 31 se muestran los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones

Evento	Fecha	Descripción
Huracán San Felipe II	13 de septiembre de 1928	33 horas de lluvia con acumulación total de 9.37". Ocasionó grandes destrozos sobre las haciendas y la propiedad: 312 muertes, 83,000 personas sin hogar, y pérdidas millonarias.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán San Ciprián	26-27 de septiembre de 1932	Entró a la isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
Huracán Betsy	12 de agosto de 1956	13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea.

Huracán Donna	5 al 6 de septiembre de 1960	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia

Evento	Fecha	Descripción
		desaparecía las marcas de inundación.
Depresión Tropical	5 al10 de octubre de 1970	Las inundaciones entre el 5-10 de octubre de 1970 fueron históricas en la isla por los daños que ocasionaron. El centro de la baja presión de la depresión tropical #15 no entró directamente sobre Puerto Rico, se mantuvo a unas 200 millas de la costa sur, pero sus nubes estuvieron casi estacionarias sobre la isla mientras el fenómeno se movía del Mar Caribe al Océano Atlántico a través de la República Dominicana. Las lluvias fueron excesivas, alcanzando 41.68" en Jayuya entre 5-10 octubre, de las cuales 17" cayeron en 24 horas. Sobre 20 ríos mayores se salieron de su cauce, y hubo destrucción de puentes y carreteras importantes del País. Sobre 600 casas fueron destruidas por las inundaciones o derrumbes. Unas 18 personas perdieron su vida y los daños económicos se estimaron en $68 millones. Gran parte de los daños fueron observados en la agricultura, como en la caña de azúcar y café.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Eloise	15 al16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Hubo Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. Además, al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, © la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Huracán Hugo	17 al 18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.

Evento	Fecha	Descripción
Inundaciones de Reyes	5 al 6 de enero de 1992	Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12"/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"/2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Jeanne	15 al16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22 "en Aibonito y alrededor de 15" sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24" de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.
Pre-Kyle	20 al 23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 10 de septiembre de 2017. Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande, causó sedimentación en los suelos. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Declaración de Desastre emitida el 20 de septiembre de 2017 cuyo periodo de incidente se extendió hasta el 15 de noviembre de 2017. El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzo la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso, se le añade que el 95% de la Comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y Las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Sistema que produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia. Mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas. En el caso particular del Municipio de San Juan, este evento provocó inundaciones por fuerte precipitación.
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.
Tormenta Severa/ Inundaciones y Derrumbes	4 de febrero de 2022	Puerto Rico experimentó un evento de lluvias histórica debido a una tormenta invernal significativa. Se registraron inundaciones severas con acumulaciones de más de 4 pulgadas en horas. Este evento fue causado por un frente frontal que movió humedad a Puerto Rico, lo que resultó en precipitaciones intensas durante el fin de semana, con acumulaciones que alcanzaron hasta 10 pulgadas en algunas áreas (National Weather Services)

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Fiona	16 de septiembre de 2022	Sistema Fiona huracán categoría 1. Tocó tierra en el extremo suroeste de Puerto Rico, cerca de Punta Tocón, Lajas con vientos máximos sostenidos de 140 km/h (85 mph) y una presión central de 986 mbar.[(Pasch, Richard; Berg, Robbie (18 de septiembre de 2022), Hurricane Fiona Tropical Cyclone Update, Miami, Florida: National Hurricane Center, consultado el 18 de septiembre de 2022.). Fuertes lluvia ocasionando inundaciones y vientos fuertes.
Tormenta Severa/ Inundaciones/ Dezlizamientos	29 de abril de 2024	Puerto Rico atravesó por un periodo de fuertes lluvias que causaron severas inundaciones, deslizamientos y derrumbes en varios municipios, San Juan Incluido. Se reportaron 14 pulgadas de lluvia. (National Weather Services)
Tormenta Tropical Ernesto	16 de agosto 2024	Aunque no tocó tierra, Ernesto provocó inundaciones, deslizamientos de tierra y daños a infraestructura. Causó graves inundaciones y apagones en Puerto Rico. El Servicio Nacional de Meteorología emitió un aviso. Azotó con vientos de 85 millas por hora.

Fuente: FEMA, 2025

Se observa que, de los eventos cronológicos, la mayoría son huracanes, así como tormentas tropicales como los factores que propiciaron los incidentes de inundación.

En el año 2017, Puerto Rico recibió la envestida de dos (2) eventos extremos, lo cuales cambiaron nuestra percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María causaron estragos sin precedentes a nivel de toda la Isla. Para el huracán Irma, el municipio fue incluido en la declaración de desastre DR-4336. Al igual que gran parte de los municipios de la región centro oriental, los daños a la propiedad y a la flora fueron los más significativos, así como la falta de servicio de

energía eléctrica. Mientras el municipio se encontraba en el proceso de emergencia y recuperación por los estragos del huracán Irma, se recibió el impacto del huracán María. Este sistema causó estragos a nivel Isla debido a sus vientos fuertes y el hecho que atravesara la Isla de forma diagonal, pasando su centro directamente sobre la municipalidad. Consecuentemente, se emitió la declaración de desastres, a saber: DR-4339. Como se puede observar en la Tabla 31 varios eventos atmosféricos han afectado al municipio de San Juan, con fuertes vientos, lluvias en inundaciones en los pasados 5 años.

Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías.

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

En la eventualidad de un incremento esperado en eventos atmosféricos extremos, a causa de cambio climático, el aumento en lluvias extremas frecuentes causará un cambio en el promedio de precipitación, frecuencia de eventos de lluvias severas y cambios en los periodos de recurrencia a unos donde los eventos de mayor magnitud ocurrirán de forma más frecuente. Cualquier acción de mitigación que se adopte para reducir los efectos de las inundaciones sobre el Municipio de San Juan debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de mayor magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar. Así las cosas, a base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

A través de Hazus se realizaron simulación de inundación en áreas de interés como puentes, carreteras principales para promover estrategias de mitigación. Los resultados serán parte de la Sección 4.6. Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados.

La Ley para la Protección y Conservación de la fisiografía cársica de Puerto Rico, Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, se habilita para para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales. Se abunda detenidamente sobre este particular en la sección 4.6.4.7.

Obstrucción por sumideros

La fisiografía cársica de esta zona comprende características geológicas especiales cuya composición del material pudiera colapsar y formar un sumidero o hueco, usualmente en forma circular, en la tierra que funciona como un desagüe natural filtrando el agua de lluvia o corrientes de los ríos, que se encuentran en áreas cársticas. Su profundidad es variable y no se puede precisar. Generalmente se forman en suelos de piedra caliza, donde se filtra el agua ligeramente ácida, que poco a poco corroe el subsuelo hasta formar una especie de cueva subterránea, mientras el agua se sigue filtrando, provocando que se derrumbe el techo de estas cuevas hasta convertirse en un sumidero o formarse éste.

Así pues, el descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural puede provocar eventos de inundación por obstrucción e inclusive hundimiento de suelos. No existen suficientes datos para evaluar los riesgos y vulnerabilidad asociados a este peligro, toda vez que éste depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños, ya sean naturales y/o artificiales.

Región del Carso

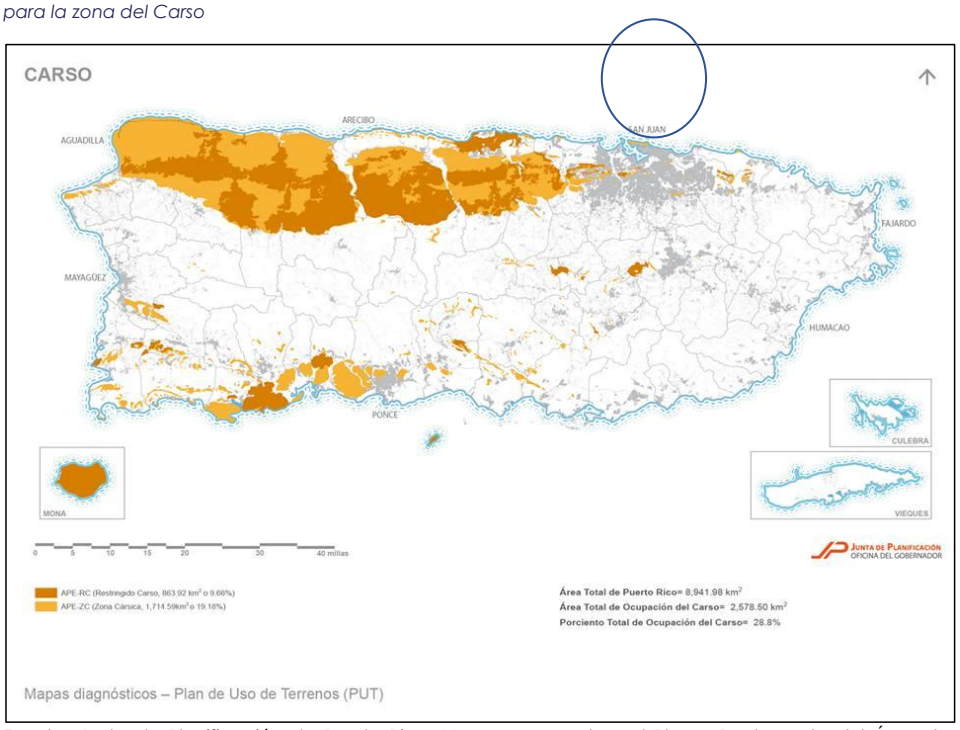
El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características geológicas y fisiográficas más importante de la Isla. Desde el foco hidrológico, la Región del Karso es única por su desarrollo en una serie de zonas donde predomina el drenaje subterráneo a través de miles de sumideros de tamaño variado. El balance entre la lluvia y la evapotranspiración actual en estas zonas se infiltra totalmente hacia los dos acuíferos de la región. Además de la Región del Carso del Norte, existen formaciones cársicas en otros lugares de la Isla.

Los datos más recientes de las formaciones de carso en Puerto Rico fueron publicados y compilados por Wilma B. Alemán en el 2010 y están basados en dos estudios: Monroe, (1976) y Briggs & Seiders, (1972.) Ver Figura 28.

Área geográfica afectada

Seis ríos cruzan la Región del Karso desde las laderas de la Cordillera Central en la Provincia del Interior Montañoso (Guajataca, Camuy, Arecibo, incluyendo Tanamá), Manatí, Cibuco, y La Plata. Conforme al Municipio de San Juan, éste cuenta con 281.107 metros cuadrados con fisiografía cársica, localizada específicamente en un pedazo de terreno del mogote de San Patricio. Se hace constar que, debido a las características de este espacio de terreno, éste se encuentra protegido y no ha sido desarrollado. Conforme a la experiencia del municipio en el manejo de emergencias producidas por eventos naturales, esta zona cárstica no se considera como un área que tenga efectos sobre los eventos de inundación o deslizamiento, por mencionar algunos.

Figura 23. Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico. Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso, junto con el DRNA; 2013

Impacto a la vida y propiedad

Debido a que el impacto de estas áreas es positivo, se deberá regular cualquier tipo de construcción en dicha zona de sumidero y velar por su conservación, puesto que los desagües que desembocan en los acuíferos alimentan el hábitat de varios tipos de organismos y son recursos de agua para nosotros. Para ello, la Junta de Planificación, junto con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales adoptaron el Plan de Manejo y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (en adelante, PRAPEC). El impacto negativo, más significativo, ocurre cuando se utilizan los sumideros como vertederos clandestinos, o en el peor de los casos, cuando se tapan para tener más terreno y se construye sobre él. Es por ello, que, cuando tenemos precipitación fuerte, producto de eventos de vientos fuertes, como lo son los huracanes y/o tormentas tropicales, el agua no tiene por donde discurrir libremente. Esto produce inundaciones,

pérdidas de viviendas que ceden junto con el terreno, así como pérdidas de agricultura en esa área, si alguna.

De igual forma, es importante destacar que la presencia de los sumideros y su conservación es vital para la subsistencia de los acuíferos de la Región del Carso. Por ejemplo, la lluvia que capturan los sumideros del norte representa la fuente primordial de recarga de los acuíferos de la Costa Norte. Por otro lado, los sumideros son una red de conductos abiertos, semiabiertos y porosos donde el agua fluye, a veces turbulentamente, arrastrando despojos y contaminantes resultantes de las actividades de urbanización, infraestructura agrícola y sanitarias de nuestra sociedad. A medida que se haga visible su efecto negativo y se fomente la protección y conservación de estos recursos naturales, el municipio contribuye a una mejor comprensión de los peligros de hundimiento, el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y los recursos de las cuevas. Con lo anterior, y conforme a las proyecciones, le asignamos al peligro de inundación una clasificación de probabilidad de ocurrencia futura alta dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.5 Vientos fuertes – Descripción del peligro

Los vientos son corrientes de aire que se producen en la atmósfera por variaciones en presión. Aunque estas corrientes están activas en todo momento, al aumentar en fuerza se pueden convertir en un peligro de alto rango. Para propósitos de este plan se estarán considerando eventos que pueden causar vientos fuertes mayores, en específico los ciclones tropicales y su fuerza desmesurada. (Castro Rivera & López Marrero, 2018)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, el más peligroso de los cuales es el huracán. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son causados por la inestabilidad creada por la colisión entre el aire cálido y fresco. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos, a saber:

- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos fluctúan entre 39 y 73 millas por hora.
- Huracán: Ciclón tropical de intensidad máxima en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las 74 millas por hora. Tiene un centro definido en cual se experimenta una presión barométrica muy baja. Los huracanes se clasifican en categorías que van del uno (I) al cinco (V) y pueden llegar a alcanzar vientos mayores a 155 millas por hora. (Castro Rivera & López Marrero, 2018)

La temporada de huracanes comienza el 1 de junio y termina el 30 de noviembre, aunque los huracanes pueden ocurrir y han ocurrido fuera de este período de tiempo.

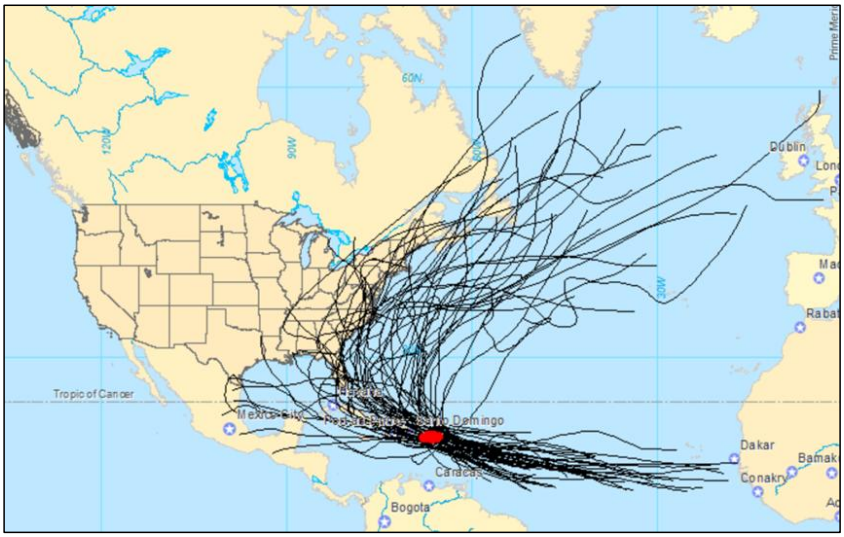
Los huracanes son peligrosos por su potencial de destrucción, su capacidad de afectar zonas amplias, su capacidad de formarse de manera espontánea y su movimiento errático. Los huracanes vienen, a menudo, acompañados por mareas altas, marejadas y lluvias fuertes que pueden ocasionar deslizamientos e inundaciones por la crecida de los ríos. Dado a que estos últimos ya se han discutido en sus propias secciones, en esta sección sólo se estará cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

Las siguientes figuras ilustran las áreas del Municipio de San Juan que se encuentran susceptibles a los riesgos asociados al peligro de vientos fuertes. Como podemos observar, la totalidad del municipio es susceptible a los vientos fuertes. Nótese, que, conforme a la velocidad del viento, este tipo de peligro natural está asociado a eventos huracanados o de tormenta tropical.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Debido a su ubicación en el Océano Atlántico, Puerto Rico ha experimentado decenas de huracanes y sus impactos. Desde 1850, los Municipios que están participando en el plan han sido afectados por vientos huracanados asociados a un total de 59 huracanes registrados. Según esta historia, Loíza tiene un 30% de posibilidades de un huracán cada año. La siguiente tabla enumera los 59 eventos de huracanes. La Figura 29 muestra la trayectoria de cada uno de esos huracanes de principio a fin. (PMMR, 2026)

Figura 24. Trayectorias de huracanes que han impactado el Estuario de la Bahía de San Juan desde 1850. (Fuente: Centro Nacional de Huracanes)



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026.

A continuación, en la Figura 30 y Figura 31 (acercamiento) se puede observar en el área geográfica del municipio de San Juan que se afecta por el peligro de vientos fuertes.

Figura 25. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes.

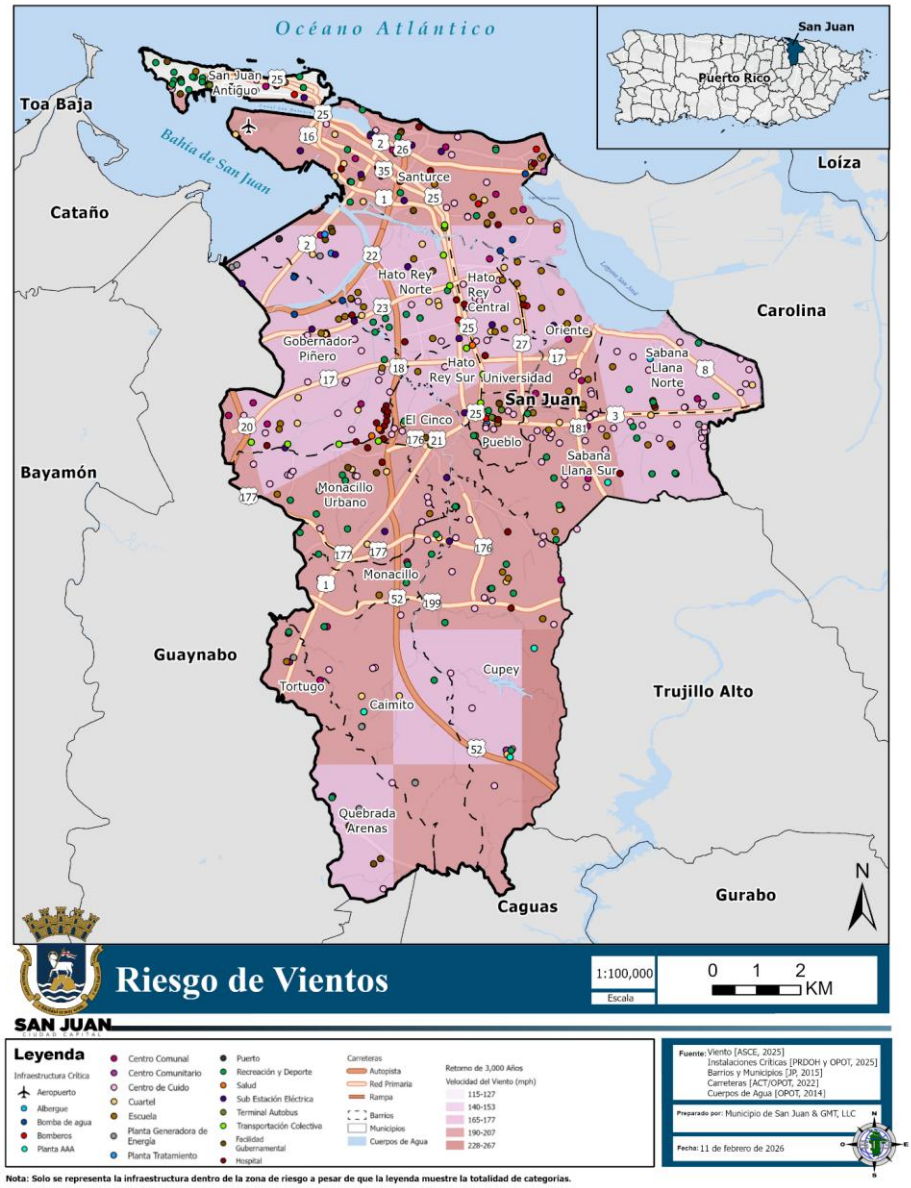
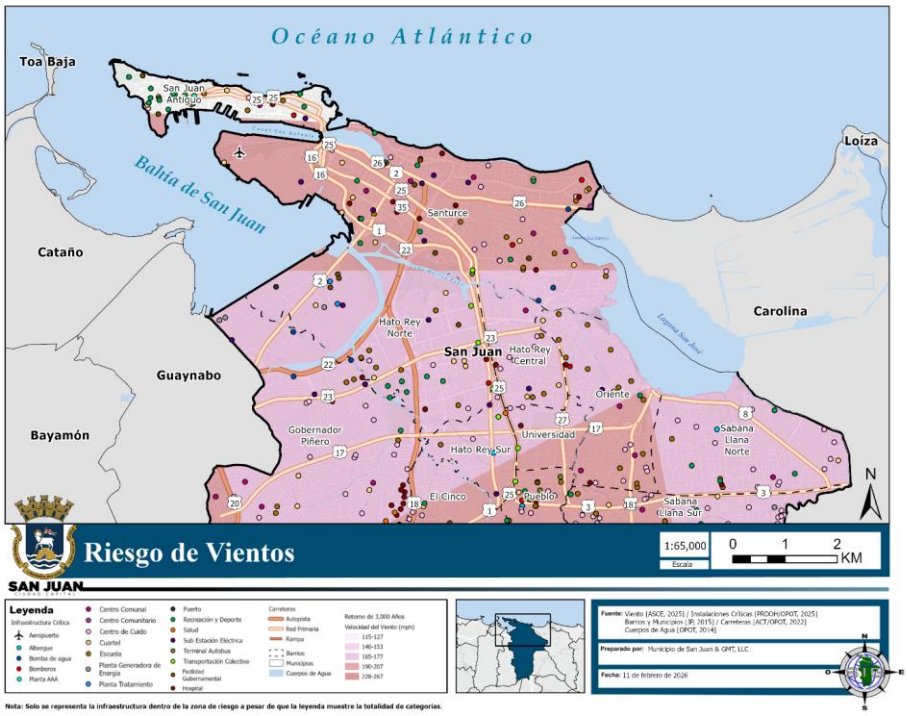


Figura 26: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (amp.)



Puerto Rico y las islas vecinas del Caribe están sujetas a impactos frecuentes y graves a huracanes y tormentas tropicales, incluyendo daños por el viento, lluvias intensas, deslizamientos, inundaciones y desborde de los cauces de los ríos y la inundación de agua salada a lo largo de las costas. La evidencia histórica sugiere que Puerto Rico experimenta trastornos frecuentes e intensos por los vientos huracanados. La topografía de la isla juega un rol importante sobre el impacto de vientos fuertes sobre la región. Generalmente, un evento de vientos fuertes afecta la totalidad de la región.

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

Los huracanes constituyen uno de los peligros naturales más frecuente y destructivos en Puerto Rico. El daño a las edificaciones y a la infraestructura puede ser causado, bien sea por vientos fuertes o por escombros levantados por el viento, que actúan como proyectiles dirigidos por el viento.

La fuerza de los huracanes se mide basándose en la escala Saffir-Simpson (Tabla 31), que divide los eventos por la velocidad máxima sostenida de sus vientos. Los huracanes de categoría uno (I) y (II) son eventos de gran peligro, pero los de categoría tres (III) a cinco (V) se les denomina huracanes mayores y pueden tener consecuencias devastadoras y catastróficas. La escala presenta lo siguiente, según se detalla en la tabla 32:

Tabla 31: Escala Saffir-Simpson

Categoría	Velocidad máxima sostenida del viento (mph)
I	74–95
II	96–110
III	111–129
IV	130–156
V	157 en adelante

Fuente: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) 2019

Los siguientes representan los riesgos asociados a los huracanes a base de la intensidad de los vientos:

Categoría 1- Vientos de 74 a 95 mph

- Las carreteras de baja elevación cerca de las costas serán inundadas;
- Se pueden esperar daños a muelles y botes pequeños en áreas de anclaje;
- Daños a árboles, arbustos y plantaciones agrícolas;
- Daños a casas móviles que no estén bien sujetas al terreno; y
- Marejada Ciclónica de 4-5 pies sobre lo normal.[54]

Categoría 2- Vientos de 96 a 110 mph

- Las carreteras cerca de la costa quedarán intransitables debido a las marejadas;
- Las marejadas pueden causar inundaciones de 2 a 4 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Se requerirá el desalojo de algunos residentes en terrenos bajos del área costera;
- Daños considerables a plantas y árboles;

[54] Cabe destacar que a partir del año 2009, la marejada ciclónica se cataloga aparte de la escala Saffir-Simpson.

- Daños mayores a casas móviles y estructuras de pobre construcción;
- Daños a techos, puertas y ventanas de algunas estructuras;
- Daños considerables a muelles o marinas;
- Embarcaciones pueden ser desprendidas de sus amarras en muelles expuestos; y
- Marejada Ciclónica de 6-8 pies sobre lo normal.

Categoría 3- Vientos de 111 a 129 mph

- Inundaciones serias hasta varias millas en las costas y terrenos llanos con elevación menor de 5 pies sobre el nivel del mar;
- Muchas estructuras pequeñas cerca de la costa serán destruías o seriamente averiadas;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo de los residentes cercanos a la costa;
- Se pueden destruir rótulos y edificios de madera pequeños;
- Edificios cerca de la playa pueden ser afectados por el alto e intenso oleaje; y
- Marejada Ciclónica de 9-12 pies sobre lo normal.

Categoría 4- Vientos de 130 a 156 mph

- Terrenos llanos cuya elevación sea igual o menor de 10 pies sobre el nivel del mar podrán ser inundadas tierra adentro;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Daños mayores a la planta baja de las estructuras cerca de la costa;
- Erosión significativa en las playas;
- Posiblemente el desalojo masivo de los residentes a 500 yardas de la costa y en terrenos bajos,
  aproximadamente 2 millas tierra adentro;
- Daños significativos a estructuras;
- Destrucción total de casas móviles; y
- Marejada Ciclónica de 13-18 pies sobre lo normal.

Categoría 5- Vientos de 157 mph en adelante

- Daños mayores a las primeras plantas de estructuras en terrenos cuya elevación sea igual o menor de 15 pies sobre el nivel del mar, hasta 500 yardas de la costa;
- Las rutas de escape en terrenos bajos estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo masivo de los residentes en varias millas de la costa;
- Árboles y arbustos arrancados y destrucción de plantaciones agrícolas;
- Techos y rótulos destruidos;

- Destrucción total de muchas estructuras; y
- Marejada Ciclónica mayor de 18 pies sobre el nivel del mar, con mecanismos destructivos similares a un Tsunami.

Los huracanes traen una multitud de riesgos cuando impactan una región. Los vientos huracanados pueden destruir la vegetación y la infraestructura comunitaria. Los vientos huracanados también crean devastadoras marejadas ciclónicas costeras, erosión costera, tornados e inundaciones tierra adentro. Cada uno de esos riesgos se cubre por separado en otras secciones de esta evaluación de riesgos. San Juan ha experimentado todos los niveles de gravedad de los huracanes (categorías 1 a 5) en la historia registrada. Como con cualquier huracán, las áreas costeras de San Juan recibirán impactos más intensos que las áreas más interiores. Las áreas del interior tienen topografía, edificios y vegetación que causan fricción con los vientos y pueden ralentizar los vientos a medida que se acerca el huracán. Hazus, un software de evaluación de riesgos geoespaciales desarrollado por FEMA, determina que las velocidades anuales del viento de huracanes del 1% de probabilidad de San Juan son de categoría 4 y categoría 5 (Figura 32).

Figura 27. Mapa del 1 % de probabilidad anual de velocidades del viento en el municipio



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026, Hazus 1% de probabilidad anual de velocidad del viento).

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El impacto del peligro del viento a la vida, propiedad y operaciones depende de varios factores, incluyendo la severidad del evento y si se proporcionó o no un tiempo de advertencia adecuado a los residentes para preparase ante el evento o para desalojar áreas susceptibles al peligro de vientos fuertes. Se asume que toda la población se encuentra propensa a sufrir los estragos de este tipo de evento.

Los residentes pueden ser desplazados o requerir el refugio temporal a largo plazo en caso de un huracán. Las comunidades más vulnerables son las que están más propensas a sufrir los embates de este evento. Igualmente, los residentes de propiedades construidas, sin cumplir con los parámetros de construcción, se encuentran más vulnerables a ser destruidas por los efectos de los huracanes, provocando un sin número de pérdidas de propiedad en el municipio.

A modo de ejemplo, los residentes de edad avanzada se encuentran entre las poblaciones más vulnerable, toda vez que la logística del desalojo de zonas propensas a peligros naturales puede recaer en los recursos municipales. Asimismo, la población de envejecientes se considera más vulnerables porque requieren tiempo adicional o asistencia externa durante los desalojos y son más propensos a buscar o necesitar atención médica que puede no estar disponible durante un evento de tormenta.

La probabilidad anual de recurrencia de este peligro se determina por la cantidad de años que se estima que el evento vuelva a ocurrir. La Tabla 33 ilustra lo siguiente. Por ejemplo, cuando los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La siguiente tabla muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	120-130 mph
100 años	1%	130-150 mph
700 años	0.14%	150-170 mph
3,000 años	0.03%	170-190 mph

Fuente: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) 2019

Adviértase, que no necesariamente la recurrencia de un evento de cien (100) años, durante un año en particular, significa que el evento no pueda suscitarse el próximo año o que ocurra dos (2) veces en un año. La probabilidad anual de ocurrencia por periodo lo que significa es que la velocidad del viento, causado por ese evento, sólo se espera con una frecuencia de un por ciento (1%) anual. En la eventualidad de que ocurran múltiples eventos de viento de esa magnitud, como por ejemplo múltiples huracanes en

la misma temporada, cada uno puede ser considerado como un evento de cien (100) años. De haber un incremento consistente, en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen vientos denominados de cien (100) años, cambia la probabilidad de ocurrencia a más de un por ciento (1%) anual, pudiendo reclasificarse el evento como peligros de mayor frecuencia.

Como norma general, es difícil obtener datos precisos sobre las velocidades de los vientos cuando pisan tierra, toda vez que los anemómetros, las herramientas utilizadas para medir la velocidad del viento, son arrancadas de su base o afectadas por los vientos. No obstante, es importante tomar en consideración que este tipo de evento puede ocurrir durante eventos de tormentas eléctricas severas, tormentas tropicales y huracanes, los cuales provocan daños severos al producir vientos sostenidos entre 40 a 50 millas por hora (en adelante, mph) y, en ciertos eventos de índole catastrófica, pueden sentirse vientos sobre 130 mph. Los vientos fuertes pueden ocasionar daños a la propiedad, mediante los golpes de viento, lanzando los objetos a una distancia considerable desde su punto de origen. Por tal motivo, los vientos fuertes representan un peligro para la seguridad de la población y para las estructuras e infraestructura del municipio. Es imprescindible que el municipio propicie la concientización colectiva sobre las formas de adoptar medidas de mitigación efectivas antes de la ocurrencia de un peligro asociado a vientos fuertes con el ánimo de reducir las fatalidades en la región, proteger las instalaciones críticas y la infraestructura local.

El paso del huracán María en septiembre de 2017, ofreció una nueva perspectiva a nivel local y mundial sobre los efectos posibles de un fenómeno atmosférico de carácter catastrófico. Desde el huracán San Felipe, la Isla no había experimentado vientos de tal magnitud y por ende miles de pérdidas de vida y millones de dólares en daños estructurales. Un sin número de viviendas de madera fueron totalmente destruidas. Por su parte, las casas de hormigón sufrieron daños estructurales severos. Igualmente, se experimentó la destrucción de los recursos naturales, incluyendo la destrucción de la biodiversidad y los ecosistemas. De igual forma, se vieron interrumpidas las operaciones normales a nivel Isla, incrementando el impacto adverso de este fenómeno sobre las comunidades.

Como era de esperarse, la mayoría de los instrumentos utilizados para medir la velocidad del viento fallaron, por lo que no es posible conocer con certeza la velocidad de los vientos que azotaron los municipios durante el referido evento del huracán María.

Por todo lo cual, el Municipio de San Juan, luego de los eventos atmosféricos de septiembre de 2017, desarrolló su Plan de Emergencias para responder efectivamente y tomar aquellas precauciones pertinentes para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio. Así pues, el Municipio de San Juan tiene como objetivo realizar inspecciones y actividades para asegurar que se tenga información pertinente, materiales y equipo de emergencia necesarios para una respuesta apropiada y efectiva. De modo tal que, el municipio realiza periódicamente inspecciones de las

instalaciones y/o plantas físicas, identificando así las estructuras que necesita repararse para reducir los riesgos asociados al paso del evento natural.

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

La cronología de eventos se utiliza como herramienta para obtener un estimado del potencial de ocurrencia de peligros naturales futuros o que se espera puedan ocurrir en determinada región. De modo tal que, el proporcionar información histórica, sobre los sucesos y las pérdidas anteriores asociadas con eventos de vientos ocurridos en Puerto Rico, ofrece una predicción estimada sobre la ocurrencia de eventos sobre el municipio. La información se basa únicamente en la información disponible identificada durante la investigación para el desarrollo de este Plan. A continuación, se provee un listado cronológico (Tabla 34) de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar el municipio.

Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
2 de agosto de 1899	San Ciriaco[55]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.

[55] También conocido como "The Great Bahamas Hurricane of 1899".

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
6 de septiembre de 1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. En los huracanes débiles o tormentas tropicales, los vientos fuertes pueden estar bastante retirados del centro. Este detalle anterior puede explicar lo de los vientos fuertes en San Juan y no en el sur de la isla.
22 de agosto de 1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 mph. Y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
23-24 de julio de 1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 mph con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Devastador huracán que entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla e Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Violento huracán que pasó por las islas vírgenes y rozo cerca de la costa norte de Puerto Rico impactando un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
26-27 de septiembre de 1932	San Ciprián	Huracán	3	Entró por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
14 de agosto de 1943	San Calixto II	Tormenta tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 60 mph, causó daños en el área Oeste y lluvias que dejaron entre 12 y 18 pulgadas sobre la isla.
12 de septiembre de 1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.

5 al 6 de septiembre de 1960	San Lorenzo (Donna)	Huracán	3 – 4	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
15 al 16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta tropical	No aplica	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta tropical	No aplica	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
30 de agosto de 1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta tropical	No aplica	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones.
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	No aplica	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.
18 de septiembre de 1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. Se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta tropical	No aplica	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgas de lluvia, causando inundaciones severas.
16 de septiembre de 1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta tropical	No aplica	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla.
9-10 de septiembre de 1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
21-22 de septiembre de 1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.
21 de agosto de 2001	Dean	Tormenta tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta tropical	No aplica	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	No aplica	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"en 3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
5 de septiembre de 2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla Municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
20 de septiembre de 2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzó la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	Nombre del evento	Tipo de evento	Categoría	Datos
29-30 de julio de 2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. En el municipio de san Juan, las fuertes lluvias produjeron inundaciones en ciertos sectores.
22 de agosto de 2020	Laura	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de Puerto Rico.
16 de septiembre de 2022	Fiona	Huracán	1	Tocó tierra en el extremo suroeste de Puerto Rico, cerca de Punta Tocón, Lajas con vientos máximos sostenidos de 140 km/h (85 mph) y una presión central de 986 mbar. Fuertes lluvia ocasionando inundaciones y vientos fuertes.
16 de agosto 2024	Ernesto	Tormenta Tropical	No aplica	Aunque no tocó tierra, provocó inundaciones, deslizamientos de tierra y daños a infraestructura. Causó graves inundaciones y apagones en Puerto Rico. El Servicio Nacional de Meteorología emitió un aviso. Azotó con vientos de 85 millas por hora.

Fuente: FEMA 2025. Eastern Caribbean Center, UVI, 1997. Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies. University of Southern California, Tsunami Research Group

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico. Por otra parte, a pesar de que la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis (6) huracanes por año en el Océano Atlántico.

Durante la temporada de huracanes, Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre los meses de agosto a octubre, toda vez que las temperaturas del agua son lo suficientemente calientes en el Atlántico Norte para desarrollar y sostener un huracán. La frecuencia de los huracanes en Puerto Rico se encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte. La mayoría de las tormentas se acercan desde el este y el sureste. Las tormentas más intensas que afectan a Puerto Rico se originan en la costa occidental de África y llegan a la Isla en o cerca de la intensidad máxima.

Por otro lado, el municipio espera que el problema que presentan los huracanes será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la magnitud y frecuencia de huracanes en la región del Atlántico sureste de las Antillas (Cabo Verde), que es donde se forman los que nos afectan en Puerto Rico. Esto implica que podríamos ser afectados con mayor frecuencia por huracanes de categoría 4 y hasta 5, por lo que de ocurrir otro huracán de intensidad similar al huracán María en el año 2017, se esperan daños mucho mayores ya que gran parte de las residencias, estructuras o infraestructura aún no se encuentran aptas para resistir vientos de estas categorías.

A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta, dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.6 Deslizamientos – Descripción del peligro

Los deslizamientos de terreno son catalogados como un proceso natural, provocados por movimiento pendiente debajo de una masa de tierra estimulado por la inestabilidad de determinado terreno. Los derrumbes o deslizamientos se suscitan cuando convergen las condiciones para que la fuerza de gravedad ejerza su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre por encima de la inercia natural de esos materiales. El término

derrumbe incluye una variedad amplia de movimientos de terreno, tales como la caída de rocas, fallas en las pendientes y flujo de escombros. Estos movimientos de tierra ponen en peligro la vida y la propiedad, además, pueden interrumpir el tránsito en las vías de paso y arrastrar árboles, casas, puentes y carros, entre otros. (FEMA, 1997)

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales, son causas importantes que pueden provocar eventos de deslizamientos. Igualmente, el crecimiento poblacional y la construcción informal incrementa la susceptibilidad del municipio de sufrir los efectos de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. Se aumentan las probabilidades de éstos filtrar o estar mal ubicados o construidos. (USGS, n.d.)

Entre los muchos factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de la Evaluación del Desempeño de Edificios (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del Huracán Georges, "los deslizamientos se convertirán en un problema mayor en el futuro, en la medida en que se construyan más casas y haya más desarrollo en los lugares susceptibles a estos riesgos" (FEMA, marzo de 1999).

Los deslizamientos de tierra ocurren cuando el suelo falla y cae a una elevación más baja. Los deslizamientos de tierra se desarrollan en colinas, montañas o cualquier superficie del suelo que cambie abruptamente de elevación. Los deslizamientos de tierra son un proceso natural que se produce como consecuencia de la climatología y la erosión; sin embargo, los fenómenos naturales pueden hacer que los deslizamientos se desarrollen más rápidamente y a mayor escala. Las lluvias extremas pueden debilitar el suelo y el material del suelo y hacer que el suelo se vuelva blando y no consolidado. Este debilitamiento puede provocar una falla en el suelo y un deslizamiento de tierra. También, el movimiento del suelo provocado por un terremoto hace que se desprendan materiales del terreno y se produzca un deslizamiento. (PMMR, 2027)

Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como "flujo de escombros". El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez y se desprenda, por lo general donde este subsuelo hace contacto con la roca madre.

Existen muchos tipos de deslizamientos, sin embargo, los asociados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

- Deslizamiento lento: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- Flujo de escombros: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan suelos sueltos, rocas, materia orgánica con aire infiltrado y agua para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.
- Avalancha de escombros: Variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.
- Flujo de lodo: Masa de flujo rápido que contiene material húmedo de por lo menos 50 por ciento de arena, cieno y partículas de barro.

Entre otros factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran:

- **Tipo de Roca** – Factor determinante en el origen y comportamiento de un derrumbe. No todas las rocas en Puerto Rico son iguales, aunque puede ser difícil conocer el tipo de roca si se pueden identificar ciertas características para que sea suficiente realizar una evaluación general;

- **Pendiente del terreno** – La inclinación o pendiente de una ladera es vital para reconocer el grado de estabilidad. La pendiente, en combinación con el tipo de roca, determinarán, en gran medida, las características de un derrumbe;

- **El agua** – La saturación del terreno por el agua determina considerablemente el grado de inestabilidad de una ladera. El agua ya sea en forma de lluvia, manantiales, quebradas, canales, ríos, sistemas de drenaje, pozos sépticos y otros facilitará la formación de derrumbes ya que se debilita la unión entre las partículas que componen a un suelo o roca;

- **Erosión** – Durante períodos de lluvia prolongados el caudal de las quebradas y los ríos aumenta, al igual que su velocidad. Si el suelo en ese momento se encuentra desprovisto de vegetación o si el agua tiene suficiente velocidad para producir erosión, entonces en el terreno se originan una serie de cambios topográficos asociados a dicha erosión que pueden ser el comienzo de un derrumbe;

- **Depresiones** – Los derrumbes siempre dejan evidencia en el terreno ya sea con el material que cayó desde otro sitio o con el material que se fue del lugar. Algunos derrumbes dejan amplias depresiones en el terreno, también llamadas cicatrices, que son las indicadoras que en el pasado esa depresión estaba compuesta de suelo o tierra;

- **Actividades Humanas** – Las condiciones que mantiene estables una montaña se ven modificadas substancialmente por alguna actividad o construcción, entonces se propicia la formación de un derrumbe. Entre las actividades se pueden mencionar:

- Cortes muy verticales;
- Sobrecargas o sobrepeso;
- Pozos sépticos filtrando como los pozo-muro;
- Tanques soterrados o cisternas con fuga (filtraciones);
- Canales de drenaje mal diseñados o construidos; y
- Relleno mal compactado o compactados con materiales inapropiados.

- **Terremotos** – Las vibraciones y sacudidas que están asociadas a un terremoto pueden ayudar a provocar que los materiales de una montaña que no estén constituidos de forma sólida se suelten y que un derrumbe pueda ocurrir.

  En el Municipio de San Juan, los deslizamientos de terreno han sido por lo general activados por lluvias fuertes de carácter extraordinario, o han sido el resultado de cortes relacionados a obras deconstrucción. La zona de mayor peligro comprende las áreas escarpadas al centro y sur del municipio. En estas áreas se ubican, principalmente, los sectores montañosos de Cupey, Caimito y El Último Chance. Los cortes verticales al margen de las carreteras también muestran despeños y pequeñas caídas de rocas que localmente pueden bloquear el tránsito y afectar la seguridad de los automovilistas y transeúntes. Las condiciones que exacerban estos fenómenos en el municipio incluyen los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras, así como los cortes hechos en el terreno de las laderas de los cerros. Éstos últimos se hacen con el propósito de ubicar viviendas u otras estructuras. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los derrumbes.

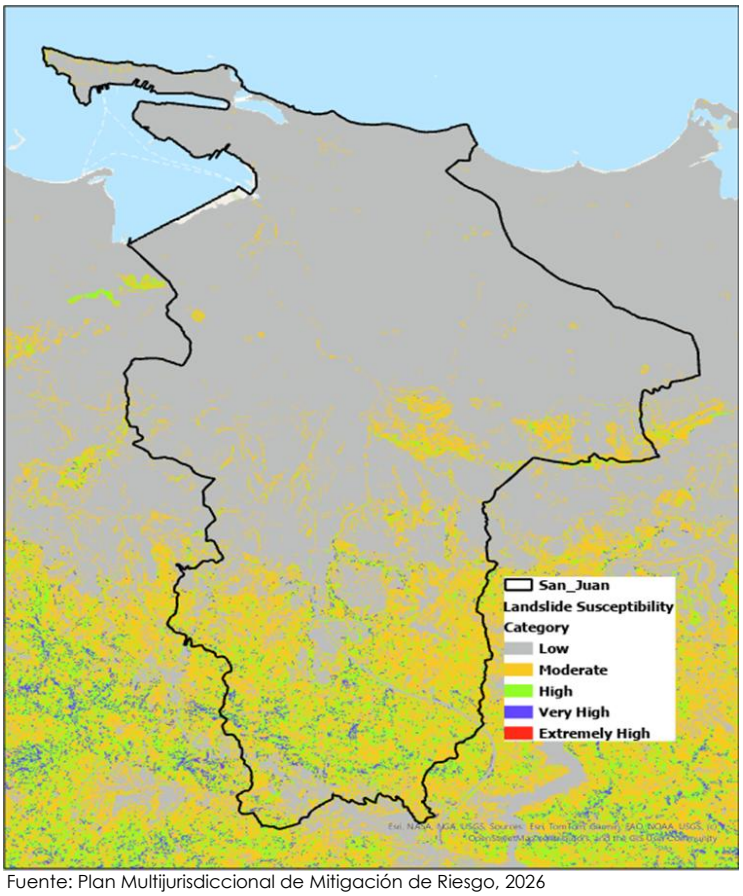
  Otra condición que exacerba el potencial de los deslizamientos es la aglomeración de viviendas, unas debajo de las otras, en las laderas de los cerros debido a que sus pozos sépticos al saturar el terreno reducen la resistencia de éste a deslizamientos. Esta situación se agrava cuando las estructuras están alineadas unas bajo la otras, de manera que si una de las de arriba fallara ésta caería sobre las otras creando un efecto de "dominó". Es necesario mejorar la disponibilidad de datos relativos al valor económico de los daños producidos por los deslizamientos. La limitación de información se debe a varios factores, incluyendo el hecho de que no han ocurrido en el área deslizamientos mayores que hayan causado daños cuantiosos en diversos lugares del municipio; que en las declaraciones presidenciales de desastres administradas por FEMA los efectos de estos daños son contabilizados como "ayuda individual" y no se categorizan de acuerdo a la causa específica del daño, y que la mayor parte de éstos son tratados como parte de las labores de mantenimiento que el Municipio y el DTOP realiza cuando hay derrumbes que bloquean caminos o afectan las viviendas de los ciudadanos.

A tales efectos, el municipio reconoce su obligación de mantener campañas educativas y de concientización en las comunidades localizadas en zonas inundables, montañosas y, por tanto, propensas a deslizamientos de terreno. De igual forma, el municipio recomienda adoptar medidas estructurales que limiten o reduzcan el riesgo de derrumbes con el propósito de reducir el colapso de estructuras y otros eventos que pongan en riesgo la salud de los equipos de respuesta de emergencias.

4.5.6.1 Área geográfica afectada

Las fuertes lluvias del huracán María en 2017 provocaron deslizamientos de tierra generalizados en todo Puerto Rico. El terremoto de 2020 también creó deslizamientos de tierra, principalmente cerca del epicentro. El Servicio Geológico de los Estados Unidos desarrolló un mapa de deslizamientos de tierra que muestra el nivel de susceptibilidad (Figura 33 y 34). En la Tabla 35 se registran los deslizamientos de tierra reportados por el Servicio Nacional de Meteorología que resultaron en flujo o movimiento de escombros en el Municipio de San Juan (PMMR,2026)

Figura 28. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos de tierra para municipio de San Juan



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

En el Plan Multijurisdiccional se identificaron eventos en el municipio de San Juan relacionados a deslizamiento. Se incluye la información en esta sección.

Tabla 34.Registro eventos de deslizamientos de tierra por el Servicio Nacional de Meteorología

Fecha	Tipo de evento	Municipio	descripción
7/22/2017 20:30	Flujo de escombros	San Juan	Se reportó un deslizamiento de tierra en la calle camino los romeros en el barrio caimito.
10/20/2021 18:00	Flujo de escombros	San Juan	El administrador de emergencias reporta un deslizamiento de tierra a lo largo de la pr-844, km 3.1 cerca de camino Los Tomates_ San Juan.
2/5/2022 21:07	Flujo de escombros	San Juan	Una persona llamó para informar que un árbol cayó sobre un poste eléctrico.
2/5/2022 21:31	Flujo de escombros	San Juan	Persona llama para informar de un deslizamiento de tierra donde una gran roca destruyó un balcón de madera y se estrelló contra la pared de la habitación de .
9/18/2022 12:00	Flujo de escombros	San Juan	Una mujer denunció en redes sociales árboles caídos que vendrán a ganar en Residencial Luis Llorens Torres, San Juan _ PR.
9/18/2022 13:11	Flujo de escombros	San Juan	El 911 reportó árboles caídos en la calle Verdi_ San Juan_ PR.
9/18/2022 14:51	Flujo de escombros	San Juan	eE 911 reportó la caída de líneas eléctricas debido a los vientos en la calle Ariel esquina Diana_ San Juan_ PR.
9/18/2022 16:28	Flujo de escombros	San Juan	Derribar líneas eléctricas en carreteras.
9/18/2022 16:28	Flujo de escombros	San Juan	911 reportó árboles caídos en Ramal 8 en San Juan, PR.
9/18/2022 17:18	Flujo de escombros	San Juan	Poste de luz caído. líneas eléctricas en el piso.
9/19/2022 11:31	Flujo de escombros	San Juan	El 911 reportó árboles caídos en camino del viento_ en San Juan_ PR.

Figura 29: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento.



Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (amp.)



Las ilustraciones que preceden representan al Municipio de San Juan y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles a un peligro de deslizamiento. Igualmente, es importante señalar que la figura provee un análisis de riesgo a base de las categorías baja, moderada y muy alta. Como podemos observar, la mayoría del territorio sanjuanero se encuentra dentro de los índices de deslizamiento entre moderado a bajo. No obstante, existen áreas montañosas, principalmente en las áreas rurales, que se encuentran susceptibles a derrumbes o deslizamientos de terreno como consecuencia de fuertes lluvias. Estas áreas han sido identificadas previamente, a base de nuestra experiencia y problemas ocasionados durante el paso de disturbios atmosféricos previos. Básicamente estas áreas se ubican en los sectores montañosos de San Juan, en Cupey, Caimito y Cantera.

A continuación, se presenta el mapa generado por el USGS *Geologic Hazard Science Center* el cual presenta la susceptibilidad relativa estimada a la ocurrencia de deslizamientos de tierra durante o poco después de una precipitación intensa, como la producida durante un evento atmosférico como huracán o tormenta tropical. Este ejercicio provee un marco de referencia para determinar la susceptibilidad a

deslizamiento en un área específica, contribuyendo así a la identificación de proyectos de mitigación apropiados para disminuir la vulnerabilidad del municipio ante los deslizamientos. En ese sentido, el municipio utiliza esta herramienta para lo siguiente:

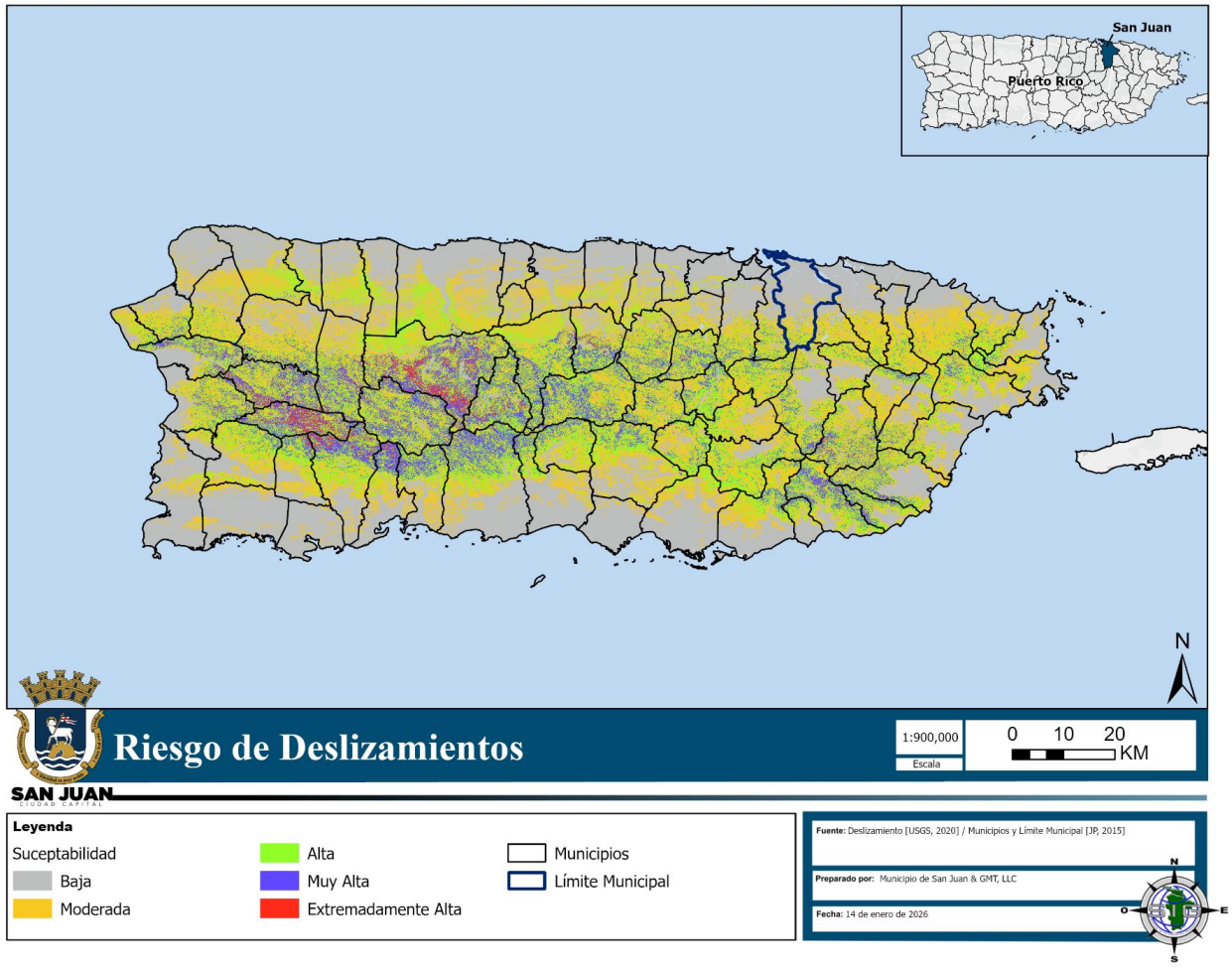
1. identificar áreas a ser excluidas de desarrollos futuros;
2. solicitudes de estudios de estabilidad de taludes previo a trabajos de construcción, nivelación, cimentación, diseño de drenaje para que se tome en consideración la inestabilidad de los terrenos;
3. desalojo e implementación de medidas de mitigación de riesgos asociados al deslizamiento;
4. promover el monitoreo de estos terrenos para detectar señales de deslizamiento de forma prematura, como, por ejemplo, grietas en carreteras y estructuras, postes y arboles inclinados y líneas de agua y alcantarillado rotos; y
5. establecer un plan de desalojo previo al evento de lluvia que pueda producir deslizamientos, así como coordinar los esfuerzos de respuesta a la emergencia.[56]

No obstante, la siguiente Figura no es un sustituto de investigaciones de lugares específicos y estabilidad de taludes por geólogos e ingenieros licenciados. Además, muchos de los deslizamientos en Puerto Rico se mueven lejos de las localizaciones de donde se originan y pueden ocasionar la pérdida de vidas y propiedades a medida que avanzan cuesta abajo; el mapa no muestra esta amenaza significativa como resultado de la movilidad de deslizamientos.[57]

[56] Se incluye y adopta la Guía sobre Deslizamientos de Tierra para residentes de Puerto Rico desarrollado por el USGS, Natural Hazard Center y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, según desarrollada en el año 2020.

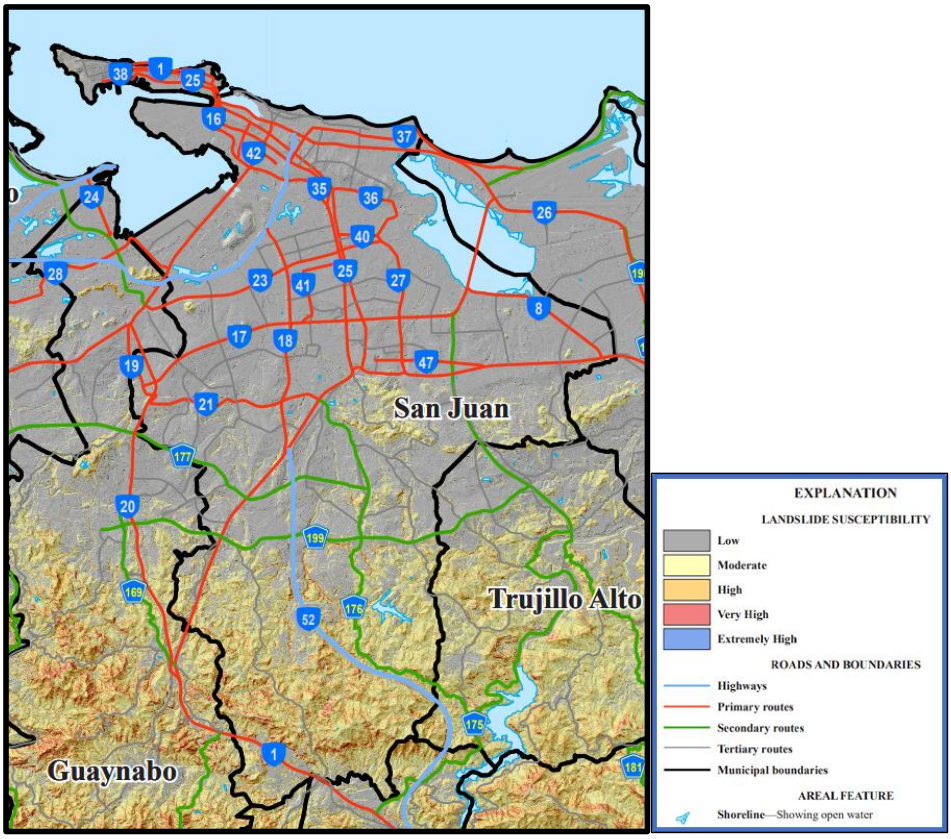
[57] Para información adicional sobre el desarrollo de los mapas de susceptibilidad a deslizamiento de tierra, así como los usos y limitaciones de estos mapas producidos por el USGS, puede acceder el enlace: https://pubs.usgs.gov/of/2020/1022/ofr20201022_sheet_esp_georeferenced.pdf

Figura 31. Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico



Con el propósito de tener una perspectiva de las áreas susceptibles a deslizamiento de tierra producidos por precipitación intensa en el Municipio de San Juan se comparte, como área de acercamiento, el territorio municipal. Ver Figura a continuación).

Figura 32: Área de acercamiento sobre susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en San Juan



Fuente: United States Geological Survey y Recinto Universitario de Mayagüez, 2020

En síntesis, en el municipio de San Juan los deslizamientos más comunes son aquellos accionados por eventos de lluvia intensa o frecuente, comúnmente, en las áreas más montañosas con pendientes pronunciadas. Entre los factores que producen la ocurrencia de estos eventos se encuentran: (a) terrenos inclinados; (b) estancamiento de agua en la escarpada principal (corona); (c) uso de relleno inestable en la pendiente o zona inestable; (d) historial de deslizamientos; (e) desarrollo en pendientes inclinadas;

(f) terrenos arcillosos y/o material sin consolidar; y (f) frecuencia incrementa en pendientes mayores de 12° y en elevaciones mayores de 300 metros.[58]

Por tanto, las probabilidades de deslizamientos de terreno aumentan en épocas de fuertes lluvias, así como en eventos de movimientos sísmicos y procesos de intervención del hombre sobre terrenos de pendientes de terreno inestables o en terrenos inadecuados, como son los desarrollos en terrenos con alto potencial de deslizamiento. Como podemos observar, la mayor parte de los terrenos entre susceptibilidad alta y muy alta, se concentran en las áreas de pendientes más pronunciadas al sur del municipio.

Así las cosas, el municipio reconoce la importancia de implementar proyectos o medidas de mitigación dirigidas a prevenir los eventos de deslizamiento, toda vez que estos ponen en peligro la vida y propiedad de la población que se encuentra ubicada en zonas susceptibles a este peligro natural. Igualmente, se puntualiza que, de ocurrir deslizamientos en las vías principales del municipio, esto produce que las comunidades queden incomunicadas y no puedan acceder los servicios de emergencia en caso de un evento natural.

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro

Los deslizamientos ocurren comúnmente en áreas de montañas escarpadas durante periodos de lluvia intensa. Las lluvias saturan el suelo y provocan que el drenaje natural pierda su capacidad estructural y falle. Algunas áreas suelen ser más propensas a derrumbes que otras. Los sitios de mayor inclinación figuran entre las áreas más susceptibles a deslizamientos.

La vegetación contribuye a la forma en que los suelos se mantienen compactados ayudando así a resistir la erosión de la superficie. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las pendientes vegetadas.

La forma y la condición de una pendiente puede afectar la estabilidad. Entre los factores que afectan la pendiente incluyen: la altura, inclinación, vegetación y geología. En general, el incremento en la altura y pendiente están correlacionados con la reducción de estabilidad del terreno. A continuación, factores que influyen en la ocurrencia de deslizamientos:

A. La base de terrenos inclinados;
B. Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos;
C. La base de una pendiente que tenga relleno;
D. La base o la cresta de una pendiente muy inclinada;

[58] Véase, https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

E. Zonas con derrumbes anteriores;
F. Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
G. Taludes empinados en terrenos arcillosos;
H. Colinas con una inclinación mayor a 12 grados y una elevación mayor de 300 metros.

Las categorías de peligro provienen del índice que utiliza el USGS. Estas categorías son basadas en la pendiente del terreno y las características del suelo tal como son definidas por la agencia federal. La tabla 36 provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

Tabla 35: Índice de deslizamientos a base del USGS

Categoría	Descripción
Bajo	Áreas casi totalmente planas o áreas que se encuentran sobre roca estable sin erosión.
Moderado	Mayormente estable; puede incluir algunas pendientes inestables cerca de fallos pero que eran demasiado pequeñas para registrarse en el mapa.
Alto	Áreas de alto potencial para deslizamientos; generalmente pendientes mayores a 50%.
Muy Alto	Áreas de máximo potencial para deslizamiento, basándose en la presencia de materiales susceptibles a deslizamiento al igual que las características de la pendiente.

Fuente: United States Geological Survey, 2019

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A nivel mundial, los deslizamientos causan billones de dólares en daños a infraestructura y miles de pérdidas de vida. Ello es así, toda vez que en la mayoría de las ocasiones es impredecible cuando estos peligros van a ocurrir, resultando en un mayor número de muertes, destrucción de carreteras, estructuras, viviendas e infraestructura.[59]

[59]NASA Landslides Reporter, Primer and Landslide Identification, https://pmm.nasa.gov/landslides/guides/COOLRGuide_Primer.pdf

Actualmente, no hay modelos estándares para estimar las pérdidas que pueden ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa sobre las estructuras y sus contenidos. Además, en ciertas instancias no hay datos específicos disponibles sobre el historial de estos eventos en la Isla ni la magnitud de los daños que han producido estos peligros.

En Puerto Rico, uno de los eventos más memorables sobre deslizamientos lo fue el deslizamiento del barrio Mameyes, el 7 de octubre de 1985, en el Municipio de Ponce. Este desastre natural fue provocado por las intensas y prolongadas lluvias de una onda tropical, la cual luego se convirtió en la conocida Tormenta Tropical Isabel. Las descargas directas de pozos sépticos en el terreno y una tubería de agua rota contribuyeron a incrementar la magnitud y el impacto de este evento sobre esta comunidad. Consecuentemente, las lluvias produjeron un deslizamiento de aproximadamente doscientos sesenta (260,000) mil yardas cúbicas de material del cerro. Este evento de deslizamiento de lodo ocasionó la destrucción de ciento veinte (120) viviendas y el fallecimiento de ciento treinta (130) personas. (Jibson, n.d.)

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

Los deslizamientos accionados por terremotos son los más significativos. Sin embargo, los resultantes a consecuencia de la lluvia son los más comunes. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los eventos de alta intensidad y poca duración. Es decir, una intensidad menor de lluvia favorece la infiltración de agua en la masa de terreno, así como la saturación gradual de éste. Los valores de intensidad de lluvia en la relación intensidad-duración son, sin duda, el agravante para la producción de estos eventos. No obstante, esta acción no representa la única condición para la ocurrencia de estos eventos, toda vez que los eventos intensos o moderados de larga duración tienen la capacidad de inducir movimientos de masa significativos en el municipio.

Tras el paso del huracán María en septiembre de 2017, el USGS realizó un estudio[60] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En total, la USGS registró 71,431 deslizamiento.[61] En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera:

---

[60] *Fuente:* https://www.usgs.gov/natural-hazards/landslide-hazards/science/preliminary-locations-landslide impacts-hurricane-maria?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

[61] Véase, https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrado, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

A continuación, el mapa de la Figura 36 y 37 ilustran los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio como resultado de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Con el propósito de identificar los deslizamientos en este estudio, se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Según los resultados, a nivel isla, se identificaron deslizamientos en 72 de los 78 municipios. El 64% de los municipios experimentó de 0-3 deslizamientos por Km², un 26% experimentó de entre 3 a 25 deslizamientos por Km² y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km².

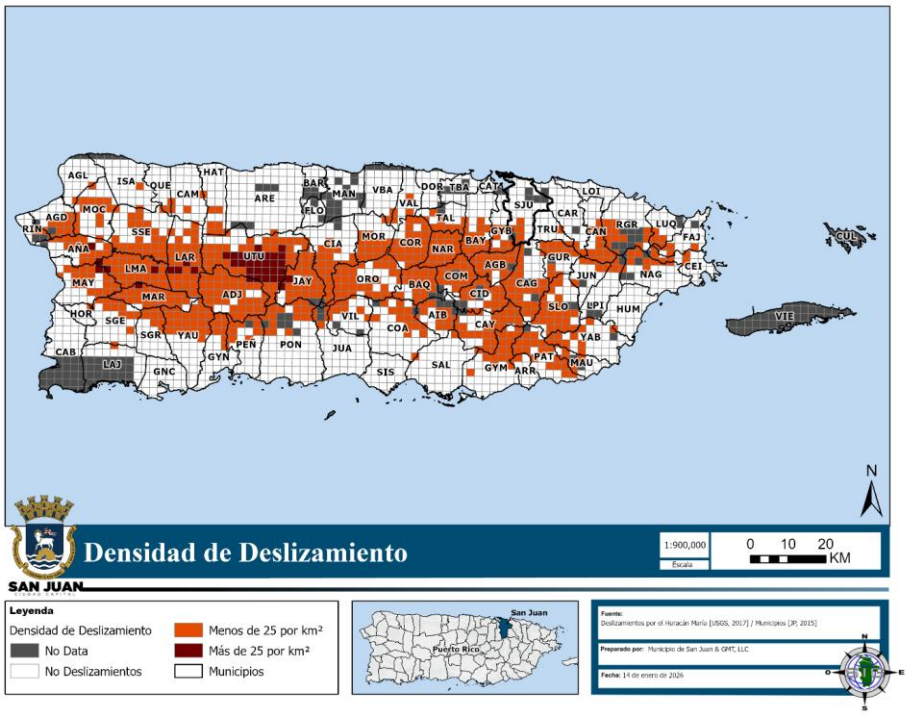
Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco, cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por Km² se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal (USGS, 2019). Según estos datos, el Municipio de San Juan tuvo un total de 38 deslizamientos, teniendo los barrios Caimito y Cupey la mayor cantidad de deslizamientos, con 14 y 19 deslizamientos, respectivamente.

Cabe recalcar que el huracán María fue un evento sin precedentes para la mayoría de la población de Puerto Rico y estos números, probablemente, son más altos que el promedio. Sin embargo, debido a que fue un evento sin precedentes, nos permite identificar las áreas más vulnerables del municipio e identificar las medidas de mitigación más apropiadas. Ver Figura 38 a continuación.

Figura 33: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el municipio de San Juan.



Figura 34: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el municipio de San Juan.)



4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros

La lluvia y la geología son los factores más importantes para estimar la magnitud de eventos futuros. La duración de eventos de lluvia, acumulación, intensidad y condiciones antecedentes (lluvia que ha caído en semanas pasadas, meses e inclusive años) son alguno de los factores climáticos que influyen sobre los eventos de deslizamientos. No obstante, es importante puntualizar que el nivel de la pendiente y la construcción desmedida en áreas susceptibles a deslizamientos juegan un papel de vital importancia en la ocurrencia y recurrencia de este tipo de evento.

Por otra parte, el crecimiento de la población ha agravado la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico, provocando que, al escasear el espacio adecuado para construcción de viviendas, muchas personas recurran a construir sus viviendas en zonas propensas a derrumbes. Además, ha aumentado el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos, lo cual conlleva la construcción de tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia. En la eventualidad de que esta infraestructura se ubique en una zona susceptible a deslizamiento o su construcción no cumpla con los estándares necesarios, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes.

Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir con rapidez, a menudo sin previo aviso; por lo tanto, la mejor manera de prepararse es mantenerse informado sobre los cambios en su hogar y en los alrededores que podrían indicar que es probable que se produzca un deslizamiento de tierra.

Hay varias señales que, previo a que se genere un deslizamiento, se manifiestan en nuestro entorno, como:

- Se producen cambios y marcas de drenaje del agua de escorrentía en las pendientes (especialmente en los lugares donde convergen las aguas de lluvia), movimientos de tierra, pequeños deslizamientos, corrientes o árboles que se inclinan progresivamente.
- Las puertas o ventanas, de las estructuras, se traban por primera vez.
- Aparecen nuevas grietas en el empañetado, los azulejos, las losas o los cimientos.
- Las paredes exteriores, pasillos o escaleras comienzan a separarse de la vivienda.
- Lentamente se producen grietas cada vez mayores en el piso o en las áreas pavimentadas, como las calles o entradas para automóviles.
- Se rompen las tuberías subterráneas de servicios públicos y/o las que extienden servicios dentro de la propiedad.
- Aparece una protuberancia de tierra en la base de una pendiente.
- Aparece agua en la superficie en lugares que anteriormente no se apreciaban.
- Las cercas, los muros de contención, los postes de servicios públicos o los árboles se inclinan o se mueven.

En el caso del Municipio de San Juan, se espera una baja probabilidad de ocurrencia de estos eventos de deslizamiento conforme a las experiencias previas o eventos anteriores. Por otro lado, se hace constar que, de ocurrir un evento atmosférico significativo, que traiga lluvias fuertes y prolongadas, aquellas áreas desarrolladas, sin tomar en consideración su peligrosidad o susceptibilidad a deslizamiento, pudieran categorizarse bajo, una probabilidad futura moderada de deslizamiento dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan

4.5.7 Tsunami – Descripción del peligro

Un tsunami o maremoto consiste en una serie de ondas provocadas, usualmente, por un desplazamiento vertical del fondo (lecho) marino ocasionado por un terremoto bajo el fondo del mar. Igualmente, los tsunamis pueden ser provocados por deslizamientos o erupciones volcánicas submarinas en una región determinada.

Las características de un tsunami son diversas dependiendo si la onda está viajando por aguas profundas o aguas más cerca de la orilla. En aguas profundas, estas ondas pueden viajar hasta una velocidad de quinientas (500) millas por hora y sólo se evidencian como una ola de poca altura, generalmente menos de un pie, sobre el nivel del mar. Estas ondas suelen pasar inadvertidas por embarcaciones en alta mar. Al mismo tiempo, la distancia entre las crestas de la onda usualmente es muy amplia. En la medida en que las ondas se van acercando a las áreas costeras, éstas disminuyen considerablemente su velocidad y aumentan drásticamente en su altura debido a que la frecuencia da la onda incrementa mientras que su amplitud disminuye. Este fenómeno puede generar olas gigantescas, las cuales en ocasiones pueden llegar a más de 98 pies de altura. Sin embargo, es usual que los tsunamis tomen la forma de un incremento súbito de gran volumen en el nivel del mar en la costa, como si una gran marejada estuviera entrando a tierra.

Los tsunamis pueden exhibir otras características adicionales. Su llegada puede ser anunciada por una retirada del mar, es decir, el mar se aleja de la orilla o por un aumento gradual y desmesurado del nivel del mar en la costa. Por lo general, se escuchará un rugido fuerte del mar y un sonido parecido al de un avión que vuela a baja altura. Se pueden producir ruidos adicionales causados por el efecto de las potentes y rápidas olas sobre los arrecifes, rocas u otros objetos que son arrastrados.

Ciertamente, los peligros de tsunamis no pueden ser prevenidos, no obstante, el municipio puede adoptar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva ante un evento, mantener un sistema de alertas para avisar a las comunidades vulnerables y una respuesta efectiva luego de un evento de esta naturaleza.

La figura, incluida en la próxima subsección del presente Plan, ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el Municipio de San Juan por un evento de

tsunami. Igualmente, la figura ofrece una perspectiva de la ubicación de instalaciones críticas respecto al impacto de un peligro natural como el tsunami.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Los tsunamis son olas de agua que empujan el agua de mar tierra adentro y causan daños al ambiente y a la infraestructura, además de afectar a las personas. El agua y la velocidad del agua causan daños por saturación, pero también por la socavación que genera el agua que se mueve rápidamente. La Red Sísmica de Puerto Rico ha desarrollado mapas de desalojo de tsunamis que identifican las áreas con mayor probabilidad de inundación por tsunamis. Si bien los tsunamis de 1867 y 1918 fueron los más importantes registrados, han ocurrido múltiples tsunamis mucho más pequeños que causaron poco o ningún daño. La Figura 40 muestra que la mayor parte de la costa de San Juan y algunas partes del interior del municipio son susceptibles a los tsunamis. (PMMR, 2026)

Figura 35. Representación de la extensión del agua de inundación del Tsunami. – Zona de desalojo



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

Figura 36: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami – Zona de desalojo.

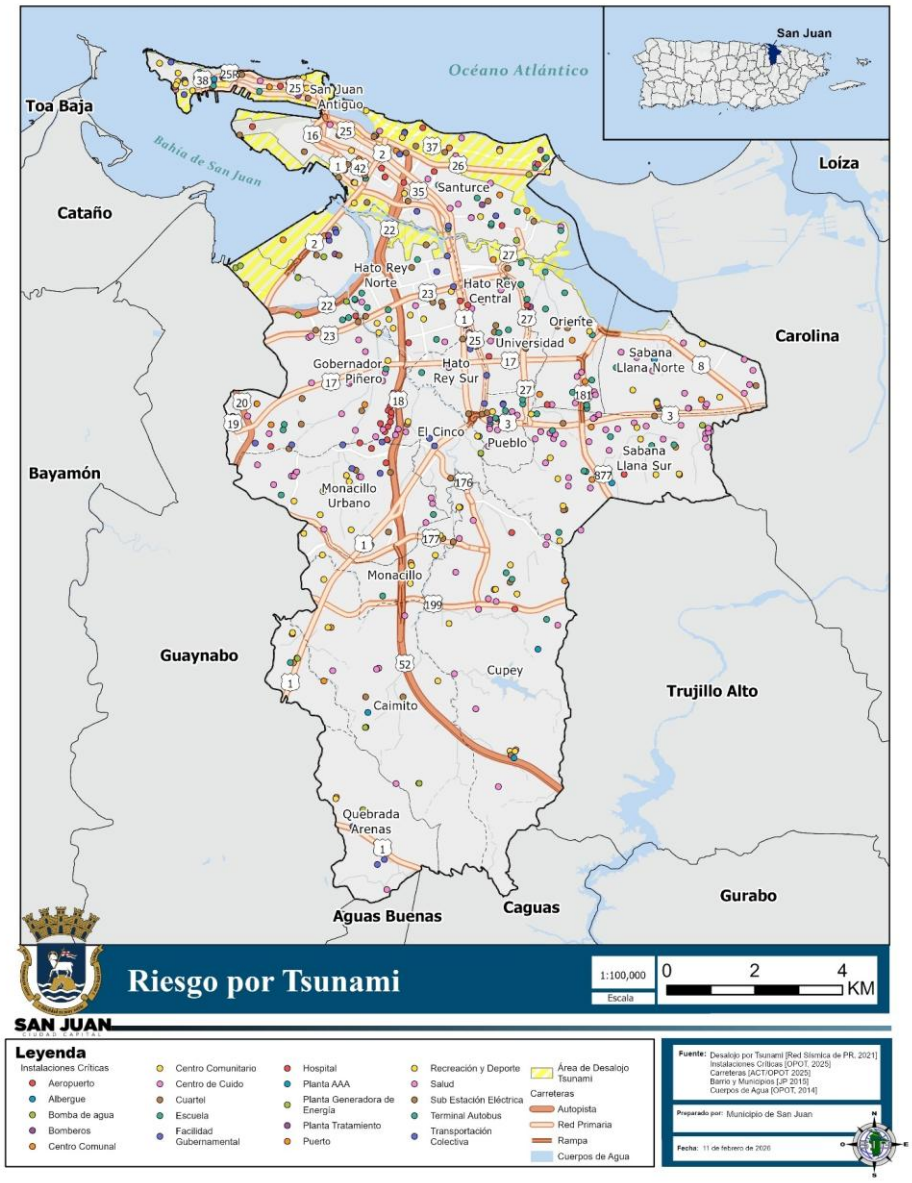
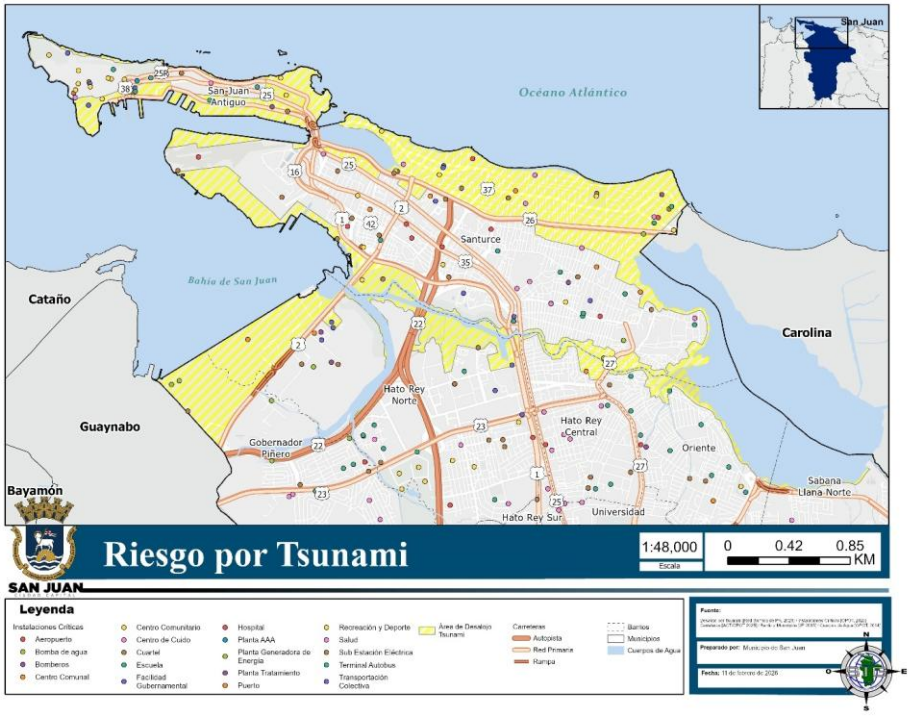


Figura 37: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (amp.)



Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

Las Figura 41y Figura 42 (acercamiento) ilustran las áreas de desalojo, generados por la Red Sísmica de PR (2021). Las siguientes figuras (Leyendas) del Puerto Rico Tsunami Maps Project (en adelante, PRTMP), en forma de aplicación web con base en los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés). Cada una de las ilustraciones incluye capas de información tales como las zonas de desalojo por tsunami, modelos de inundación por tsunami, rotulación Tsunami Ready, carreteras, puentes y zonas de asamblea. Se incluye mapa de la ubicación

Leyenda:

Sirenas de Emergencia / Emergency Sirens

 No funcionales / Nonfunctional

 Funcionales / Functional

Ruta Desalojo/ Evacuation Route



Letreros / Signage



Lugares de Asamblea / Assembly Point

 Lugar de Asamblea / Assembly Point

Municipios / Municipalities



Carreteras / Roads

RED PRIMARIA

RED PRIMARIA URBANA

RED SECUNDARIA

RED TERCIARIA

RAMPAS DE ACCESO

CONECTOR INTERMODAL

CAMINO MUNICIPAL ROTULADO

—·- CARRIL REVERSIBLE

Zonas de Desalojo / Evacuation Zone

Figura 38: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan- Acercamiento Viejo San Juan.



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, *http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/*

Figura 39: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Santurce zona Norte, incluye Miramar, Condado, Ocean Park y Punta Las Marías.



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, *http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/*

Figura 40: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Hato Rey Norte.



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, *http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/*

Figura 41: Áreas de desalojo por tsunami en el municipio de San Juan – Acercamiento Canteras, Barriada Israel y Bitumul.



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, *http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/*

4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Aunque un tsunami avanza mucho más lento según se acerca a tierra, su impulso es lo suficientemente poderoso como para causar graves daños a casas, edificios y árboles, y cargar barcos tierra adentro, además de eliminar el área de playas o arena que pueden haber tardado años en acumular, arrancar árboles y otra vegetación costera, y causar inundaciones a gran escala. Los tsunamis pueden devastar el desarrollo a lo largo de las costas, causando amplios daños materiales y pérdidas de vida. Además, pueden devastar líneas vitales de infraestructura, como el agua, la energía, las telecomunicaciones y las redes de transporte.

Cuando ocurre un terremoto submarino importante cerca de la costa y a poca profundidad, se puede generar un tsunami destructivo y tendrá un impacto en las costas cercanas en cuestión de minutos y puede viajar a través de las cuencas oceánicas y causar daño a 1,000 millas de distancia. Para notificar a las áreas costeras distantes, se

han establecido sistemas coordinados internacionalmente de alerta contra tsunamis para proporcionar una advertencia a los países sobre tsunamis regionales a distantes. Esta información se proporciona a los funcionarios de emergencias, y según apropiado, directamente al público. (International Tsunami Information Centre, 2008)

Entre los peligros derivados de un evento de tsunami se incluyen los siguientes:

- Inundación de áreas costeras de baja elevación: Esto ocurre cuando las olas del maremoto penetran tierra adentro ocasionando destrucción de propiedad y muertes a causa de ahogamiento;
- Propiedades, hogares y edificios que se encuentran en la zona costera o cercana a ella, pueden sufrir daños que los hagan inhabitables. Además, estas olas causan gran erosión en las costas y en los cimientos de dichas estructuras adentrándose en la arena y tierra, y ganando mayor espacio y fuerza;
- Un maremoto trae consigo objetos flotantes, bien sean escombros o hasta embarcaciones grandes que pueden, a su vez, ocasionar accidentes mayores y otras tragedias.
- Por otro lado, un maremoto puede causar daños adicionales, tales como derrames de substancias tóxicas, explosiones, contaminación de agua potable, entre otros.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A pesar de que este evento natural tiene un movimiento de traslación lento, la fuerza que ejerce el oleaje de un tsunami puede causar miles de pérdidas de vida y propiedad, incluyendo viviendas, instalaciones críticas e infraestructura del municipio. En la eventualidad de que el disturbio se origine cerca de un área costera, el tsunami puede derribar la comunidad costera en cuestión de sólo minutos. (NOAA, n.d.)

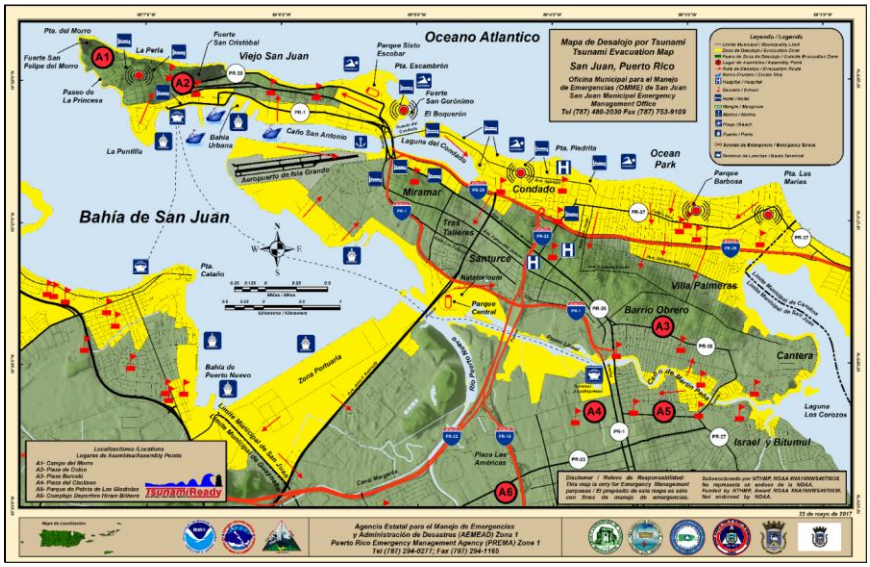
Los eventos de tsunamis están posicionados en un alto rango de desastres naturales, toda vez que desde el año 1950, los tsunamis han sido responsables de la pérdida de sobre 420,000 vidas y billones de dólares en pérdidas de propiedad y hábitat en áreas costeras alrededor del mundo. (NOAA, n.d.) Consecuentemente, el desarrollo o implementación de un sistema de alertas tempranas de tsunami es esencial para mitigar o reducir los efectos de este tipo de eventos. Igualmente, es esencial que las comunidades propensas a sufrir los estragos de un tsunami estén preparadas para responder de manera adecuada y oportuna una vez se ponga en vigor la alerta. (NOAA, n.d.)

Por tal motivo, en el año 1995, el Congreso de los Estados Unidos estableció que la NOAA dirigiría el Programa Nacional de Mitigación de los Riesgos de Tsunamis (en adelante, NTHMP). El referido programa, representa una alianza federal/ estatal que incluye las siguientes agencias: NOAA, FEMA, el Servicio Geológico de los Estados Unidos y 28

estados y territorios estadounidenses. Así pues, el NTHMP tiene como fin disminuir el impacto de los tsunamis en las costas de los estados y territorios. Entre las actividades que propone el programa se encuentran el educar y concientizar a la ciudadanía sobre los tsunamis, fomentar la planificación a nivel comunitario, evaluación de riesgos para determinada área y guías sobe alertas de tsunamis. (NOAA, n.d.)

El municipio de San Juan forma parte del programa *Tsunami Ready*. Según el sitio web de la Red Símica de Puerto Rico el programa *Tsunami Ready* es un programa voluntario creado por el Servicio Nacional de Meteorología como un esfuerzo para minimizar la pérdida de vida y propiedad que pudiera ocasionar un Tsunami, así como para promover la preparación ante dicho peligro. Para ser parte de este programa, es necesario mantener al día unas Guías de Cumplimiento. Estas guías se dividen en 3 partes: (1) Mitigación; (2) Preparación; y (3) Respuesta al evento de Tsunami. En el año 2023, el Municipio de San Juan renovó su certificación *Tsunami Ready*. A continuación, se incluye el mapa de desalojo por tsunami para el Municipio de San Juan. El área sombreada de amarilla representa la zona de desalojo recomendada, la verde la zona fuera de la zona de desalojo hacia la cual deberá dirigirse cualquier persona en peligro. Los puntos marcados en A indican los lugares de asamblea donde deberán dirigirse las personas al salir de la zona de desalojo. Los demás símbolos indican la localización de las sirenas, hospitales, escuelas, playas, hoteles, marinas, entre otras.

Figura 42: Mapa de Desalojo por Tsunami por AEMEAD para el municipio de San Juan



Fuente: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)

Zona 1, Red Sísmica de Puerto Rico, Geología U.P.R. Mayagüez – Programa Tsunami (Mapas de Desalojo)

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

La región del Caribe ha sido afectada por al menos cuatro (4) tsunamis desde el siglo 18 (USC Tsunami Research Center). Uno de ellos ocurrió luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

Con la colaboración de varias instituciones, destacándose entre ellas la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) y FEMA, un grupo de profesionales preparó para el área de Puerto Rico e islas adyacentes los mapas de inundación costera a causa de un evento de tsunami. Específicamente, se realizó un estudio detallado de todas las fallas potenciales que existen en las cercanías de Puerto Rico e Islas Vírgenes y que pueden causar deformación del fondo marino. Se utilizaron bases de datos de batimetría, magnetismo, gravedad, sismicidad y despliegues de líneas sísmicas. Estas fallas pueden tener potencial de generar un tsunami. Bajo el estudio se analizaron un total de 504 fallas. Para cada una de las fallas se determinó su máximo potencial de acumulación de energía y por ende el tamaño máximo del evento que puede ser generado, a base de las dimensiones de la fractura y el tipo de existente en la región. El estudio estuvo a cargo del profesor Aurelio Mercado Irizarry, del Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de Puerto Rico. Por tal motivo, en la actualidad contamos con un Atlas de tsunamis en Puerto Rico, el cual muestra los límites de inundación para la isla en caso de ocurrir un tsunami.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La ocurrencia de un evento de tsunami no puede ser prevenida. Tampoco se puede determinar su probabilidad de ocurrencia con presión. No obstante, debido a que los tsunamis se encuentran ligados a los eventos sísmicos como terremotos, la probabilidad futura de eventos pudiera depender de la probabilidad futura de un evento sísmico. Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de 33% a 50% de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. (Red Sísmica de Puerto Rico, n.d.) Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al noroeste y sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

Los terremotos de los años 1867 y 1918 ocasionaron grandes daños en Puerto Rico, y a su vez, produjeron eventos de tsunami. (Zahibo & et.al, 2003) Ambos terremotos ocurrieron en el fondo del mar y produjeron desplazamientos verticales en el lecho marino. Los tsunamis registraron una magnitud aproximada de 7.3 en la escala Richter. Tanto los terremotos como los tsunamis son eventos que ocurren pocas veces. No todos los terremotos ocasionan tsunamis, no obstante, en el caso de producirse un terremoto mayor bajo el fondo del mar, es muy probable que se cree un evento de tsunami.

Lo anterior significa que la probabilidad de ocurrencia de un tsunami aumenta según incrementa la probabilidad de ocurrencia de un terremoto fuerte, especialmente en las zonas costeras. No obstante, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento es un parámetro utilizado para clasificar el riesgo a base de los registros históricos y las aportaciones que puedan surgir, tanto del Comité de Planificación como la aportación de los estudios existentes. Este peligro se considera como uno de probabilidad continua de ocurrencia alta, toda vez que un evento de este peligro es probable que ocurra que un evento de 100 años.

4.5.8 Marejada ciclónica – Descripción del peligro

Las marejadas ciclónicas ocurren por el incremento atípico de los niveles de los cuerpos de agua. Primordialmente, las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical. (Castro Rivera & López Marrero, 2018) Estos factores, propios de una marejada ciclónica, ocasionan condiciones peligrosas en el mar y gran devastación tras su paso por las áreas costeras. Consecuentemente, este tipo de peligro natural produce pérdidas de vida y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas. Siendo particularmente peligrosas cuando ocurren durante la marea alta, combinado con los efectos de las marejadas y el oleaje. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de evento porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones de la corteza terrestre del área impactada y los pronósticos meteorológicos. (FEMA, 1997)

Existen dos causas de marejadas ciclónicas para el municipio. En primer lugar, los sistemas no tropicales pueden traer vientos fuertes que provocan marejadas ciclónicas en la costa norte de Puerto Rico. La otra fuente son los sistemas tropicales, especialmente las tormentas tropicales y los huracanes. La máxima marejada ciclónica potencial de tormentas para una ubicación en particular depende de una serie de factores diferentes. La oleada de tormentas es un fenómeno muy complejo porque es sensible a los cambios más ligeros en la intensidad de la tormenta, la velocidad de avance, el tamaño (radio de los vientos máximos-RMW), el ángulo de aproximación a la costa, la presión central (mínima contribución en comparación con el viento) y la forma de las características costeras como bahías y estuarios.

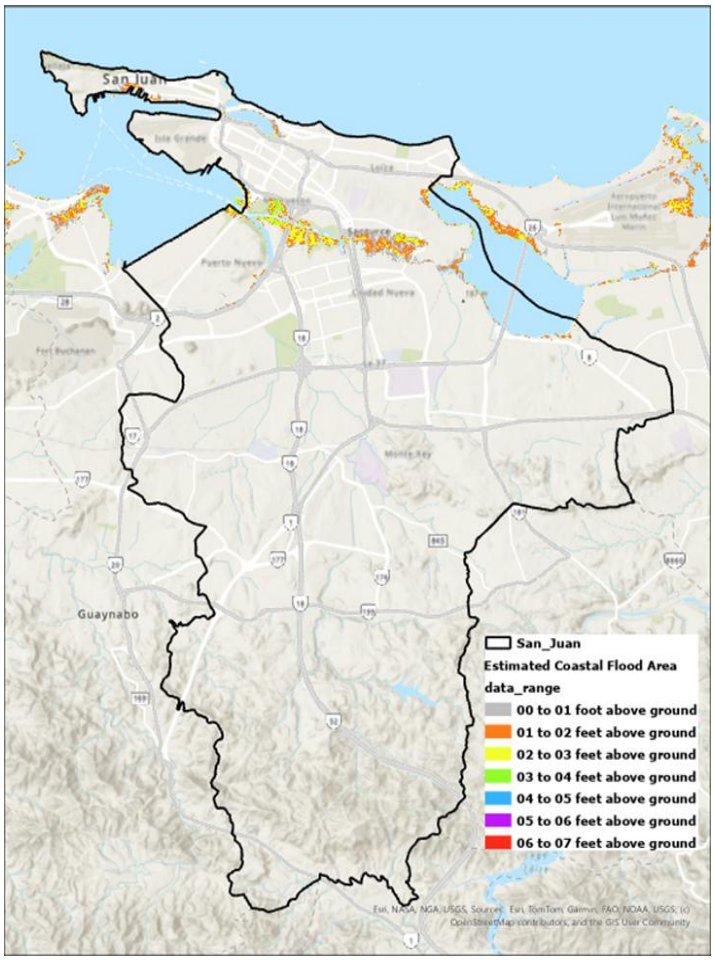
Usualmente, las áreas costeras son propensas al impacto de las marejadas ciclónicas cuando se presenta la amenaza inminente de un huracán. El comportamiento, magnitud e impacto de la marejada ciclónica sobre tierra varía según la trayectoria del huracán. De igual forma, la topografía y la batimetría costera del municipio juegan un rol importante en relación con el impacto de la marejada sobre las áreas afectadas. (FEMA, 1997)

La siguiente subsección ilustra el área geográfica que se vería afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el Municipio de San Juan a causa de un huracán categoría 5, con intensidad de viento sobre las 157 millas por hora, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante eventos de marejada ciclónica en San Juan.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

El PMMR, 2026 expone que de dos causas para los eventos de marejada ciclónica en Puerto Rico. Los pasajes frontales frente a la costa de los EE. UU. continentales pueden causar eventos de viento que traen marejadas costeras que pueden causar una marejada ciclónica. Sin embargo, las mayores amenazas de marejadas ciclónicas provienen de la llegada a tierra o incluso del paso de ciclones tropicales. La zona de inundación costera de San Juan se muestra en la Figura 48 y representa la magnitud y la ubicación de los eventos de inundación costera que no son generados por sistemas tropicales. Un huracán de categoría 5 representa la probabilidad anual del 1 % de que se produzca una marejada ciclónica

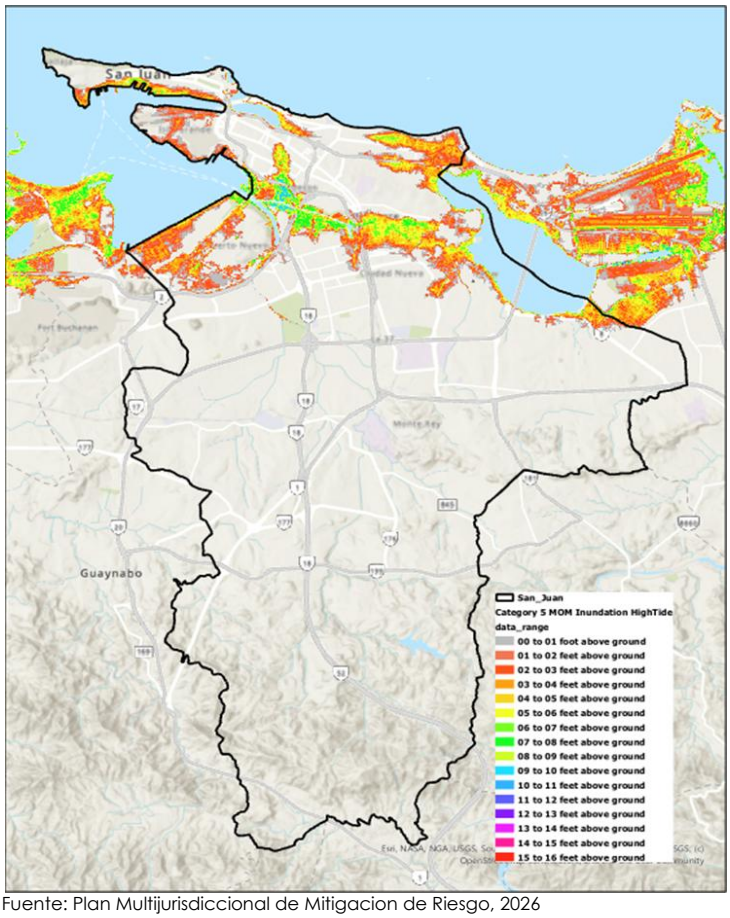
Figura 43. Regiones costeras inundables en el municipio de San Juan



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026

Por otro lado la Figura 49 representa la marejada ciclónica anual de un por ciento (1%) de probabilidad de que un huracán de tal magnitud toca tierra. No existe una base de datos de eventos históricos de marejadas ciclónicas, pero cualquier huracán que toque tierra o pase un huracán dentro de las 20 millas tiene el potencial de crear una marejada ciclónica capaz de causar inundaciones costeras. La NOAA ha registrado 4 eventos de inundaciones costeras desde 2003.

Figura 44.Máximo de máximos de NOAA que representan el evento de marejada ciclónica CAT 5.



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026

La Figura 50 ilustra el área geográfica de afectación por marejada ciclónica en un evento de un huracán Categoría 5 y se marcan los distinto niveles de profundidad de inundación en pies. Se pueden identificar las facilidades críticas que se ven afectada. La Figura 51 es un acercamiento del área geográfica delimitada, para referencia.

Figura 45: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica.

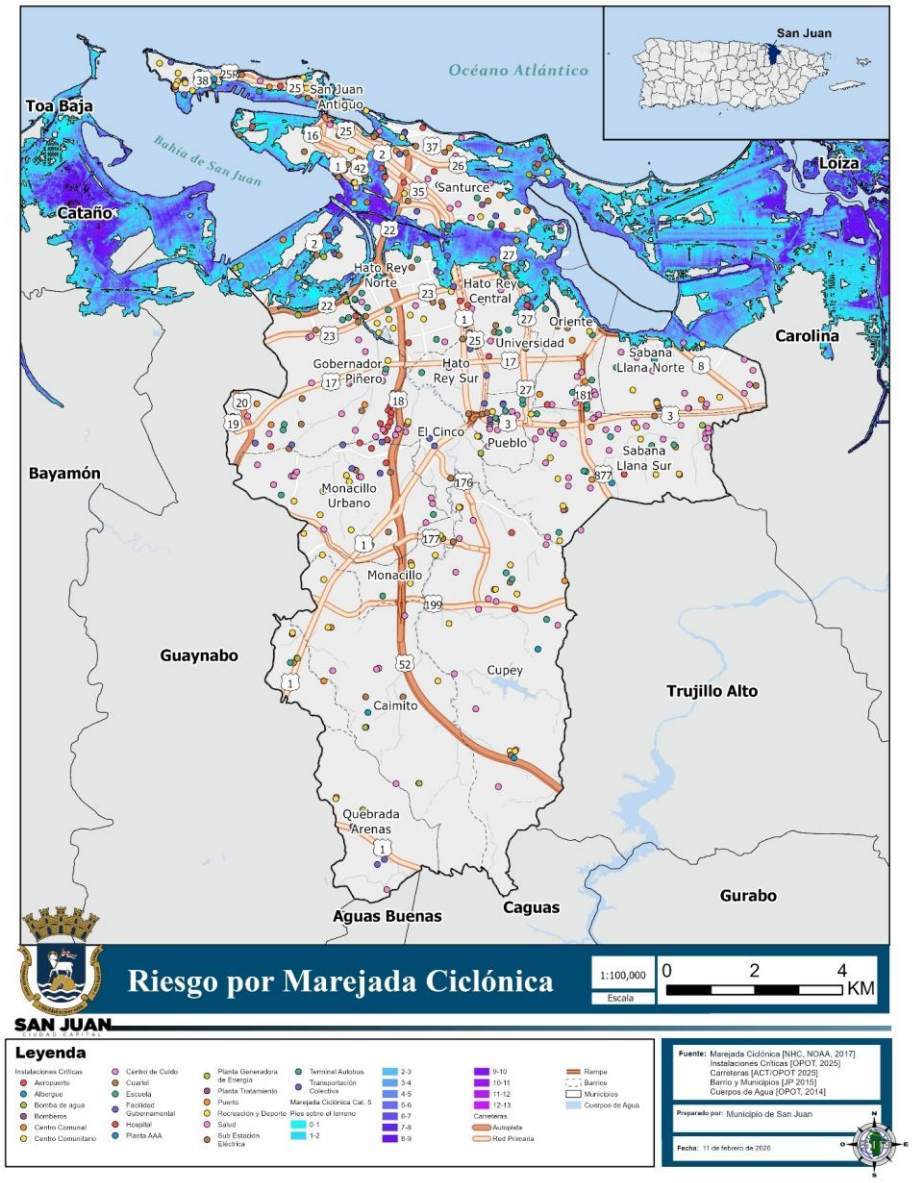
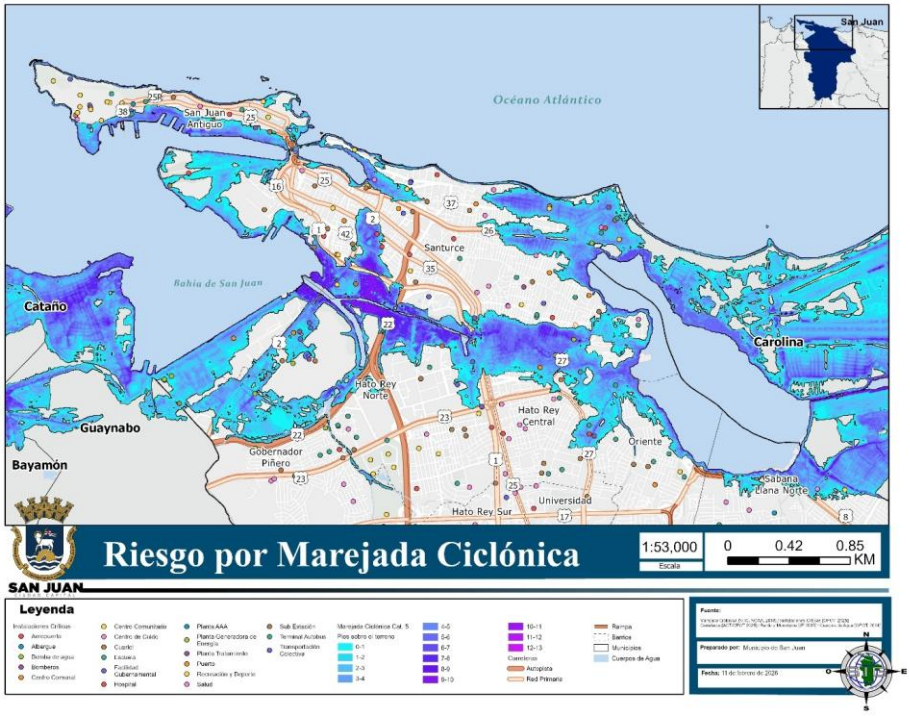


Figura 46: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (amp.)



4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Los mapas que se incluyen en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos (Figuras 50 y 51), referente a las áreas geográficas afectadas por este peligro natural, muestran el impacto de este evento a base de la profundidad de la inundación y conforme a la ocurrencia de categoría 5. En síntesis, la profundidad de la inundación representa la severidad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica, e igualmente, existe una correlación entre la magnitud del evento de tormenta con la profundidad de la inundación y la extensión de terreno que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de las instancias, a medida que la tormenta escala a categorías de mayor magnitud, mayor cantidad de barrios y sectores se podrán ver impactados por eventos de inundación de mayor profundidad.

En el municipio de San Juan, la zona costera comprende el área de mayor exposición a peligros naturales múltiples en el municipio donde los terrenos están expuestos a la

acción de las marejadas, la erosión costera, los maremotos y la licuación de arena en caso de terremoto. El área se ve recurrentemente afectada por las marejadas de invierno, particularmente la conocida como la "marejada de los muertos" que generalmente ocurre a principios del mes de noviembre.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación y pueden ocurrir a la par con los mismos (Véase sección 4.5.4.3). Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de desalojo se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. (NWS, 2019) Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

Según mencionado, los eventos de marejada ciclónica ocurren muchas veces a la par con otros eventos atmosféricos, por los que se hace difícil diferenciar entre los eventos de inundación que se deben a la marejada ciclónica y los que son a causa de otro tipo de inundación. Por ejemplo, la información recopilada por los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI, por sus siglas en inglés) confirma que los eventos de marejada ciclónica ocurren a la par con los huracanes u otros eventos de tormenta mayores. Las secciones de inundación y vientos fuertes proveen datos adicionales.

Si bien las inundaciones costeras son una causa importante de erosión costera, la capa de erosión de FEMA no muestra ninguna preocupación significativa por la erosión costera fuera de los procesos normales de erosión.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de una marejada ciclónica, como su nombre establece, está directamente asociada a la probabilidad de ocurrir un ciclón en Puerto Rico. Así pues, incrementa la probabilidad de ocurrencia de marejada ciclónica debido al aumento de eventos atmosféricos como los huracanes, así como el calentamiento del agua. La NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel

del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes e irán en incremento o pudiesen aumentar, conforme la ocurrencia de este tipo de evento (Véase, sección 4.5.5.5).

El modelo de la marejada ciclónica asociada con el huracán sobre mar, lago, y tierra (conocido como SLOSH, por sus siglas en inglés) es un modelo computarizado utilizado por la NOAA para la evaluación del riesgo de la inundación costera y la predicción operacional de la marejada ciclónica.

Según informa FEMA, las áreas de riesgo de inundación costera se determinan mediante un análisis estadístico de los registros de flujo o corriente fluvial, mareas de tormenta y lluvias, información obtenida a través de consultas con la comunidad y un análisis hidrológico e hidráulico. Las áreas de riesgo de inundación costeras están delineadas o definidas en los Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM). Estos, además, comunican dos elementos reglamentarios de mapas de inundación: la extensión de terreno a riesgo de inundación base (1% de probabilidad anual), y los niveles de inundación relacionados en estas áreas, denominados Niveles de Inundación Base (BFE, por sus siglas en inglés).

Conforme a la designación de las costas bajo clasificación VE y la susceptibilidad del municipio ante un evento de vientos fuertes, pudiéramos colegir que el Municipio se encuentra expuesto a una alta probabilidad de ocurrencia futura de este tipo de evento.

4.5.9 Erosión costera – Descripción del peligro

La erosión costera es la eliminación de áreas terrestres a lo largo de la costa, causada por una variedad de procesos que operan a distintos ritmos. La velocidad y la extensión de la erosión dependen de varios factores, incluyendo el tipo de material que forma la costa —ya sea rocoso o arenoso— así como las fuerzas que actúan sobre ella, como el viento y la marejada ciclónica. Las líneas costeras desempeñan un papel fundamental en la protección de las zonas interiores durante los episodios de tormenta, y cuando la erosión disminuye la costa, estas defensas naturales se debilitan. (PMMR, 2026)

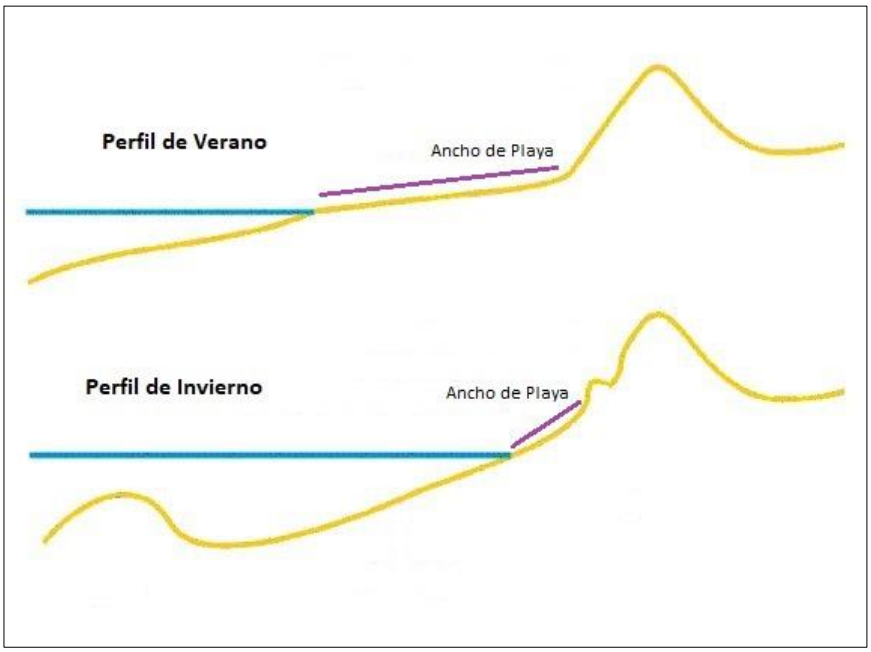
Se han identificado cuatro (4) tipos de costas en Puerto Rico, a saber: (1) playa; (2) rocosa; (3) manglares; y (4) planos aluviales. Aunque la erosión costera ocurre en todo tipo de costa, este Plan se enfoca mayormente en la erosión de costas con depósitos de sedimento suave en playas y planos aluviales. De estas categorías, los depósitos de playa abarcan la mayoría de la costa en la Isla, representando un 30%. Una playa está

definida por la presencia de indicadores geomorfológicos como lo son rocas o estructuras que puedan delinear los depósitos de sedimentos laterales. (Barreto et. Al, 2017) La mayoría de la costa en el Municipio de San Juan se compone de estructuras fijas como paredes de retención, marinas, entre otras, además de playas.

Es importante mencionar que, la erosión es un evento que ocurre día a día, o por temporadas, en los sistemas costeros. Generalmente, durante el invierno la energía de la ola es mayor y tiene la fuerza para mover el sedimento a una distancia corta mar adentro creando un ancho de playa corto y, en algunos casos, empinado. Esto se conoce como el perfil de invierno ilustrado en la siguiente figura.

Por otro lado, durante verano la energía de la ola es menor y no tiene tanta fuerza para llevarse el sedimento. Al contrario, le da la oportunidad a la playa de recobrar terreno, debido a que el sedimento es depositado de nuevo creando un ancho de playa mayor. Esto se conoce como el perfil de verano (Figura 47). Existe un ciclo natural de transporte de sedimento. No obstante, este ciclo puede ser alterado de manera negativa por factores atmosféricos y/o antropogénicos.

Figura 47: Comparación del perfil de playa de invierno y el perfil de playa de verano.



Fuente: Servicio Geológico de Maine, 2005. *https://www.maine.gov/dacf/mgs/hazards/erosion/shape.htm*

Las grandes tormentas, las inundaciones, la acción fuerte de las olas, el aumento en el nivel del mar y las actividades humanas exacerban el desgaste de playas y acantilados a lo largo de las costas. (FEMA, 1997) Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que ocasionan erosión costera; sin embargo, la extensión y la gravedad del problema no es uniforme, toda vez que varía según el área. Consecuentemente, no hay una solución única para mitigar el evento de erosión. Los procesos de erosión y las consecuencias de la erosión pueden ser "episódicos" o "a largo plazo." Estos dos (2) descriptores asignan un componente temporal muy importante a los procesos de erosión y sus consecuencias.

La erosión episódica, también conocida como erosión inducida por tormentas, es predominantemente el movimiento transversal de arena y sedimentos que resulta de los eventos meteorológicos de alta intensidad y las tormentas oceánicas. Este tipo de respuesta al evento da lugar a un ajuste de la costa y se produce durante una sola tormenta o durante una serie de eventos de tormentas dentro de una temporada. Los cambios en el perfil de la orilla y la costa durante las tormentas intensas pueden resultar en la erosión dramática de playas y dunas, incluyendo la disminución o remoción de dunas de la costa, al igual que el retiro y colapso de las formaciones de acantilados costeros. Consecuencias de esta erosión pueden ser mayor penetración de olas tierra adentro e inundaciones del océano en áreas que antes no quedaban en el camino del agua.

La erosión a largo plazo, por su lado, se asocia con procesos lentos como el cambio gradual de la costa asociado con:

- Aumento en el nivel del mar;
- Hundimiento de la tierra;
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas;
- Afectación de corales por el aumento de temperatura y acidificación del mar
- Estructuras costeras, desarrollo; y
- Ajustes decadales en las lluvias, viento y clima asociados con el calentamiento global.

Por otra parte, la erosión puede ser provocada por fuerzas antropogénicas (Romeu - Cotchett, 2012)como lo son:

- Eliminación de los sedimentos costeros, ocasionando la erosión del área, pérdida de dunas y las playas;
- Construcción de desarrollos, carreteras o actividades relacionadas a la agricultura, las cuales producen aumentos en los depósitos de sedimento y contaminación de las aguas costeras, provocando efectos nefastos para los arrecifes. Nótese, que los arrecifes obran como barreras que protegen las playas contra el impacto de las olas y consecuentemente el impacto de la erosión;

- Los sistemas de represas que son edificados para reducir el flujo normal de arena que llega al mar desde los ríos; y
- Las construcciones próximas a las playas ocasionan que el mar se siga adentrando a tierra, incrementando así los procesos de erosión.

4.5.9.1 Área geográfica afectada

El siguiente mapa de erosión costera, Figura 53 y Figura 54, con acercamiento, muestra las áreas que pueden ser afectada por el peligro de erosión a través de una proyección de treinta (30) o sesenta (60) años del presente. La severidad o magnitud de la erosión se define típicamente por el ritmo de erosión, la cual se mide de forma distancia y tiempo. Por ejemplo, la magnitud del impacto de la erosión costera puede ser representada por las pulgadas de erosión en el terreno a base de proyecciones de tiempo en años.

Figura 48. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera

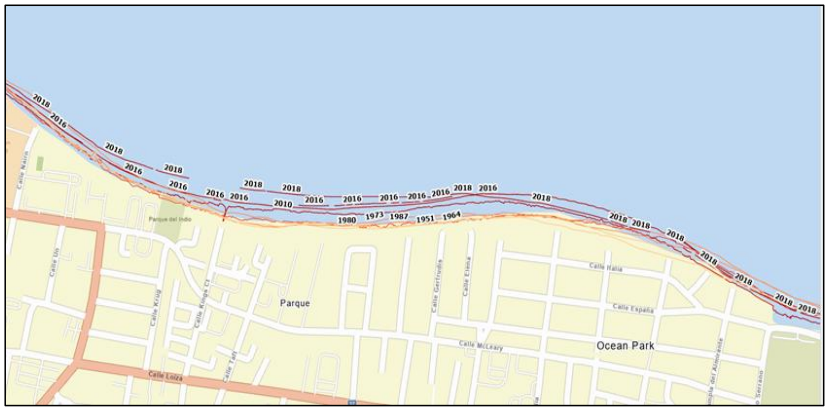


Figura 49. Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera (amp).



En los últimos 120 años, la erosión costera ha afectado severamente zonas de la costa de Puerto Rico. El paso de los huracanes Irma y María provocó una erosión destructiva, especialmente en las regiones afectadas por la marejada ciclónica. Un estudio de Henderson et al. (2024) utilizó imágenes aéreas históricas y otros conjuntos de datos para analizar las tasas de erosión, tanto a corto como a largo plazo, a lo largo de la costa de Puerto Rico. En San Juan, se han producido pérdidas significativas desde principios del siglo XX, con algunas zonas experimentando una erosión de hasta 80 metros (262.5 pies) en los últimos 120 años (véase la Figura 55).

Figura 50. Progresión de la erosión a lo largo del tiempo, con las ubicaciones a lo largo de la costa marcadas por año (Fuente: Henderson et al. 2024)



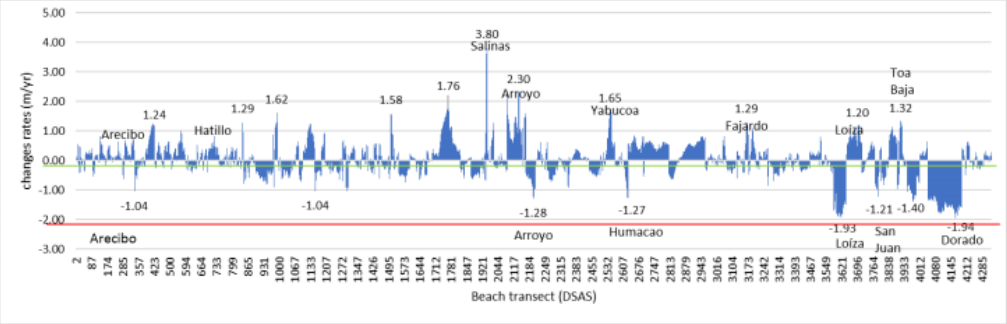
Fuente: Henderson et al. 2024[62].

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

En su estudio de 2017, Barreto et al., clasifica a el municipio de San Juan como uno de los municipios con mayor índice de erosión en Puerto Rico con un índice de erosión de -1.21 m/año. Es decir, el municipio pierde 1.21 metros de costa por año. A manera de comparación, el Municipio de Salinas obtuvo el índice de acreción (crecimiento) más alto con 3.30 m/año, mientras el municipio de Dorado tuvo el mayor índice de erosión con -1.94 m/año. Ver la Grafica 9, que ilustra lo expresado.

[62] Henderson, R.E., Heslin, J.L., Himmelstoss, E.A. y Barreto-Orta, M., 2024, Cambio nacional de la línea costera—Resumen estadístico de las líneas costeras vectoriales desde principios del siglo XX hasta la década de 2010 para Puerto Rico: Informe de Datos del Servicio Geológico de EE. UU. UU. 1191, 41 p., https://doi.org/10.3133/dr1191

Gráfica 9: Índice de cambio de playa entre 1970 y 2010



Fuente: Barreto et al., 2017

Entre las fuerzas naturales directamente relacionadas con la erosión costera encontramos:

Huracanes: El peligro costero provocado por un huracán se debe a la fuerza de sus vientos y a la marejada ciclónica que lo acompaña. Para que las olas de la tormenta sean una amenaza a la costa, el fenómeno tiene que hacer contacto con tierra. Los huracanes pueden causar erosión significativa de las costas, y pérdida permanente de tierra, cambiando así el contorno de la costa.

Tsunamis: En Puerto Rico existe la posibilidad de tsunamis debido tanto a terremotos como a deslizamientos de terreno. Como reconocimiento de esta amenaza latente y de las consecuencias que el mismo trae consigo, a partir del año 2000 se implementó en Puerto Rico un programa de alerta y mitigación ante tsunamis, conocido por *The Puerto Rico Tsunami Warning and Mitigation Program* (PRTWMP)", auspiciado por la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, bajo el programa *Sea Grant*.

Inundaciones: Los niveles de riesgo de inundación más conocidos en puerto Rico, son los relacionados con la lluvia de cien (100) años y están representados en los *Flood Insurance Rate Maps* (FIRMs) preparados por FEMA. Los *FIRMs* están hechos a base de la inundación por marejada ciclónica que tiene 1% de probabilidad de ser igualada o excedida en cualquier año en particular. Esto es lo que se conoce como la Inundación Base (IB), con periodo de recurrencia de cien 100 años. Cabe señalar que los niveles de inundación actualmente establecidos pueden aumentar o presentar variaciones debido al fenómenos de cambio climáticos proyectado.

Aumento en nivel del mar: Puerto Rico, por razones de su localización en el Caribe y por su tamaño, está más expuesta que otros lugares a los efectos naturales. No solo el nivel del mar alrededor de Puerto Rico está en aumento, si no que ese aumento también se está acelerando tras el paso del tiempo. Como consecuencia, se evidencia un aumento en la erosión de costas, lo cual a su vez ocasiona que las inundaciones costeras

penetren más tierra adentro y con mayores profundidades, relativo a la infraestructura costera presente hoy día. Igualmente, la interacción entre la descarga de los ríos y el mar se moverá tierra adentro. Las barreras naturales de arrecifes y manglares continuarán degradándose, lo que agravará la situación actual de los ecosistemas costeros. Otros impactos serán un aumento en las intrusiones salinas en los acuíferos costeros.

4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La erosión costera tiene un impacto directo a la ciudadanía y a algunas de las industrias que mueven la economía municipal, particularmente la industria del turismo. Durante el año 2019, el Municipio de San Juan pudo observar muy de cerca las consecuencias de la erosión costera en la vida diaria. En este año, la comunidad de Ocean Park experimentó una reducción significativa en el ancho de playa debido a la erosión costera. Esta comunidad tiene el particular que es un área residencial, y a su vez, sirve como playa urbana, atrayendo así turistas local y extranjeros.

La reducción en el ancho de playa significa una amenaza a los residentes, quienes no tienen una zona de protección suficientemente grande entre el océano y sus propiedades (en algunos casos no tenían ninguna zona de protección, con las olas abatiendo la pared de retención). De igual manera amenaza directamente la economía local, pues al desaparecer el recurso de playa, desaparece la industria de turismo. Cabe destacar que, de acuerdo con el informe de costas del DNRA (2017), la playa de Ocean Park, junto con las playas del Escambrón y Condado, están en la lista de las quince (15) playas más visitadas en Puerto Rico.

Como protecciones costeras resaltamos los manglares, las dunas de arena y la vegetación autóctona actúan como barreras naturales contra la acción de las olas, tanto de tormentas tropicales como de no tropicales. Estas características ayudan a reducir el volumen de agua que llega a las zonas interiores cuando las olas rompen en la orilla. Las dunas de arena y los manglares no solo evitan que el agua se extienda, sino que también amortiguan el movimiento de las olas, disminuyendo su energía y reduciendo el daño causado por el agua que se mueve rápidamente. (PMMR, 2026)

Los daños producidos por la erosión costera pueden resumirse en:

- Contaminación y degradación ambiental, incluyendo los sistemas de corales;
- Pérdidas de beneficios ambientales, de los sistemas que en ellas se encuentran, tales como manglares, arrecifes de corales, entre otros. Estos sistemas sirven como barreras naturales que protegen las costas del impacto de las olas y por ende de la erosión; y
- Pérdida de costas y playas.

Entre las fuerzas antropogénicas directamente relacionadas con la erosión costera, podemos mencionar:

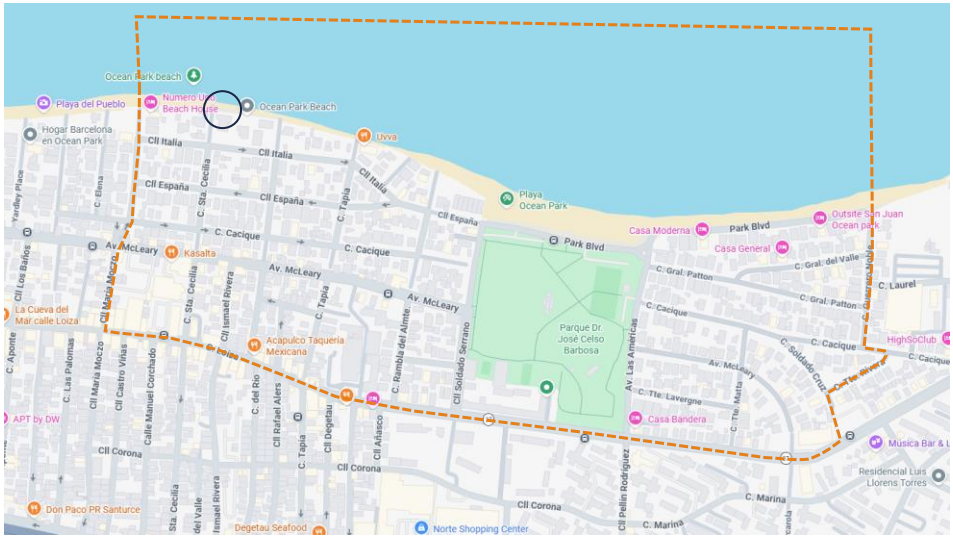
- Explotación minera de la arena, que quitan los sedimentos del sistema costero, provocando erosión, y pérdida de dunas y hasta playas;
- La alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos la construcción de carreteras, o actividades relacionadas con la agricultura, causan aumento de depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que provoca impactos adversos en los arrecifes de coral. Los arrecifes protegen las playas contra la acción de las olas, y por ende de la erosión, y son a su vez una fuente importante de la arena de la playa;
- Los sistemas de represas construidos, que reducen el influjo natural de arena que llega al mar desde las desembocaduras de los ríos;
- Las construcciones cercanas al mar, que provocan que se le reste espacio la arena de la costa, por lo que el mar se sigue acercando, y acelera la erosión; y
- El mal uso de la zona marítimo-terrestre, donde se sigue construyendo en las mismas, lo que provocará que las playas desaparezcan.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

Se han podido identificar algunas fechas donde el área de Ocean Park se ha visto afectada marcadamente por la erosión. Según el director del programa Sea Gran en Puerto Rico, Ruperto Chaparro, en el 2013 la playa de Ocean Park sufrió un episodio marcado de erosión (NotiCel, 2019). Recientemente (2019), el Municipio de San Juan experimentó un episodio significativo de erosión costera, también en la región de Ocean Park, donde un tramo largo de playa fue completamente erosionado. La **Error! Reference source not found.**54 a la

Figura 56 muestran la fluctuación geomorfológica de dicho evento de erosión costera usando como punto de referencia una estructura específica en la esquina de la Calle Santa Cecilia, marcada con un círculo negro (**Error! Reference source not found.**).

Figura 51. Vecindario Ocean Park



Fuente: Google Maps, 2026

La siguiente figura ilustra el estado de la playa Ocean Park, en la esquina de la Calle Santa Celicia, el 12 de agosto de 2019. La arena escarpada y las palmas caídas son evidencia del retroceso agudo de la línea playa. El Cuerpo de Ingenieros del Ejercito de los Estados Unidos (USACE, por sus siglas en ingles) informó en el 2014 la firma de un estudio que contienen las recomendaciones a seguir el manejo de riesgos de tormentas costeras de Puerto Rico. El plan continene recomenaciones para el alcance de planificación de Ocean Park para reducir el riesgo de inundaciones costeras dentro de San Juan como resultado de huracanes y tormentas. El plan para Ocean Park incluye la construcción de dos muros contra inundaciones en una longitud de 1,600 pies en el área del parque Barbosa y 1,200 pies en las cercanías del parque de patinaje Las Marías. La recomendación en el informe es establecer un sistema de manejo de riesgos con características que reducirán el riesgo de daños por tormentas costeras a estructuras residenciales y comerciales, infraestructura pública e instalaciones críticas, informó el USACE en un comunicado de prensa.[63]

63 https://esnoticiapr.com/cuerpo-de-ingenieros-revela-parte-del-plan-para-atajar-la-erosion-costera-en-rincon-y-ocean-park/

Figura 52. Calle Santa Cecilia – agosto, 2019



Fuente: Valeria Collazo Cañizares – vía Facebook, 2019

La próxima figura, por su parte, muestra la misma estructura en la Calle Santa Cecilia desde otro ángulo. La foto muestra el escenario de erosión, aproximadamente 3 meses después de la ilustración que precede, en octubre de 2019. Podemos observar cómo las palmas, que estaban presentes en el extremo izquierdo en la foto anterior, fueron completamente removidas por la erosión. También, se deprende de la foto que las olas estuvieron rompiendo directamente contra la pared de retención de la estructura. Usando la pared de retención y los drones en la arena como escala de referencia, se puede estimar que el evento de erosión removió, aproximadamente, unos 10 a 15 pies de altura de playa.

Figura 53: Calle Santa Cecilia – octubre, 2019



Fuente: Shuttershock, 2019 (Foto ID: 1516947914)

La siguiente figura muestra el estado de playa en la esquina de la calle Santa Cecilia al mes de agosto de 2020. En esta última figura, se puede ver como la línea de playa ha recuperado una gran cantidad del sedimento perdido debido a la erosión. Aun así, las diferentes terminaciones en el concreto sugieren que la altura de playa no ha llegado al estado previo al evento de erosión de 2019. Es evidente que el sedimento alcanzaba una mayor altura, en la pared de retención, que la que se ve en la foto.

Figura 54: Calle Santa Cecilia – agosto, 2020



Fuente: Naomy Pérez Sánchez, 2020

Este comportamiento geomorfológico en Ocean Park deja demostrado la complejidad del peligro de erosión costera. Como antes mencionado, factores como oleaje, disponibilidad de depósitos de sedimento, eventos atmosféricos y factores antropogénicos, entre otros, definen cuando y donde ocurre al igual que cuan agudo pudiese ser este riesgo.

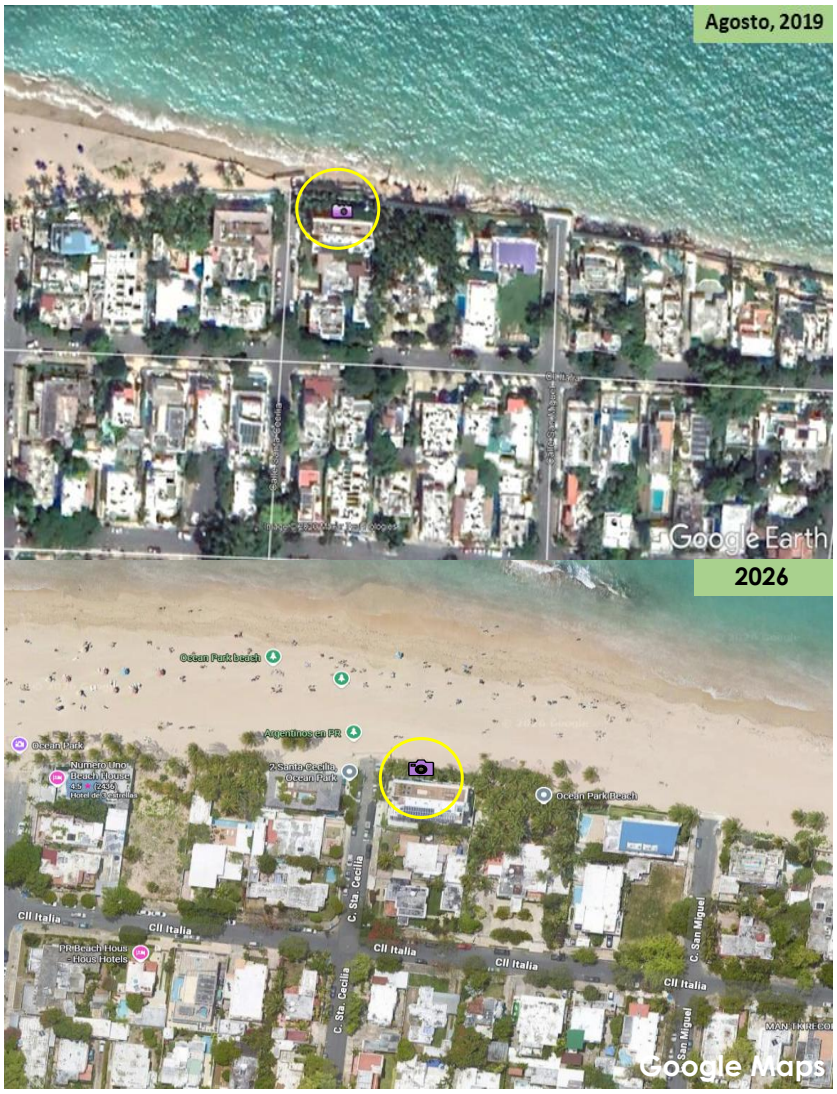
La Figura 55 y la Figura 40 muestran las imágenes aéreas del área general y las fluctuaciones geomorfológicas que han ocurrido entre los años 2018 y 2020. La estructura, ilustrada en las imágenes que preceden, se identifica con un círculo amarillo.

Figura 55: Línea de playa en el área general de Ocean Park – julio 2018 y agosto 2019



Fuente: Google Earth, 2020

Figura 56: Línea de playa en el área general de Ocean Park – octubre 2019 y agosto 2026



Fuente: Google Maps, 2026

El área de Ocean Park es una de las más afectadas por la erosión costera en el Municipio. La misma es una zona residencial que ha visto una disminución significativa

del tamaño de la costa. Esto no solo afecta el turismo y la economía del área, sino que representa una amenaza directa para los residentes de esa área que quedan sin protección ante el mar, además de ser más propensa a la contaminación y degradación ambiental. Lamentablemente, la erosión costera continuará en aumento por el incremento del mar debido al calentamiento global y los efectos del cambio climático. Adjuntamos fotografías aéreas que nos permiten apreciar el cambio dentro de la costa en el área de Ocean Park. Las fotos comparativas a continuación ilustran el impacto de la marejada ciclónica.

Figura 57. Foto de la playa en Ocean Park, Ultimo Trolley - agosto 2017

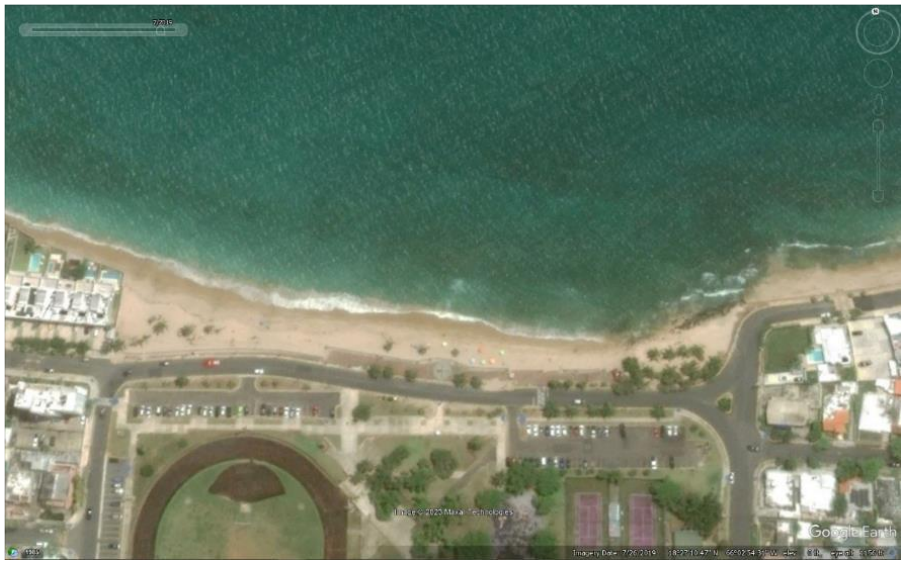
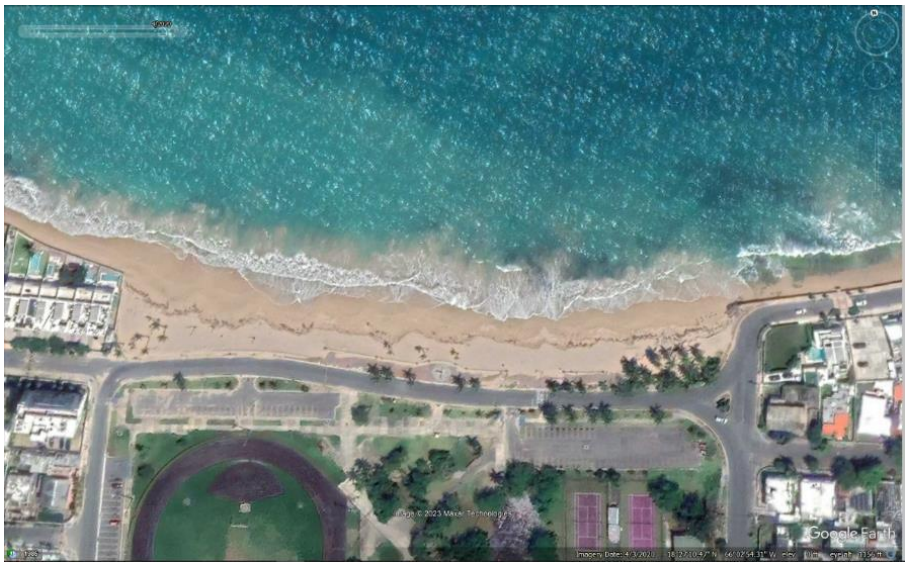


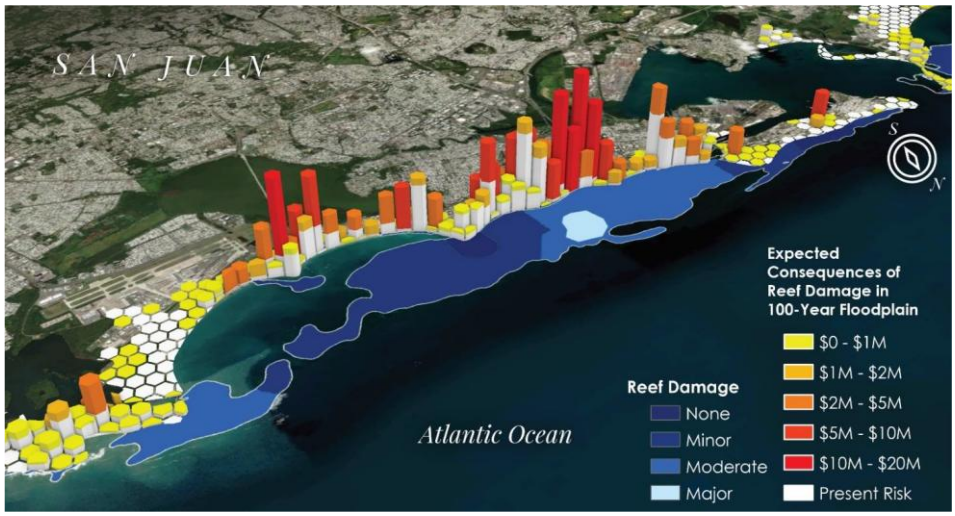
Figura 58. Foto de la playa de Ocean Park, Ultimo Trolley - enero 2023



Además de la erosión costera, el daño a los corales fue uno de los impactos más significativos que ambos fenómenos tuvieron en nuestros recursos. Según el reporte de daños del USGS, los huracanes Irma y María causaron daños significativos a los arrecifes de coral en todo Puerto Rico siendo estos nuestra primera línea de defensa. Estos daños incrementan el riesgo de inundaciones en Puerto Rico. (USGS, Coastal and Marine Hazard and Resources Program. Hurricane Damage to Coral Reef Increases Future Flood Risk, August 2021)

Adjuntamos Figura 61 de USGS donde nos permite observar los daños, además de los riesgos de inundaciones esperadas.

Figura 59. Impacto de los huracanes a los arrecifes de coral del municipio de San Juan.



Fuente: USGS Report Summary Hurricane Damage to Coral Reefs in 2017, Coastal and Marine Hazards and Resources Program.

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de este evento está directamente relacionada con la ocurrencia de eventos naturales como los huracanes, tsunamis, inundaciones e incremento en el nivel del mar por causa de cambios climáticos. Del mismo modo, está relacionado con actividades humanas, como la extracción de arena, la alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos, la construcción de carreteras, y actividades relacionadas con la agricultura. Estas actividades humanas aumentan el depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que deteriora las barreras naturales de las costas que protegen de la erosión, como es el caso de los arrecifes de coral y los manglares. En la medida que estos elementos naturales y de

actividades humanas incrementen, la probabilidad de ocurrencia de la erosión costera seguirá en aumento.

El problema de erosión costera de San Juan no es estático, sino que se irá agravando como resultado del incremento en la tasa de ascenso en el nivel del mar, que a su vez es producto de la expansión termal del océano y la fusión de las masas de hielo glacial. Igualmente, el surgimiento de eventos atmosféricos como las tormentas tropicales y los huracanes incrementan o aceleran los procesos de erosión proyectados.

En síntesis, al evento de huracán hacer contacto con el suelo, incrementando la erosión de las costas en el municipio y ocasionado la pérdida permanente de tierra, produce cambios en el contorno del litoral costero. Asimismo, las marejadas ciclónicas y las corrientes aumentan las proyecciones de erosión en las costas del municipio. Consecuentemente, se suscitan vastas pérdidas de sistemas marinos como los manglares, arrecifes de coral entre otros. Así pues, las barreras naturales que permean las costas de San Juan, las cuales protegen al municipio del impacto de las olas y la erosión, se ven adversamente afectadas.

Por todo lo anterior, y debido a la naturaleza de este peligro, se estima que la probabilidad de ocurrencia futura de este evento es alta dentro del periodo de cinco (5) años de vigencia de este Plan.

4.5.10 Incendio forestal – Descripción del peligro

Los incendios forestales son los fuegos no controlados que se dispersan a través de combustible vegetativo, amenazando y posiblemente consumiendo estructuras, al igual que afectando la salud de las personas y el ecosistema. Estos fuegos usualmente comienzan de forma desapercibida y se extienden rápidamente. Por lo general, se caracterizan por la densidad del humo que cubre los alrededores. Los incendios pueden ocurrir en una variedad de condiciones climáticas durante cualquier mes del año, pero la mayor actividad de incendios forestales se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su estado más seco debido a la baja cantidad de precipitación.

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008) El Puerto Rico Forest Action Plan establece que los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (DRNA, 2021.

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas. La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios. (Gould, 2008) El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.[64]

Los tipos de incendios se definen dentro de las siguientes características:

Superficiales – Afectan a vegetación de bajo porte (pastizales, matorrales, y la base de los árboles). Según distintos factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación e inclinación de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), pueden ser más o menos intensos, pero por lo general suelen liberar menor energía térmica que los incendios que se propagan por el arbolado.

De Copas, dependiente de la superficie – El fuego asciende por las ramas bajas de los árboles, hasta alcanzar la copa. Sin embargo, su transmisión sigue siendo básicamente superficial debido, por ejemplo, a que el arbolado es disperso y las copas están demasiado distanciadas entre sí.

De Copas, independiente de la superficie – La transmisión tiene lugar a través de las copas de los árboles, los cuales forman una masa bastante densa. La cantidad de calor generado es muy grande, de modo que este tipo de fuegos origina su propio sistema de corrientes de aire que tienden a alimentar las llamas y facilitar su propagación. Por este motivo, constituyen los incendios más peligrosos y destructivos.

[64] Supra

Según FEMA, hay cuatro (4) categorías de incendios que se experimentan a lo largo de los Estados Unidos y sus territorios. Estas categorías se definen de la siguiente manera (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.
- **Incendios de interfaz o entremezclados**: incendios urbanos y/o forestal en que la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.
- **Tormentas de fuego o "firestorms"**: Acontecimientos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Los "firestorms" ocurren durante condiciones climáticas extremas y generalmente queman hasta que cambien las condiciones o se agote el combustible disponible.
- **Los incendios intencionales y quema natural**: los incendios provocados por intervención humana y los incendios naturales que son permitidos de forma intencional para quemar vegetación con fines de manejo. (FEMA, 1997)

El potencial de eventos de incendios y la severidad de los efectos se determina por varios factores que incluyen la topografía de la zona, la presencia de combustible, así como factores climáticos antes y durante del evento de incendio.

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el "National Fire Plan" emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[65]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. Por último, el incendio IUS ocluido ocurre cuando la interfaz ocurre como islas o enclaves de áreas silvestres dentro de áreas en gran parte urbanizadas.

Por tanto, se deben encontrar presente ciertas condiciones para que ocurra el peligro de incendio forestal: debe haber una cantidad suficiente de material combustible, el

[65] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693, traducción nuestra.

tiempo debe ser conducente al peligro (es decir, caliente, seco y con viento), y los elementos de supresión de fuego no pueden estar en condiciones de suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible disponible, topografía del área, y el tiempo. El material combustible afecta el tamaño y el comportamiento del incendio dependiendo de la cantidad presente, sus características de combustión (por ejemplo, el nivel de humedad), y su continuidad horizontal y vertical. La topografía, por su lado, afecta el movimiento del aire, y por ende el incendio, sobre la superficie del suelo. El terreno también puede alterar la velocidad a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias de poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

4.5.10.1 Área geográfica afectada

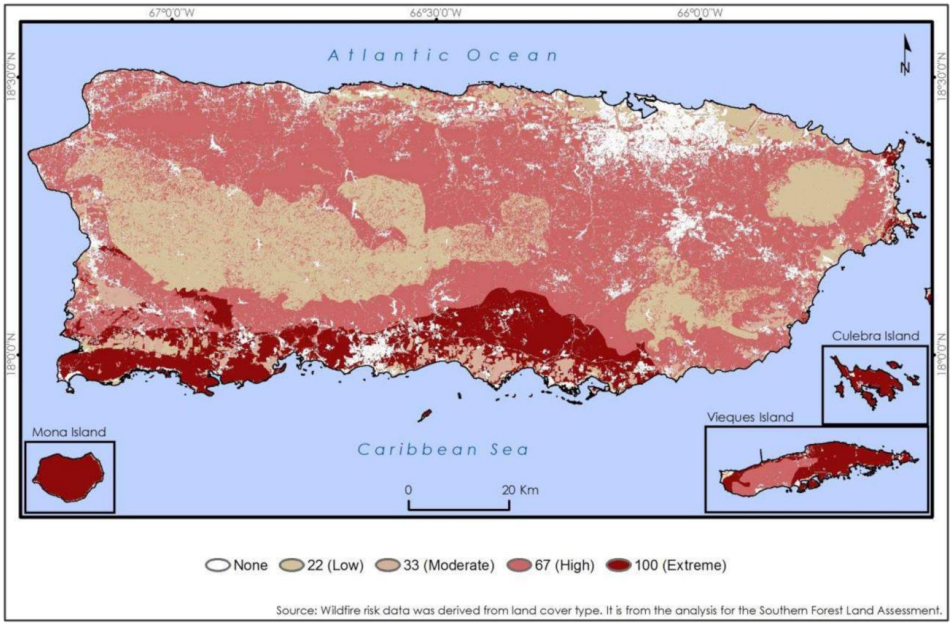
Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global. (DRNA, 2006)

Como dato del Plan de Acción Forestal (DRNA, 2021) mencionada que el municipio de San Juan, específicamente en la Península de Santurce, Meléndez-Ackerman (2018) estimó una pérdida del 39% de la cobertura arbórea, causando una reducción en la eliminación de contaminantes del 45%, valorada en una pérdida de $42,600 por año; una reducción en la captura de carbono del 24% por año, con una pérdida estimada de $790,000; una disminución en la producción de oxígeno del 13% con una pérdida de $29,000 por año; y una reducción de escorrentía evitada del 49%, con una pérdida de $162,000 por año. La evaluación encontró que los costos de reemplazo general de los árboles se estimaron en $4.8 millones.

En la cuenca del Río Piedras, Meléndez-Ackerman también evaluó los impactos del huracán María en 69 patios residenciales y encontró una pérdida del 27% en el número de árboles. Los servicios ecosistémicos se redujeron un 26% en la eliminación de contaminantes, un 15% en el almacenamiento de carbono, un 48% en la captura de carbono, un 32% en la producción de oxígeno, un 39% en la escorrentía evitada y un 67% en la pérdida del valor estructural de la cobertura arbórea (Resetar, 2020).

En la Figura 62, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 60: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales



Fuente: DRNA, Forest Action Plan, 2016 (Basado en datos del Southern Forest Land Assessment)

Figura 61. Area geográfica dl municipio de San Juan afectado por el peligro de incendio forestal

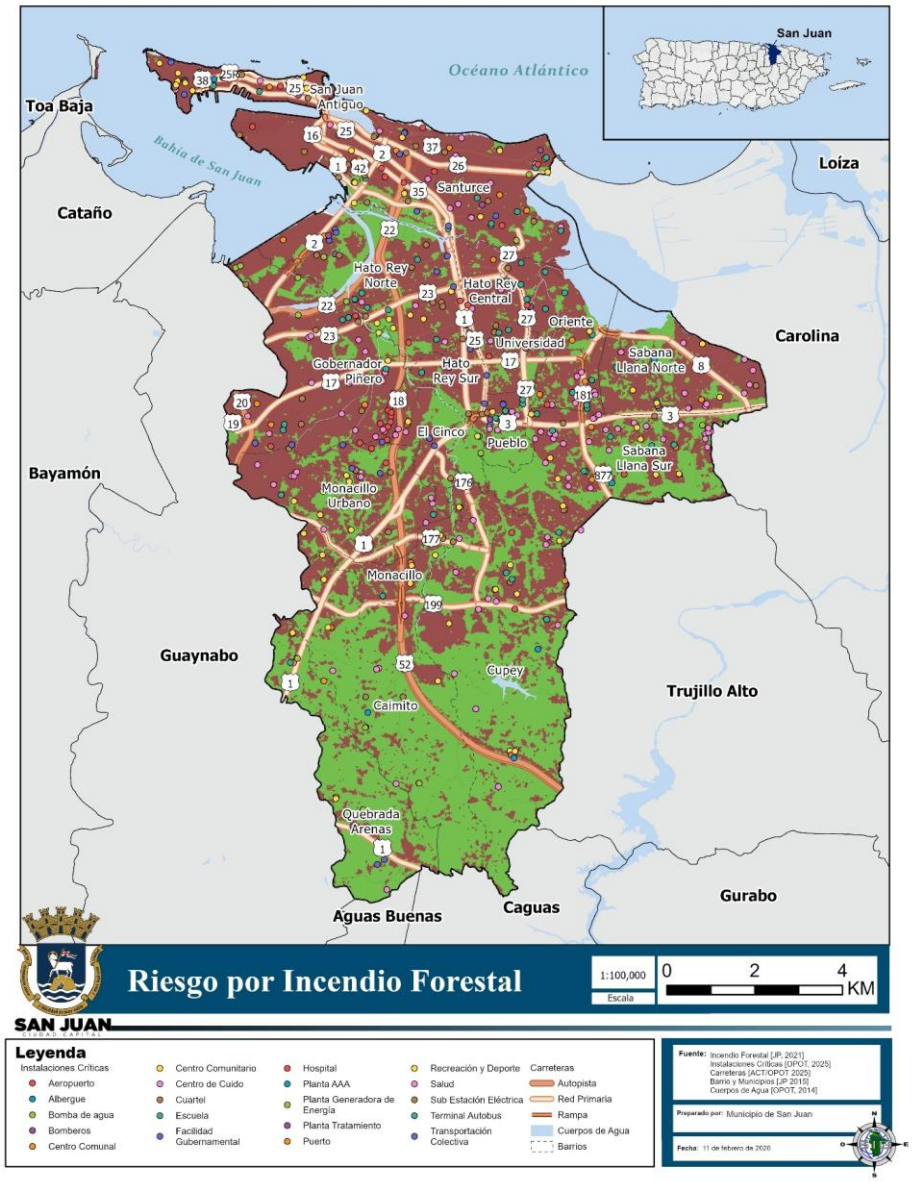
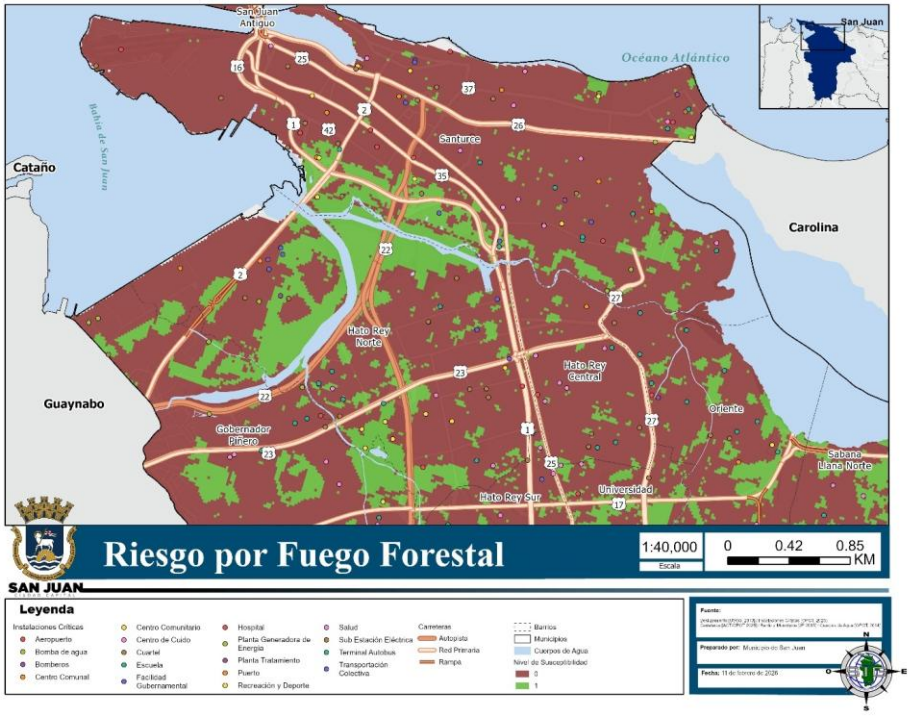


Figura 62. Area geográfica dl municipio de San Juan afectado por el peligro de incendio forestal (amp)



La mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de personas, sin importar el viento, el tiempo o las condiciones de calidad del aire al momento de ocurrir este. De la misma manera que más incendios lleva a tiempos de respuesta inadecuados, mientras más incendios ocurren, más alta la probabilidad que algunos de estos quemen grandes extensiones de terreno a falta de una respuesta oportuna. Las quemas controladas son una manera costo-efectiva de eliminar materiales combustibles que de otra forma servirían para incrementar la severidad de un incendio no-controlado. A la vez, permite que profesionales de la materia minimicen el peligro al suelo, la calidad del aire y la seguridad humana. El corte y remoción de maleza u otra materia vegetal es una forma más costosa de eliminar materiales combustibles. Se necesita un plan de educación pública sobre los riesgos y efectos del peligro de incendios forestales en Puerto Rico.

4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro

La severidad, magnitud y las consecuencias de un incendio forestal pueden ser categorizadas bajo los siguientes renglones:

Impacto paisajístico:

El efecto más fácilmente apreciable tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística debido a la destrucción de la cubierta vegetal y a una evolución de ésta hacia series regresivas.

Efecto sobre la fauna:

El efecto inmediato de los incendios forestales sobre la fauna es la muerte de la fauna que no puede escapar del fuego, como invertebrados, vertebrados menores, crías con escasa movilidad, así como grandes herbívoros y carnívoros atrapados entre el fuego y las alambradas o mallas cinegéticas. Otra consecuencia es la migración, por desaparición de pastos, hábitats y pérdida de especies en peligro de extinción.

Efecto sobre el suelo:

Tras un incendio se altera la estructura edáfica del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se hace más erosionable. De igual forma, se produce una pérdida importante de materia orgánica del suelo a causa de la combustión. Lo anterior, produce una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva de los mismos. La materia sólida puede así ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o del viento.

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados

componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión. Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

Muchos organismos mueren por la acción del calor, lo cual supone una disminución de la actividad biológica del suelo. Esto, naturalmente, puede afectar negativamente a los ciclos biogeoquímicos de numerosos elementos, los cuales dependen de la biota del suelo.

Sin embargo, no todo es negativo en lo que al fuego se refiere. Cuando los incendios se deben a causas naturales (algo que cada vez ocurre con menos frecuencia), ayudan a mantener la salud del bosque, gracias a la movilización de nutrientes y a la acción controladora que el fuego ejerce sobre las plagas forestales. Además, los incendios de baja intensidad contribuyen a mantener carbono en el suelo, impidiendo así su volatilización y pérdida en forma de gas carbónico.

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua

Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales nutren los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen luego de fuertes lluvias.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono

En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales marcados, contribuyendo al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático.

Consecuencias económicas

A las consecuencias ambientales y sociales de un incendio, hay que añadir toda una serie de implicaciones de índole económico más o menos cuantificables. Luego de la ocurrencia de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: productos de madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. De igual forma, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras del monte y la pérdida de valores recreativos.

Los gastos necesarios para restaurar las zonas afectadas, así como las inversiones en prevención y extinción de incendios, también suponen importantes partidas económicas.

4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los incendios pueden generar diversas consecuencias ambientales debido a la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de eventos de erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, ocasionando económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, alteraciones del ciclo hídrico y aumento de las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera. Lo anterior, puede producir la degradación progresiva del medio ambiente y de los suelos.

4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005, se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado, el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres (3) meses del año 2013, se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Estatal de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También, se ha perdido sobre el 80% del lirio del bosque, la cual es una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

La siguiente tabla provee las incidencias y áreas afectadas por incendio entre el periodo de enero de 2014 a septiembre de 2015. Aunque el Plan de Acción de Bosque del DRNA se actualizó en el 2021, no presentó cambio a esta información.

Tabla 36. Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Octubre	46	17.00	No disponible	No disponible	No disponible
Noviembre	15	8.000	No disponible	No disponible	No disponible
Diciembre	66	29.00	No disponible	No disponible	No disponible
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: DRNA, Forest Action Plan, 2021

No obstante, debido a la insuficiencia de datos de eventos de peligro sobre este particular, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos. Este objetivo persigue el reconocimiento de amenazas reales o causas de daño que afectan a las tierras boscosas, e identificar formas de controlar o reducir sustancialmente sus efectos nocivos.

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:

- i dentificar, gestionar y reducir las amenazas a la salud de los ecosistemas forestales; y
- reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue:

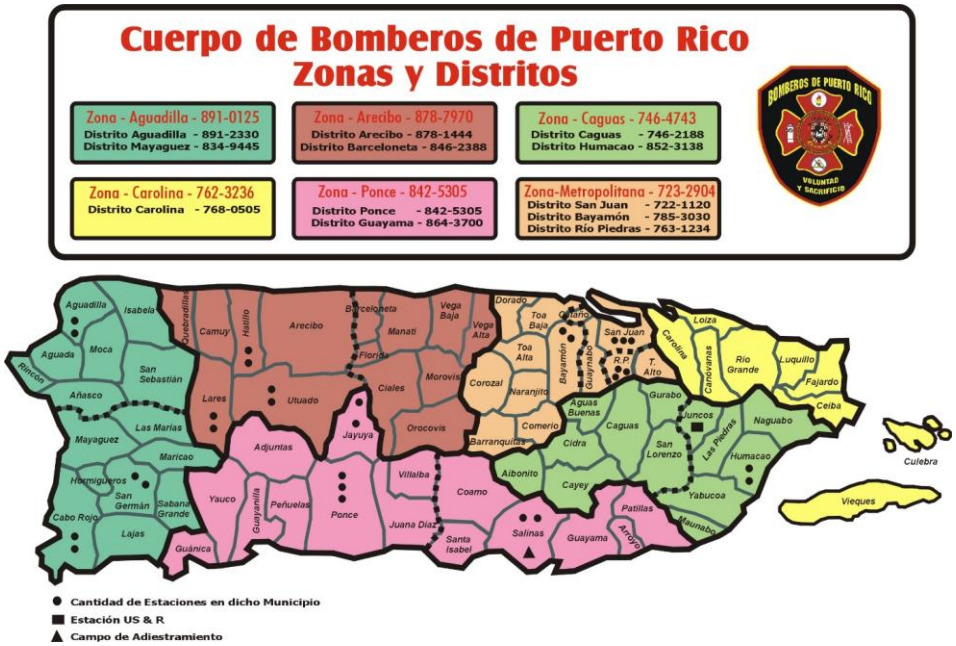
A- Incendios:
1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
   (1) Localización;
   (2) Tipo de vegetación;
   (3) Número de acres afectados;
   (4) Recursos utilizados, y
   (5) Recursos necesarios.

2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.
3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres (*wildland urban interface* – WUI").[66]
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por incendios.
8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

No obstante, lo anterior, el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico divide la Isla en Zonas y Distritos agrupados por región geográfica (Figura 6363). En Puerto Rico, como antes mencionado, la gran mayoría de los incendios forestales se registran en el área Sur, entre los distritos de Mayagüez, Ponce y Guayama debido a su naturaleza seca y caliente. Por su parte, el Municipio de San Juan se encuentra bajo los distritos San Juan y Río Piedras. Según una presentación del Dr. Rafael Méndez Tejeda (2014), en el año2013, los distritos de San Juan y Río Piedras tuvieron la menor cantidad de incendios forestales, mientras los distritos de Mayagüez y Ponce tuvieron la mayor cantidad. Este mismo estudio presenta que, entre los meses de enero a julio de 2014, los distritos de Ponce y Mayagüez habían tenido 773 y 371 incendios forestales, respectivamente. Por otro lado, los distritos de San Juan y Río Piedras reportaron 10 y 79 incendios forestales, respectivamente. Cabe mencionar que los distritos de San Juan y Río Piedra no comprende, exclusivamente, al Municipio de San Juan. El distrito de San Juan incluye la parte Norte del Municipio de San Juan, así como los municipios de Cataño y Guaynabo, mientras que el distrito de Río Piedras incluye la parte Sur del Municipio de San Juan, así como el Municipio de Trujillo Alto).

[66] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del WUI se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.

Figura 63: Zonas y distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Portal Oficial del Gobierno de Puerto Rico.
http://www.agencias.pr.gov/agencias/bomberos/Pages/default.aspx

Según demuestra las siguientes tablas, sobre incendios reportados en el distrito de San Juan y Río Piedras, la zona de San Juan experimentó 173 eventos de incendio durante los años 2015 al 2019, mientras que el distrito de Río Piedras reportó un total de 497 incendios. Esta información coincide con los extensos periodos de sequía, aunque es menor que en las zonas más secas del sur y suroeste de la isla. A pesar de estar actualizado el Plan de Acción no se identificó información relacionada actualizada.

Tabla 37: Datos de incendios forestales 2015-2023 para el distrito de San Juan.

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	37
2016	7
2017	11
2018	31
2019	87
2023	44
Total	**217**

Fuente: Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2023

Por su parte, el municipio reconoce la importancia de retomar la práctica de inventariar, con las herramientas de geoposicionamiento, la ocurrencia de eventos naturales dentro del municipio, incluyendo los incendios forestales. De igual forma, el municipio mantendrá los estimados de pérdidas sufridos por el municipio a causa del evento de emergencia. Así pues, se espera incluir información más detallada sobre los incendios forestales en San Juan en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas.

El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa.

La evaluación de riesgo realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los impactos que ocasionan los incendios forestales. En ese sentido, la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica, facilita la realización de la planimetría de incendios forestales. Esto permitiría, entre otras cosas, determinar:

- Superficies según tipo de vegetación;
- Superficies según propiedad y tipos de vegetación;
- Superficie afectada de Espacios Naturales Protegidos; y
- Especies y volúmenes de madera afectados.

Para los funcionarios que demarcan los procesos a adoptarse y ejecutarse para controlar un incendio en marcha, la simulación de la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha utilidad. Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales ante de que éstos comiencen.

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de incendio forestal, dentro del periodo de vigencia de este documento, es baja.

4.5.11 Calor / Temperatura Extremo - Descripción del peligro

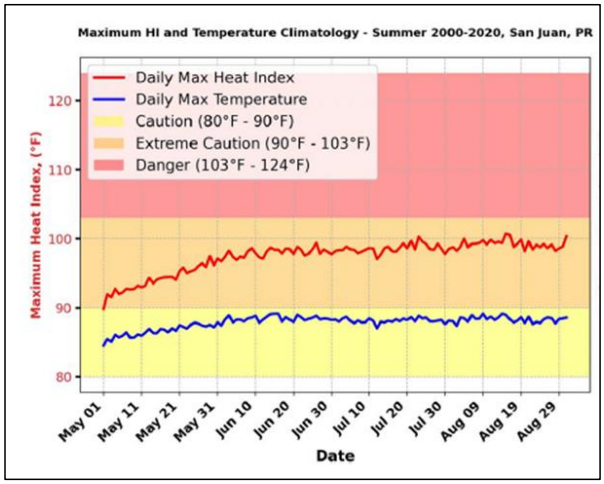
Un estudio reciente (Boakye et al. 2024) reveló que, históricamente, San Juan ha registrado índices de calor entre 90 °F y 103 °F durante el 100 % de los días del verano (mayo-agosto) (Figura 64). Este rango se considera de "precaución extrema". En el verano de 2023, el índice de calor subió al rango de peligro (de 103 °F a 124 °F) en el 40 % de los días. Si bien este estudio no abarcó todas las jurisdicciones incluidas en este plan debido a la falta de información de las estaciones meteorológicas, sí analizó otro lugar cerca de Ceiba, Puerto Rico, y obtuvo resultados muy similares. Otro estudio reciente (Diaz-Collazo et al. 2025) descubrió que el calor extremo causa el 1,16 % de todas las muertes en Puerto Rico en un año. (PMMR, 2026)

El cumplimiento con las guías de FEMA bajo el marco de ISO 31000 nos ha proporcionado la base para la identificación, análisis, valoración de estos riesgos, favoreciendo la resiliencia de esta infraestructura crítica y la capacidad municipal y comunitaria.

Una administración integral y proactiva de riesgos permite anticipar amenazas, responder eficazmente y recuperar la funcionalidad de los servicios en el menor tiempo posible. Esto resulta esencial para salvaguardar el derecho a la salud y asegurar el acceso continuo para toda la población, aun en momentos de crisis.

	Riesgo bajo (≤ 4)
	Riesgo medio (5-9)
	Riesgo alto (10-16)
	Riesgo crítico (> 20)

Figura 64. Temperaturas diarias en verano en San Juan



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigacion de Riesgo, 2026; *Boaye et al)*

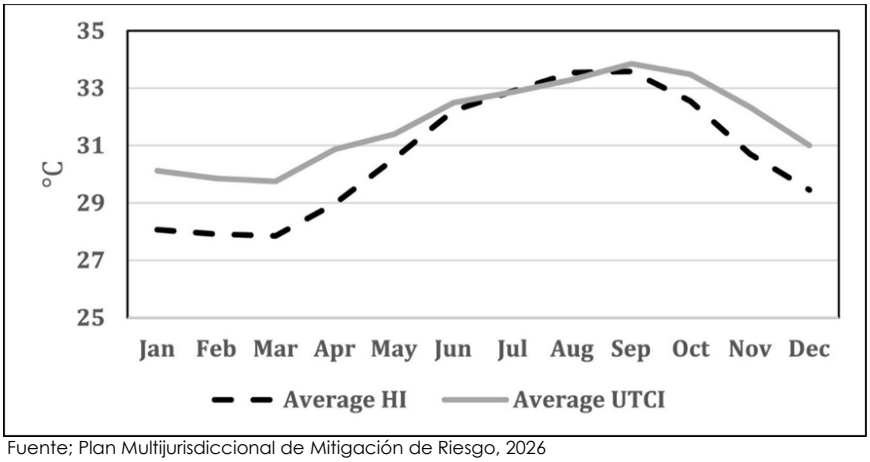
4.5.11.1 Área Geográfica

Aunque no se ha recopilado información detallada sobre estos peligros en cada municipio incluido en este plan de mitigación, se puede suponer que estos valores reflejan las condiciones en todos los Municipios. Por lo tanto, cada municipio puede esperar que la mayor parte del verano registre índices de calor en el rango de precaución extrema, con un 0-40 % de los días dentro del rango de índice de calor "Peligroso", dependiendo de las condiciones meteorológicas del verano. También se puede suponer que estos eventos causarán el 1.16 % de todas las muertes. (PMMR, 2026)

4.5.11.2 Severidad o magnitud del peligro

Otro estudio (Méndez Lázaro, P. et al. 2025)[67] obtuvo resultados similares. Examinaron el Índice de Clima Térmico Universal (UTCI) y el Índice de Calor tradicional (HI) para ver si los patrones de mortalidad estaban relacionados con dichas medidas de estrés térmico. En este estudio, los investigadores analizaron las relaciones entre los factores de salud y las medidas de calor en lo que respecta a la mortalidad no accidental. Descubrieron que las enfermedades cardíacas aumentaban drásticamente el riesgo de mortalidad cuando el estrés térmico era elevado. La mayoría de las muertes se produjeron en invierno y otoño, pero solo hubo una diferencia máxima del 5 % en las muertes entre estaciones, lo que demuestra que, aunque se registran más en invierno y otoño, la señal general no es dramática. (PMMR, 2026). Ver Gráfica 10 que muestra el índice de calor (HI) mensual medio e índice climático térmico universal (UTCI) para el periodo de estudio 2015-2020, Méndez Lázaro et al. 2025.

Gráfica 10 Índice de calor (HI) mensual medio e índice climático térmico universal (UTCI)



Fuente; Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

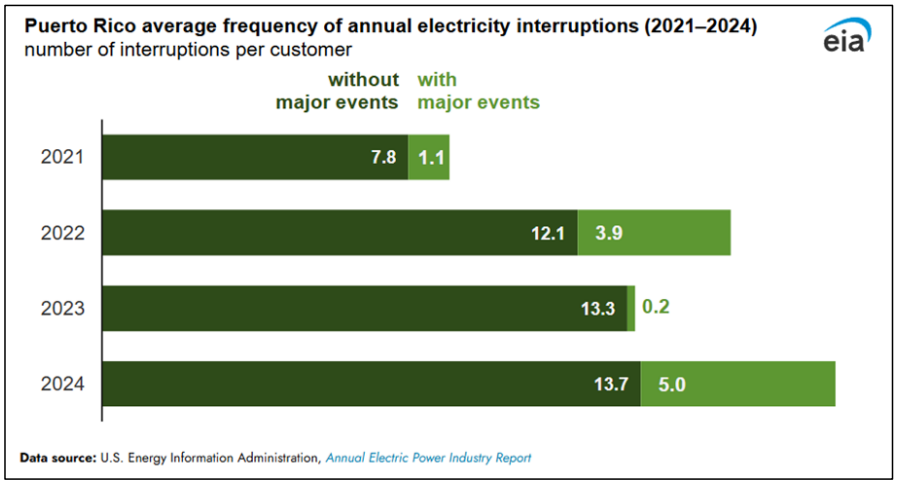
[67] Méndez Lázaro, P. et al. (2025). Demasiado calor y demasiada humedad en el Caribe: Impactos de los episodios de calor extremo y la mortalidad no accidental en la isla tropical de Puerto Rico (2015-2020). The Journal of Climate Change and Health. 25(4).

4.5.11.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La severidad de este peligro puede ocasionar lesiones por calor, y muertes en época de verano; así como cortes de energía por la falla del sistema eléctrico. Si se relacionan estas iniciativas de investigación con estudios anteriores, a medida que los océanos continúan calentándose y las zonas urbanas también, las zonas con mayor densidad de población seguirán registrando aumentos en las enfermedades relacionadas con el calor, lo que probablemente provocará un incremento de estas cifras. (PMMR, 2026).

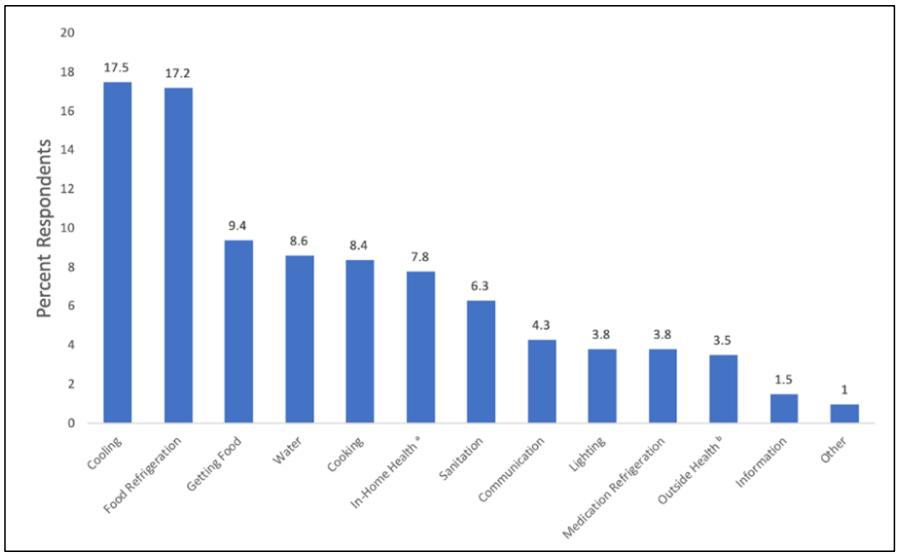
Este problema se ve agravado por la delicada red eléctrica. Un estudio reciente de la Administración de Información Energética de Estados Unidos ha revelado que el número de cortes de electricidad (por cliente) sigue aumentando. (Gráfica 11). Con las continuas interrupciones del suministro eléctrico, cada vez es más difícil mantenerse fresco durante las olas de calor anormalmente altas. Además, las interrupciones del suministro eléctrico tienen un enorme componente de salud mental. Un estudio reciente reveló que, entre las personas encuestadas, el componente más estresante para la salud mental durante un corte de electricidad era mantenerse fresco (Gráfica 12).

Grafica 11: Frecuencia promedio anual de interrupciones eléctricas en Puerto Rico (2021-2024)



Fuente: U.S Energy Information Administration, Annual Electric Power Industry Report

Gráfica 12: Componente de la interrupción que causa el mayor daño a la salud y al bienestar del hogar.



Fuente: Clark et al. 2022 .. Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

4.5.11.4 Cronología del Evento

En los 50 estados de EE. UU., el Servicio Nacional de Meteorología atribuye el calor como causa de muerte en 177 fallecimientos en 2024, con una media de 238 al año en los últimos 30 años. Las cifras de los estudios aquí comentados sitúan el número de muertes relacionadas con el calor en miles, un múltiplo superior al de los 50 estados de EE. UU. (PMMR, 2026)

4.5.11.5 Probabilidad de eventos futuro

Según se desprende del Plan 2021, luego del paso del huracán María, el sistema de energía eléctrica sufrió daños con un total del 80% de los postes de alumbrado destruidos. El sistema eléctrico colapsó requiriendo meses para una recuperación parcial. La mayoría de los postes fueron totalmente destruidos en conjunto con las líneas de transmisión. Cabe destacar que gran parte de los postes eran de madera, por lo que la destrucción del sistema eléctrico fue mayor. Actualmente el sistema eléctrico continúa teniendo problemas en varias áreas del Municipio donde se atienden quejas relacionadas a la intermitencia y poco voltaje del sistema. Debido a la falta de energía eléctrica, el sistema de agua potable también se vio interrumpido, agravando la

situación, porque existen sistema de bombas de agua potable que funcionan con el servicio de energía eléctrica. Sin servicio de agua potable y energía eléctrica se hace insostenibles olas de calor y se afecta la calidad de vida. El municipio de San Juan adquirió y ubico en 5 Estaciones de Bombas, generador eléctrico para poder mantener el agua potable hacia los hogares de las comunidades afectadas. Estas son en la Estación Hasta Mañana, San Martin, Los Cotto, Venezuela, Hollywood Hills y Caimito.

Aunque no se dispone de información detallada sobre la incidencia de estos peligros en el Municipio, se puede inferir que los valores registrados reflejan las condiciones generales en toda la isla. Por lo tanto, es razonable esperar que la mayoría de los días de verano se caractericen por índices de calor en el rango de "precaución extrema" y que entre el 0 % y el 40 % de los días alcancen el rango de "peligro", dependiendo de las variaciones climáticas anuales. Asimismo, se puede anticipar que el impacto del calor extremo continuará causando el 1.16 % de las muertes en la población, lo que refuerza la importancia de incluir este peligro en los planes de mitigación municipales. (PMMR,2026)

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de calor extremo es alta dentro del periodo de vigencia de este documento.

4.5.12 Tormenta Eléctrica Severa – Descripción

La gravedad de un tornado se clasifica según la escala Fujita mejorada y se basa en las velocidades del viento estimadas (Figura 65). Si bien es poco probable (y posiblemente imposible) que ocurra un tornado EF 5 en Puerto Rico, se han registrado tornados con clasificación EF0 y EF1. Los tornados ocurren más a lo largo de la costa cuando una tromba marina se ha formado sobre el océano y luego toca tierra. Los tornados pueden desarrollarse en tierra sin ser primero una tromba marina. (PMMR, 2026)

Figura 65. Escala Fujita



4.5.12.1 Área geográfica

Las tormentas eléctricas son comunes en todo Puerto Rico y ocurren durante todo el año. A veces, las tormentas eléctricas pueden volverse severas. Una tormenta eléctrica severa es una tormenta que produce vientos superiores a 57 mph, granizo superior a una pulgada (1") o produce un tornado. Las tormentas eléctricas severas también pueden producir lluvias intensas muy rápidamente, lo que puede provocar inundaciones repentinas. (PMMR, 2026). En 2017, un tornado se desarrolló en tierra en la costa sur de la Laguna Los Corozos en San Juan. Se movió sobre la Laguna y continuó en tierra sobre la comunidad La Playita (Figura 67).

Figura 66. Trayectoria del tornado sobre Laguna Los Corozos en 2017



Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

4.5.12.2 Severidad o magnitud del peligro

El Servicio Nacional de Meteorología ha registrado 16 tornados y 73 eventos de granizo severo en toda la isla, pero la base de datos está incompleta y esos números son bajos.

Todo el Municipio está en riesgo de tornados débiles.

4.5.12.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las tormentas eléctricas severas traen consigo fuertes lluvias que provocan inundaciones repentinas. Que provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de

energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. En la próxima sección se detallan datos recolectados que explican y abundan en el impacto de las tormentas eléctricas severas.

4.5.12.4 Cronología de evento peligroso

Los eventos de tormentas eléctricas severas registrados por el Servicio Nacional de Meteorología se incluyen en la Tabla 39.

Tabla 38. Eventos de tormentas eléctricas severas del Servicio Nacional de Meteorología

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
6/26/2005 0:42	Inundación	San Juan	La intersección en condado a lo largo de Ashford Avenue y Doral Bank está inundada.
6/28/2005 23:12	Relámpago	San Juan	Un rayo en la parte superior del techo del Euro Bank en Hato Rey y pedazos de concreto comenzaron a caer a la calle y golpearon varios autos que estaban estacionados en la avenida.
9/10/2005 0:40	Granizo	San Juan	Se reportó granizo del tamaño de un guisante en Villa Nevárez_ Río Piedras.
9/10/2005 0:50	Granizo	San Juan	Se reportó granizo del tamaño de un guisante en el centro comercial Plaza las Américas en San Juan.
4/22/2006 20:31	Lluvia intensa	San Juan	Residencia inundada... casa f-3 2ª street_ Urb. Dos Pinos Río Piedras... junto a Villa Granada/defensa civil.

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
4/23/2006 0:11	Lluvia intensa	San Juan	Deslizamiento residencia afectada. 1576 36sw Urb Las Lomas Rrío Piedras.
4/14/2010 0:41	Lluvia intensa	San Juan	Las fuertes lluvias y el drenaje bloqueado provocan inundaciones urbanas en el área de condado y a lo largo de la carretera costera de Ocean Park.
6/23/2010 19:01	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Arbol caído en un vehículo en Baldorioty ave.
6/23/2010 19:18	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Buoy sjnp4 en el puerto de San Juan.
6/23/2010 19:30	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	ráfaga de 31 nudos reportada en el puerto de san Juan.
7/17/2010 15:54	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	San Juan
8/16/2011 18:48	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	
8/17/2011 18:28	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Ráfaga de 35 kt en San Juan.
8/17/2011 19:42	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Ráfaga de 35 kt en San Juan.
8/22/2011 12:00	Lluvia intensa	San Juan	Se reportó un deslizamiento de tierra de 6 metros a lo largo de la PR-611 en Utuado.
4/22/2012 14:53	Lluvia intensa	San Juan	Se informó de inundaciones en la 65ª avenida Infantería en el sector Hill Brother.
10/23/2012 17:25	Chorro de agua	San Juan	Se informó de una tromba de agua a 22 millas al este de San Juan.
11/20/2012 21:53	Nube de embudo	San Juan	Se observó una nube en forma de embudo

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
			en el sector Ocean Park en San Juan.
9/14/2013 15:00	Lluvia intensa	San Juan	El periódico el Nuevo Día informó de inundaciones urbanas a lo largo de la carretera PR-3 en el barrio Colón.
7/7/2014 14:57	Chorro de agua	San Juan	Se informó de una tromba marina a 25 millas al este-sureste de San Juan.
8/20/2014 8:00	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Pocos postes de energía caídos entre San Juan y Toa Alta.
9/20/2014 13:44	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Arbol caído en la Parada 26 de la avenida Fernández Juncos
9/20/2014 13:47	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	áAboles y líneas eléctricas caídos en la esquina de la avenida Ponce de León con Mercantil Plaza.
9/20/2014 13:54	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Ráfaga de 32 nudos en el puerto de Jan Juan sjnp4
11/4/2014 15:30	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Arboles caídos en el área metropolitana de San Juan cerca del Túnel de Minillas.
11/19/2014 19:50	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Ráfaga de 35 kt medida en la boya 41053.
6/22/2015 18:05	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Asos en el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín idió 48 mph.

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
6/22/2015 18:15	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Se reportaron árboles y líneas eléctricas en ave Roosevelt ... ave Ponce de León... ave De Diego y cerca del Colegio Universitario en Hato Rey.
10/9/2015 16:20	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Una fuerte tormenta eléctrica que se mueve por el área metropolitana de San Juan ... produjo una ráfaga de viento máxima de hasta 40 mph reportada en el Aeropuerto Internacional de San Juan.
8/11/2017 19:00	Nube de embudo	San Juan	Tunnel cloud informó a través de las redes sociales en Hato Rey.
8/11/2017 19:00	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Arbol caído en la calle Bell Monte en el municipio de San Juan.
8/11/2017 19:00	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Arbol caído en urb San Jose street Bell Monte Carolina municipalidad.
10/6/2017 20:30	Nube de embudo	San Juan	Nube de embudo detectada por el público. el video también se vio en las redes sociales y en la estación de noticias de televisión.
9/23/2018 18:28	Lluvia intensa	San Juan	Se reportaron inundaciones en Urb. calle Villa Nevares 16 detrás COSVI.
9/23/2018 18:28	Lluvia intensa	San Juan	Urb. se informó que la calle Alejandro de San Ignacio estaba inundada.

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
8/17/2019 19:30	Lluvia intensa	San Juan	Prema San Juan informó que varias carreteras estaban cerradas debido a las fuertes lluvias en el área metropolitana de San Juan. estos caminos eran 65 Infantería frente al Cuartel de Antillas_, Ave. Baldorioty de Castro, Calle Loiza YMCA
10/23/2019 11:56	Chorro de agua	San Juan	Se informó de una tromba marina frente a la costa del Viejo San Juan.
9/9/2020 17:49	Lluvia intensa	San Juan	Se reportaron inundaciones a lo largo de la Carretera 28 en uUb Villa Nevares detrás de COSVI
9/9/2020 17:57	Lluvia intensa	San Juan	Se reportan inundaciones a lo largo de Ave Piñero int con callel Andalucía en el semáforo frente a Baskin Robbins. varios autos quedaron parcialmente sumergidos en las aguas de la inundación.
9/9/2020 18:00	Lluvia intensa	San Juan	Se reportaron carreteras inundadas en uUb Villa Nevares_ calle 5_ detrás de COSVI.
9/9/2020 18:00	Lluvia intensa	San Juan	Se reportaron inundaciones a lo largo de expreso Las Americas_ desde Saan Juan hasta

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
			Caguas_ después del Centro Médico.
9/9/2020 18:01	Lluvia intensa	San Juan	Se reportan inundaciones a lo largo de la intercepción de ave de diego con Ave Roosevelt.
9/9/2020 18:05	Lluvia intensa	San Juan	Inundación reportada en la intercepción de Calle-10 SE con Calle 33 SE.
9/9/2020 18:05	Lluvia intensa	San Juan	Inundaciones reportadas en calle-Escorial esquina Matadero. Aqua Body Shop estaba flood_ cinco personas dentro de las instalaciones.
9/9/2020 18:10	Lluvia intensa	San Juan	El sótano del edificio central estaba inundado.
9/9/2020 18:25	Lluvia intensa	San Juan	Se reportan inundaciones a lo largo de calle Manila.
9/9/2020 18:57	Lluvia intensa	San Juan	Un vehículo se inundó con dos personas adentro a lo largo de la Avenida Américo Miranda en hato rey_ cerca de la Farmacia Vargas.
9/23/2020 20:20	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	El administrador de emergencias llamó para informar que un techo de madera de una residencia fue arrancado por una fuerte ráfaga de viento en el sector

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
			dulce del barrio caimito alrededor de las 420 p.m.
11/17/2020 17:45	Chorro de agua	San Juan	Tromba marina reportada justo frente a la costa de Isla Verde.
6/25/2021 18:53	Lluvia intensa	San Juan	En bo. Caimito_ sector Los Cottos se reportó un deslizamiento de tierra que afectó a una casa debido a las fuertes lluvias sobre el municipio.
8/16/2022 19:00	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Los administradores de emergencias informaron que un árbol down_ bloqueando varios carriles en una carretera.
8/16/2022 19:30	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Los administradores de emergencias informaron que una palmera cayó cubriendo la carretera en la calle Ferrer.
8/21/2022 21:00	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Los administradores de emergencias informaron de un gran árbol caído que bloqueó los cuatro carriles en la PR-177 cerca de El Señorial.
9/9/2022 15:45	Nube de embudo	San Juan	Varios observadores informaron que se estaba desarrollando una nube de embudo sobre Carolina. las fotos fueron tomadas desde el estacionamiento de Costco.

Fecha	Tipo de evento	Municipio	Descripción
9/10/2022 17:30	Relámpago	San Juan	Una publicación en las redes sociales informó de un rayo que golpeó un poste eléctrico y se incendió por PR-199_ cerca del centro veterinario Paseso.
9/17/2022 16:18	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	El centro de llamadas del 911 informó de un árbol caído que derribó un poste eléctrico.
9/18/2022 15:15	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan	Informes de un techo volado de una casa con un anciano incapacitado. la casa está por la calle Delbry_ por la entrada de la calle diez de andino.
7/21/2004 1:45	Tormenta eléctrica y vientos	San Juan y alrededores	Datos de tormentas de ken Waters.

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riego, 2026.

4.5.12.5 Probabilidad eventos futuros

En los Municipios se producen tormentas eléctricas severas, pero sus efectos son menores y los eventos son débiles. En la identificación de riesgos se observó que se producen tornados débiles en la región evaluada. Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de tornado por tormenta eléctrica severa es baja, pero la tormenta eléctrica severa es alta dentro del periodo de vigencia de este documento,

4.5.13 Calidad de aire – Descripción del Peligro

Las emisiones atmosféricas provocadas por la actividad industrial, la quema de combustibles fósiles (principalmente por el uso de vehículos de motor y la generación de energía eléctrica) y la deforestación representan amenazas directas para la calidad del aire.

4.5.13.1 Área Geográfica

La naturaleza y cantidad de sustancias peligrosas manejadas por instalaciones industriales, energéticas o de servicios públicos, próximas a comunidades residenciales, ecosistemas sensibles o infraestructura crítica.

4.5.13.2 Severidad o magnitud del peligro

Los contaminantes antes descritos pueden generar efectos negativos en la salud pública, como problemas respiratorios, además de contribuir a la lluvia ácida. Estas emisiones afectan la calidad del agua y del suelo, porque las partículas se depositan en los cuerpos de agua y áreas naturales. El municipio de San Juan actualmente elabora como parte de una subvención de EPA un Plan Comprensivo para la Reducción de la Contaminación Climática en el MSA. Las medidas y estrategias de mitigación que se es incorporen en ese plan ayudaran a atender este peligro natural. Este Plan debe estar terminado en este semestre e implementado para el 2027.

4.5.13.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La sección anterior describe los problemas en salud que afecta la vida de los ciudadanos la degradación del aire: gravedad para la salud con potencial de aumento de la morbilidad, las hospitalizaciones y/o la mortalidad. Impacto en la comunidad con posibilidad de que se pueda afectar la salud y provoque interrupción de las actividades rutinarias de la comunidad (educación, empleo, servicios religiosos, deportes, ocio, médicos, farmacias, laboratorios, etc.) e interrupción de servicios y recursos sociales críticos. Ocasiona un impacto en el sistema de salud pública con posibilidad de enfermedad, lesión o muerte del personal; interrupción de la actividad; empleados que no pueden acudir al trabajo; interrupción de suministros y recursos críticos; instalaciones dañadas e inutilizables; instalaciones dañadas y/o reubicadas de forma provisional, son alguno de los ejemplos. (PMMR, 2026)

4.5.13.4 Cronología de evento de peligro

Hay ausencia de datos técnicos precisos y confiables.

4.5.13.5 Probabilidad de eventos futuros

Aunque se reconoció la existencia de instalaciones con amoníaco (NH_3) en varios municipios, San Juan incluido, no fue posible modelar escenarios de derrame en el programa ALOHA de la EPA debido a la ausencia de datos técnicos precisos y confiables requeridos por la herramienta. El uso de valores asumidos se consideró inadecuado para fines de esta evaluación. El Plan Multijurisdiccional modelo un escenario con gas natural (metano) con simulación BLEVE. Como se presenta en la sección 4.6.1 se ilustra la expansión de un radio de entre 1.3 a 2.8 millas y la identificación de zona de amenaza de la radicación térmica y la explosión por fuego.

Encontramos limitación en este peligro asociado a degradación de la calidad de aire por falta de datos georreferenciados incompletos, desactualizados o no disponibles, que afectan la precisión espacial del análisis. Así como el proceso de recolección y presentación de datos en formatos físicos no digitalizados, lo que retrasó el acceso y limitó su análisis. También se encontraron brechas en los datos de riesgos e infraestructura. Contaminantes atmosféricos ocasionara degradación del aire con incidentes mayores.

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación y con la información provista por el Plan Multijurisdiccional, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de deterioro de calidad de aire es alta, dentro del periodo de vigencia de este documento.

4.5.14 Calidad de agua – Descripción del Peligro

Los recursos de agua superficial y subterránea enfrentan riesgos relacionados con la actividad humana. Estas condiciones aumentan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, afectan la disponibilidad de agua potable y provocan el deterioro del ambiente, principalmente de ecosistemas acuáticos. (PMMR,2026)

4.5.14.1 Área Geográfica

Entre los factores más relevantes identificados se encuentran: descargas no autorizadas de aguas residuales, sobrecarga en estaciones de bombeo y tratamiento, desbordamientos de pozos sépticos y conexiones ilegales a sistemas de alcantarillado. Abarca el territorio del municipio de San Juan toda vez, que el Municipio cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario en la gran mayoría de la extensión municipal, así como pozo séptico en las comunidades de la ruralía y extensiones de terreno en la periferia urbana y la capa hidrológica del Municipio se extiende por todo el territorio.

4.5.14.2 Severidad o magnitud del peligro

La infraestructura deficiente o en mal estado contribuye al riesgo de filtraciones y colapsos, especialmente durante eventos de lluvias intensas. Así también la falta de educación a las comunidades y empresas sobre el peligro en las practicas no autorizadas que conlleva descargas ilícitas, arrojar basura construcciones indebidas de pozo sépticos que llevan contaminación a los cuerpos de agua. Estas condiciones aumentan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, afectan la disponibilidad de agua potable y provocan el deterioro del ambiente, principalmente de ecosistemas acuáticos.

Contaminación por desbordamiento de pozos sépticos o descarga de aguas no tratadas o mecánico o malas condiciones del equipo; Contaminación por Infraestructura inadecuada o defectuosa.

4.5.14.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La sección anterior describe los problemas en salud que afecta la vida de los ciudadanos: Contaminación por de desbordamiento de pozos sépticos o descarga de aguas no tratadas o mecánico o malas condiciones del equipo, tarea impacto a salud pública por bacterias y virus. La contaminación por infraestructura inadecuada y defectuosa pone en riesgo la salud pública por menos disponibilidad de agua apta para consumo, riesgo de enfermedades. así como la morbilidad, las hospitalizaciones y/o la mortalidad. Impacto en la comunidad con posibilidad de que se pueda afectar la salud y provoque interrupción de las actividades rutinarias de la comunidad (educación, empleo, servicios religiosos, deportes, ocio, médicos, farmacias, laboratorios, etc.) e interrupción de servicios y recursos sociales críticos. Ocasiona un impacto en el sistema de salud pública con posibilidad de enfermedad. (PMMR, 20206)

4.5.14.3 Cronología de evento de peligro

Hay ausencia de datos técnicos precisos que podamos incluir.

4.5.14.4 Probabilidad de eventos futuros

Encontramos limitación en este peligro asociado a degradación de la calidad de aire por falta de datos georreferenciados incompletos, desactualizados o no disponibles, que afectan la precisión espacial del análisis. Así como el proceso de recolección y presentación de datos en formatos físicos no digitalizados, lo que retrasó el acceso y limitó su análisis. Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, y con la información

provista por el Plan Multijurisdiccional se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de deterioro de calidad de agua es alta, dentro del periodo de vigencia de este documento,

4.5.15 Manejo de Residuos sólidos – Descripción del peligro

El manejo inadecuado de los residuos sólidos representa un riesgo ambiental significativo con implicaciones directas sobre la calidad del suelo, el agua, la salud pública y la seguridad de las comunidades.

4.5.15.1 Área Geográfica

En la región evaluada, las comunidades y las entidades consultadas identificaron múltiples situaciones en las que los residuos, tanto domésticos como comerciales e industriales, no son gestionados de forma apropiada.

4.5.15.2 Severidad o magnitud del peligro

Una de las principales consecuencias de estas prácticas es la contaminación del suelo, producto del depósito informal de escombros, materiales de construcción, residuos domésticos y sustancias potencialmente peligrosas en terrenos baldíos, áreas verdes o espacios no autorizados. Estas prácticas, comúnmente asociadas a vertederos clandestinos, alteran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, afectando la biodiversidad local y aumentando el riesgo de propagación de enfermedades. Acumulación de residuos en áreas urbanas (vertederos clandestinos); Presencia de residuos en cunetas, alcantarillas (sistema pluvial).

4.5.15.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La sección anterior describe los problemas en salud que afecta la vida de los ciudadanos: Contaminación por acumulación de residuos en área urbanos (vertederos clandestinos), en el sistema pluvial, tarea impacto a salud, que desencadenan problema de salubridad en las comunidades. Estas condiciones favorecen la proliferación de vectores, generan malos olores, aumentan los costos de mantenimiento y limpieza y agravan los riesgos de inundaciones por obstrucción de drenajes.

4.5.15.4 Cronología de evento de peligro

Se identificaron deficiencias en la infraestructura y los servicios de recolección de residuos, interrupciones en los sistemas de recogido, falta de segregación adecuada, baja participación ciudadana y disposición final inapropiada (por ejemplo, residuos dispuestos en sistemas de alcantarillado pluvial o cuerpos de agua).

4.5.15.5 Probabilidad de eventos futuros

El impacto acumulativo de estas situaciones afecta no solo la salud ambiental de las comunidades, sino también su percepción de seguridad y calidad de vida. Encontramos limitación en este peligro asociado a degradación de la calidad de aire por falta de datos georreferenciados incompletos, desactualizados o no disponibles, que afectan la precisión espacial del análisis. Así como el proceso de recolección y presentación de datos en formatos físicos no digitalizados, lo que retrasó el acceso y limitó su análisis.

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, y con la información provista por el Plan Multijurisdiccional se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de manejo inadecuado de residuos / desperdicios sólidos es alta, dentro del periodo de vigencia de este documento.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

El proceso de evaluación de riesgos bajo el estándar de requisitos de FEMA lleva el análisis, la identificación, la valorización y una administración sistemática de los riesgos, que promueva el fine de salvaguardar vida y propiedad. La evaluación de riesgo ha de proporcionar la base de las actividades propuestas en las estrategias de mitigación para reducir perdidas derivados a los peligros identificados y riesgos asociados.

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) enfoques o metodologías distintas, a saber: (1) evaluación del riesgo estocástico; (2) análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y (3) un análisis de modelación de riesgos.

En síntesis, cada uno de los enfoques proporciona estimaciones sobre el impacto potencial de los peligros naturales mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación. Este proceso analítico incluye la organización de ocurrencia

histórica proporcionada en la Sección 4.5 de este Plan. En las secciones subsiguientes se ofrece una descripción de los tres (3) métodos utilizados para el análisis, enfoque y desarrollo de este Plan.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2020. Esto es así, toda vez este bloque provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como raza, origen, edad y unidades de vivienda. Igualmente, se utiliza el Censo de 2020 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este Plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del American Community Survey (2014 a 2018 y 2019 a 2023) se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este plan a modo de tendencia demográfica.

El análisis de riesgos naturales es un proceso fundamental para el manejo integral de emergencias y la reducción de desastres. Se realizaron simulaciones de inundaciones, terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones costeras y tormentas eléctricas severas para estimar los daños y las pérdidas asociados a estos posibles eventos de riesgo. Cada evento está diseñado específicamente para proporcionar el equivalente a un evento de riesgo de probabilidad anual del 1%, excepto en los casos en que las simulaciones intentan capturar eventos que son extremos. (PMMR, 2026)

Importante mencionar como parte de este documento se recoge información, datos, identificación y análisis de riesgos elaborados y obtenidos por el Plan Multijursidiccional, que hace necesaria resaltar la estimación de índice compuesto de riesgo de impacto por eventos extremos (IRIEE)[68]

El índice se estimó en el nivel de grupo de bloques censales (en adelante, GBC), lo cual permitió integrar los datos contenidos en mapas de riesgos a peligros naturales (ej., inundaciones) con datos demográficos, sociales y económicos del Censo de los Estados Unidos (US Census, en inglés). El estimado del índice final compuesto permitió clasificar estas unidades censales según el riesgo de impacto de eventos extremos, de mayor a menor. Un índice de riesgo de impacto por eventos extremos[69], cumple tres propósitos primordiales en el proceso evaluación de riesgos:

---

[68] Utilización del concepto de eventos extremos para integrar eventos con impacto de alta magnitud, así sean de origen natural o como resultado de las actividades humanas (antropogénicos) en el Plan de Mitigacion Multijurisdiccional del EBSJ.

[69] Tradicionalmente conocido en la literatura como índice de vulnerabilidad climática. El PMMR preservó el concepto del IRIEE para mantener consistencia con los resultados presentados a los representantes institucionales y el liderazgo comunitario en los eventos de validación entre el 6 y 17 de octubre de 2025.

1. Visualizar geográficamente el riesgo agregado en distintas regiones, sectores y comunidades. Estas visualizaciones son de vital importancia en el proceso iterativo de entender y analizar los riesgos con los grupos comunitarios, el sector privado y los equipos de trabajo del municipio de San Juan.

2. Identificar los factores que más contribuyen al aumento del nivel de riesgo de impacto de eventos extremos, para priorizar ciertas inversiones o áreas de trabajo en el diseño de acciones (proyectos, programas y políticas públicas) de reducción de riesgo.

3. Identificar las áreas geográficas con el mayor riesgo de impacto para definir las escalas adecuadas de intervención (regional, sectorial y comunitaria) y priorizar las acciones dirigidas a reducir el riesgo en dichas áreas.

El desarrollo del IRIEE para los municipios que formaron parte del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgos se trabajó en tres dimensiones que incluimos aquí y discutimos específicamente las del municipio de San Juan resaltadas en el PMMR, 2026.

- Exposición: para cada GBC, se estimaron las áreas bajo riesgo de impacto de deslizamientos, tsunami, inundaciones (100 y 500 años) y marejada ciclónica (huracanes de categoría 3 y 5). Utilizando el dato de área bajo riesgo, se asumió que la cantidad de personas bajo riesgo en los GBC sería proporcional al área, por ser los GBC la unidad más baja y uniforme para el estimado. A partir de estos datos, fue posible estimar las cantidades absolutas de personas bajo riesgo a nivel de tramo censal (TC), municipal y del área del PMMR, agregando las cantidades en cada GBC y, por tanto, acomodando las diferencias en las densidades poblacionales dentro de las escalas de agregación más altas de cada una.

- Susceptibilidad: para cada GBC se recopilaron datos sobre parámetros que permiten identificar la concentración de poblaciones con alta probabilidad de sufrir un alto impacto en caso de materializarse un evento extremo. Los cincuenta (50) parámetros preliminares cubren el sustento (ingresos, costo de vida, pobreza); poblaciones vulnerables (envejecientes, niños y personas con impedimentos); grupos marginalizados (personas racializadas); y la fuerza laboral (participación laboral, desempleo).

- Capitales de adaptación: para cada GBC se levantaron datos de parámetros que capturan el acceso a capitales o recursos que aumentan la probabilidad de que un individuo o comunidad respondan, se recuperen y reconstruyan después de un evento extremo. La medida relevante en el caso del IRIEE es la baja concentración o la ausencia de los capitales necesarios; por lo tanto, las medidas identificadas son los parámetros que indican bajos niveles de Capitales de Adaptación. Los datos incluyeron capitales financieros (vivienda alquilada, sin

seguro de salud, asistencia nutricional); humanos (nivel de escolaridad, hogares monoparentales, extranjeros); y tecnológicos (sin internet, sin computadora).[70]

El PMMR, 2026 una vez que se recopiló y estimó los parámetros preliminares a partir del marco conceptual propuesto y de la evidencia empírica existente (Paso 1), se construyeron índices para cada dimensión conceptual, siguiendo un proceso de selección de parámetros (Paso 2), normalización de los parámetros (Paso 3) y construcción de índices preliminares, así como pruebas de robustez y sensibilidad (Paso 4). Finalmente, se estimó un índice compuesto de riesgo de eventos extremos, sumando los tres índices.

Con los cuatro índices preliminares se generaron mapas de los resultados, junto con estadísticas descriptivas generales de los parámetros incluidos para cada uno de los siete (7) municipios que participaron en el PMMR. Los mapas y análisis se utilizaron como punto de partida para conversaciones con el liderazgo municipal y comunitario, tal como: ¿Dónde se concentraron las áreas con mayor riesgo de impactos negativos de alta magnitud? ¿Qué factores agravaron o aceleraron esos impactos negativos? En este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan, 2026 incorporamos los mapas y datos relevantes al Municipio.

Las reacciones del liderazgo se utilizaron para identificar parámetros e índices que reflejaban las condiciones reales y la experiencia vivida en las comunidades y en la región. Se estimaron los índices finales y se generaron mapas, análisis cuantitativos y descripciones de los parámetros y de los mecanismos mediante los cuales estos provocan un mayor riesgo de impacto de eventos extremos. (PMMR, 2026)

El Plan Multijurisdiccional de Mitigación contra Riesgos, 2026 incluyó lo siguiente: Que el Índice de Riesgo a Eventos Extremos se estimó con el objetivo de capturar la distribución espacial de la probabilidad de que ocurra un impacto de alta magnitud y de duración prolongada sobre personas y comunidades como resultado de eventos de desastres. Como se mencionó anteriormente, bajo el marco propuesto, la vulnerabilidad al impacto de desastres se consideró como una medida compuesta de:

- Exposición: los individuos, comunidades, activos y sistemas ubicados en áreas con alta probabilidad de que los peligros se materialicen como resultado de eventos antropogénicos o naturales extremos.

[70] El PMMR, 2016 utilizó el Acceso a Capitales de Adaptación en respuesta al rechazo de parte del liderazgo comunitario al concepto de capacidad de adaptación. Especialmente en comunidades marginalizadas, de baja inversión, la alusión a la capacidad de adaptación se percibía como que estigmatizaba y responsabilizaba a las comunidades. Por el contrario, el concepto de Acceso a Capitales de Adaptación desdobla al individuo del acceso que se considera un asunto estructural.

- Susceptibilidad: las condiciones iniciales o intrínsecas de ciertos individuos, activos o sistemas que aumentan su predisposición a sufrir daños de gran magnitud, el colapso o el cese de sus funciones cuando se materialicen los peligros como resultado de eventos extremos.
- Acceso a capitales de adaptación: se refiere a los distintos niveles de acceso a las herramientas y recursos necesarios para recuperarse del impacto de los desastres por eventos de origen antropogénico y natural, y reconstruir y prosperar tras estos.

Se definieron categorías para los motores de la vulnerabilidad, o aquellos factores que aumentan la probabilidad de impactos de alta magnitud y duración, en cada una de las dimensiones, para facilitar la selección de parámetros y su relevancia en el contexto de los Municipios. Los parámetros seleccionados buscaron medir cada una de las dimensiones mediante mecanismos conocidos y esperados.

Su selección se basó en la literatura empírica existente, la disponibilidad de datos de alta calidad a la escala geográfica necesaria y el conocimiento contextual de los retos específicos que enfrentan las comunidades a lo largo del EBSJ.

Para los datos de Exposición, el equipo del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo identificó las capas más actualizadas de riesgo para eventos naturales extremos, incluyendo: inundaciones (100 y 500 años); deslizamientos (riesgo mediano, alto, muy alto); tsunami; marejada ciclónica (para tormentas de categoría 1-5). También se identificaron datos relacionados al tiempo de restauración de la electricidad post-Huracán María (RPPR), como medida aproximada de Exposición a apagones prolongados. Se identificaron capas de riesgo por impacto de terremoto y por vientos huracanados, pero se descartaron debido a la baja variabilidad del dato dentro del área del PMMR. (PMMR, 2026)

Para las dimensiones de Susceptibilidad y Acceso a capitales de Adaptación, se utilizaron datos sociales y demográficos del ACS de 2023, en estimados de 5 años para utilizar datos estables y evitar cualquier sesgo debido a las limitaciones del muestreo en las escalas más bajas de Puerto Rico. También generamos otras medidas de Susceptibilidad y Acceso a capitales de Adaptación, transformando los datos relevantes generados para otras áreas del análisis como salud, daños, o seguridad alimentaria a datos en la escala censal relevante. Se excluyeron del análisis los tramos censales sin población. (PMMR, 2026)

Una vez estimados los parámetros preliminares, se completaron estadísticas descriptivas de los parámetros (máx., mín., promedio, media, varianza) para todas las escalas analíticas relevantes para el contexto de acciones de reducción de riesgo, el CT, el Municipio y la Región del PMMR. Además, los parámetros se mapearon para ambas áreas de referencia del análisis: Puerto Rico y la región de los municipios participantes en el PMMR. Esta caracterización inicial nos permitió identificar parámetros con mayor

capacidad potencial para explicar las diferencias en los niveles de riesgo entre un área geográfica y otra. (PMMR, 2026)

Durante la fase final del proceso, los parámetros fueron seleccionados mediante el análisis comparativo entre las condiciones reales observadas y la representación geográfica de los índices más relevantes. Cuando varios índices mostraban una robustez parecida, se dio preferencia a los que requerían menos parámetros desde una perspectiva conceptual. Este método permite interpretar los resultados de manera más sencilla y facilita su uso tanto en la creación de estrategias de mitigación como en la toma de decisiones en las jurisdicciones involucradas. (PMMR, 2026)

En la validación de los tres (3) índices seleccionados se llevó a cabo talleres con lideres comunitarios, donde el municipio de San Juan participó en su jurisdicción y tuvo la oportunidad de asistir a la de otros municipios. Los conceptos y parámetros presentados; los resultados de los índices mediante mapas y los cuestionarios individuales que se entregaron a los asistentes para su evaluación de parámetros y la distribución geográfica de las zonas de alto y bajo riesgo de impacto fue parte de la validación.

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico

La metodología de evaluación del riesgo estocástico fue utilizada para el análisis de los peligros de riesgo que no están contemplados bajo los estudios suministrados por los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos del sistema GIS. Por su parte, este tipo de evaluación de riesgo estocástico considera las estimaciones de pérdidas anuales e información obtenida sobre el impacto. La pérdida anual representa el valor medio ponderado, a largo plazo, de las pérdidas de propiedad en un (1) solo año y en un área geográfica específica como, por ejemplo, un municipio. Esta metodología se aplica principalmente a los peligros que no tienen límites geográficos definidos y que, consecuentemente, son excluidos del análisis del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó para los siguientes peligros:

- Sequía, e
- Incendios forestales.

La sequía se considera un peligro atmosférico y tiene el potencial de afectar todas las edificaciones y poblaciones actuales y futuras. Las estimaciones de pérdidas anuales, para el peligro de sequía, se determinaron utilizando los mejores datos disponibles sobre pérdidas históricas conforme a fuentes como los informes del Centro Nacional de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y el conocimiento local. Las estimaciones de pérdidas anuales se

generaron sumando el monto de los daños a la propiedad durante el período de tiempo durante el cual los registros estaba disponible y se calcula la pérdida media anual.

La identificación de riesgos encontró que cada municipio cubierto en este plan tiene un alto riesgo de sequías. Este peligro no cuenta con una base de datos completa que contenga los números y ubicaciones de las sequías en Puerto Rico; sin embargo, en la identificación de riesgo se presentó la información del Monitor de Sequía para cada municipio. Cada municipio ha tenido 23 ocurrencias en 24 años en las que el Monitor de Sequía registró al menos un 80% de la zona bajo condiciones de sequía leve, lo que indica que la ocurrencia promedio es de casi 1 período de sequía por año, en promedio. Los impactos de las sequías pueden ser muy amplios, desde pérdidas de cultivos, escasez de agua e incluso pérdidas ambientales. No existe una base de datos que rastree los impactos de las sequías en Puerto Rico. Drought.gov menciona la sequía de 2014 a 2016 en Puerto Rico:

"La sequía extrema de 2014-2016 requirió la implementación de severas restricciones de agua que afectaron a más de un millón de personas y resultaron en más de $14 millones en pérdidas agrícolas".[71]

La magnitud e intensidad de la sequía de 2014-2016 solo han ocurrido una vez en 24 años. Eso resulta en un promedio de $583,000 en pérdidas agrícolas por año. Debido a la falta de fuentes de datos, cada municipio podría esperar al menos $583,000 en pérdidas agrícolas por año en el futuro. (PMMR, 2026)

4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Los peligros que cuentan con límites geográficos específicos permiten un análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS). El análisis basado en el GIS se utilizó para los siguientes peligros:

- Aumento en el nivel del mar;
- Terremoto;
- Deslizamiento;
- Inundación;
- Vientos fuertes;
- Tsunami;
- Marejada ciclónica;
- Erosión costera;

[71] https://www.drought.gov/states/puerto-rico

El objetivo del análisis basado en GIS es determinar la vulnerabilidad estimada de las instalaciones críticas y la población. Los peligros para este municipio fueron identificados utilizando los mejores datos geoespaciales disponibles.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población localizada en áreas propensas al peligro. Nótese, que este método está sujeto a sobreestimar la exposición al riesgo, particularmente en cuanto a los datos de población. Lo anterior es así, toda vez que la fuente de datos poblacionales proviene del Censo del año 2020, por ser la única fuente que usa el nivel de bloque censal, la cual ha disminuido en los años sucesivos.

Entre otros, se mapearon la infraestructura crítica, los distritos residenciales y comerciales, las escuelas, los hospitales, las instalaciones de tratamiento de agua y las poblaciones vulnerables para evaluar la exposición. Este proceso de mapeo constituye una etapa esencial dentro de la administración de riesgos, ya que permite identificar con precisión los activos más importantes de cada municipio y determinar qué áreas presentan mayor susceptibilidad ante amenazas naturales y antropogénicas.

La infraestructura crítica que se actualizo en este documento incluye elementos como sistemas eléctricos, carreteras, puentes, telecomunicaciones y centros de respuesta a emergencias, cuya interrupción podría tener consecuencias graves para la seguridad y el bienestar de la comunidad. La localización de comunidades, áreas residenciales y comerciales permitió evaluar el impacto potencial sobre la economía local y la calidad de vida de la población.

Se incluyó escuelas y servicios de salud, que son fundamentales para asegurar la continuidad de servicios esenciales durante y después de una emergencia. Las instalaciones de tratamiento de agua, por su parte, son vitales para la salud pública, por lo que su protección debe ser prioritaria en los planes de mitigación.

Con el apoyo de las comunidades, y la información del PMMR se logró el esfuerzo por identificar las poblaciones vulnerables, como personas mayores, niños, comunidades en zonas inundables o con acceso limitado a servicios básicos. El mapeo se realizó mediante herramientas geoespaciales (GIS) y la recopilación de datos actualizados, lo que nos permitió establecer y priorizar los riesgos.

Este recurso visual apoyará al diseño de estrategias de mitigación que respondan a las realidades a nivel local, orientando los recursos y las acciones preventivas hacia quienes más lo necesitan. La información ayuda a la una distribución justa de la protección de la población y apoya el desarrollo de resiliencia comunitaria frente a posibles eventos adversos.

4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos

El programa de modelación de vulnerabilidad se utilizó para los siguientes peligros:

- Terremoto,
- Inundación y
- Tormenta

Existen varios programas para modelar la vulnerabilidad de riesgos. En este Plan se utilizó el programa Hazus-MH para la evaluación de vulnerabilidad concerniente a los peligros antes esbozados.

Hazus-MH

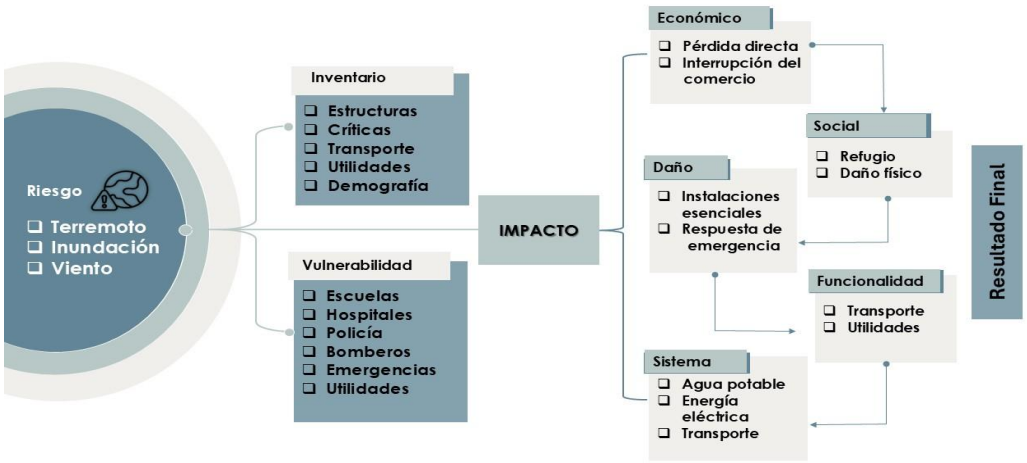
Hazus-MH (en adelante, Hazus) es un programa de estimación de pérdidas estandarizado desarrollado por FEMA. Se construye sobre una plataforma GIS integrada para realizar análisis a nivel regional (es decir, no estructura-por-estructura). La metodología de evaluación de riesgos de Hazus es paramétrica, en el sentido de que diversos peligros y parámetros de inventario (profundidad de la inundación y tipo de edificio) pueden ser modelados utilizando el programa para determinar su impacto. Por ejemplo, algunos impactos pueden ser daños y pérdidas en zonas edificadas.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus para producir el estimado de pérdida causado por el riesgo en el área del Municipio de San Juan. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La

Figura 6768 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus.

Figura 67: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH



Hazus-MH tiene la capacidad de proporcionar una variedad de resultados de estimación de pérdidas. A modo de mantener consistencia con otras evaluaciones de peligros, las pérdidas anuales se presentarán cuando sea posible.

Los estimados de pérdidas, presentados en esta evaluación de vulnerabilidad, se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles al momento de la elaboración de este documento. Así pues, estas herramientas proporcionan aproximaciones sobre el impacto producido por los riesgos que traen consigo los peligros naturales. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas que pudiera estar experimentando el municipio de San Juan.

La evaluación de la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados, apoyándose en información histórica, simulaciones, así como en la disponibilidad y confiabilidad de los recursos e información existente. Este proceso incluyó la consulta con personas expertas y la experiencia y conocimiento de nuestros especialistas en la materia. Se emplearon técnicas de análisis cualitativas, cuantitativas y combinadas, seleccionadas de acuerdo con el tipo de riesgo que se estaba analizando. El análisis de riesgos consideró factores como:

- La probabilidad de ocurrencia de los eventos y sus consecuencias.

- La naturaleza y magnitud de las consecuencias.
- La complejidad y conectividad entre los riesgos.
- Factores relacionados con el tiempo y la volatilidad de los eventos.
- La efectividad de los controles existentes.
- Niveles de sensibilidad y confianza en los resultados.

El análisis de riesgos permitió cuantificar la probabilidad y las consecuencias de posibles eventos, utilizando enfoques cualitativos y cuantitativos como:

- Análisis de frecuencia (probabilidad).
- Análisis de impacto (consecuencias).
- Modelaje de exposición e índices de vulnerabilidades.
- Desarrollo de escenarios para los eventos más desfavorables y más probables.

Incorporando la identificación y modelajes del PMMR, 2026, la evaluación de riesgos basada en escenarios consistió en identificar posibles situaciones futuras que puedan afectar el acceso a la salud y analizar sus consecuencias.

Se seleccionaron escenarios que reflejan amenazas y oportunidades. Entre este la identificación de riesgos naturales y antropogénicos identificados como parte del proyecto. Utilizando Hazus, se simuló una inundación, tormenta y terremoto en las vías principales y puentes que llevan a los hospitales principales.

El contexto incluyó la población, la estructura del sistema de salud, el entorno regulatorio y las amenazas potenciales. Se tomó en consideración:

- Acceso a las instalaciones e infraestructura de servicios de salud.
- Información suministrada por el Departamento de Salud.
- Condiciones geográficas.
- Disponibilidad de personal y recursos críticos ante eventos naturales.
- A través de Hazus, se identificó el impacto de inundaciones, tormenta y terremoto a las distintas vías de transporte que se utilizan para lograr acceso a los servicios de salud.

- Además, se consideraron las guías de FEMA en cuanto a preparación ante emergencias, análisis de peligros (Hazard Analysis en inglés), continuidad de operaciones y recuperación.

El PMMR, 2026 consideró los siguientes factores en la identificación de riesgos:

- Interrupciones en la cadena de suministro por un evento de peligro natural o ambiental: insumos, energía o agua potable.
- Impactos por desastres naturales: huracanes, terremotos o inundaciones que podrían dañar la infraestructura y dificultar el acceso físico.
- Fallos en sistemas de información: infraestructura de comunicaciones, ataques cibernéticos o falta de interoperabilidad.
- Brotes pandémicos y epidémicos: saturación de servicios, incremento de la demanda y necesidad de reorganización.
- Problemas de accesibilidad física: distancia, falta de transporte o barreras arquitectónicas para personas con discapacidad.

Es importante tomar en consideración que existe un grado de incertidumbre inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico inconcluso sobre los peligros naturales y sus efectos en zonas edificadas. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, localizaciones no-específicas, demografía o parámetros económicos.

4.6.1.4 Fuentes de información de datos

Instalaciones críticas, Edificios, Población

Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de los valles inundables.

En el Plan 2021 se informó que era importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis era información incompleta. Los datos que se utilizaron para crear las capas de información de los mapas se componen de dos bases de datos provistas por la Junta de Planificación de Puerto Rico: una que se compone de los polígonos de edificaciones y otra que solo incluye los puntos de estructuras. Estas se combinaron para intentar crear una capa más detallada para el análisis. Esta capa

combinada, sin embargo, no contenían todas las estructuras que existen en el Municipio, en parte por falta de datos o su actualización.

Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del plan, esto fue sugerencia en el Plan 2021. El municipio de San Juan en su rol proactivo actualiza su base de datos a partir del 2021 y robustece la misma, la cual es parte de este esfuerzo y tomada en consideración al momento de elaborar los mapas que forman parte de este documento, todos actualizados.

Los mapas del Plan 2021, información recopilada por la Junta de Planificación en la elaboración del Plan no cuenta con datos actualizado en HAZUS, tampoco en el GIS. El Municipio ha actualizado la información. Es por esa razón que ha trabajado internamente este Plan de Mitigacion 2026. Datos relevantes como ubicación de avenidas, carreteras, calles y caminos, puentes, hidrantes, estaciones de bombas, plantas de tratamientos, subestaciones eléctricas, centro de operaciones de emergencias, estaciones de bomberos, cuarteles de policía, hospitales, clínicas, centros de servicios médicos, egidas, hospedajes especializados, centros de cuido de adultos mayores y niños, así como escuelas e instituciones educativas. Estaciones de gasolina, compañía que operan con compuestos químicos, zonas industriales. Las facilidades recreativas, parques pasivos, centros comunales, centros comunitarios, albergues, centro de trasbordo, centro de acopio.

Además, de tener un inventario de comunidades, más de 18,000 propiedades inventariadas, que comenzó a en febrero 2021 en los Centros Urbanos, corredores comerciales y otras áreas, identificado el uso de las estructuras, la condición, su estado, material de construcción. Lo que ha permitido al Municipio de San Juan ser eficiente y proactivo en la identificación de áreas vulnerables, poner atención e identificar ayudas a las mismas y para este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026 provee estrategias de mitigación en atención a los hallazgos y diagnósticos, que se desarrollaron desde el Plan de Recuperación Municipal.

Se obtuvo, complementó y comparó con datos recopilados y compartidas del PMM. Se identifican por categoría de conjunto de datos: Para infraestructura como en hospitales y centros de atención medica; la fuente: Salud pública, Asociación Estadounidense de Hospitales (AHA, en inglés), Datos a nivel de la Fundación de Infraestructura Nacional, Aporte de la comunidad (HIFLD, en inglés); estaciones de policía, estaciones de bomberos, centros de operaciones de emergencia y escuelas fuente de información HIFLD, con información específica: ubicaciones georreferenciadas (a escala de edificio) de centros de atención médica y hospitales. En cuanto a edificios individuales la fuente de información fue al Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, en inglés), Hazus, Open Street Maps, con información específica de huellas de edificios para todos los edificios de San Juan.

Para las áreas de peligro a inundaciones la data recopilada fue a base de 1% Probabilidad anual de inundación Límite y elevaciones de inundación, la fuente de información FEMA y la información específica: Ubicación y alcance del peligro de inundación anual del 1%. Las elevaciones de inundación representan la magnitud de la inundación. Estos son los mapas oficiales de inundaciones, requeridos por FEMA. Los datos de marcas de agua alta la fuente de información fue el Servicio Geológico de Estados Unidos. (USGS, en inglés) y la información específica: Niveles de inundación de eventos de inundación anteriores. Además, de Advertencia Capa de inundación y elevaciones de inundación, con la fuente de información de FEMA y Junta de Planificación, con información específica: Ubicación y alcance del peligro de inundación anual del 1%. Las elevaciones de inundación representan la magnitud de la inundación. Estos sets de datos son capas de inundación provisionales, pero son las capas recomendadas para la identificación de inundaciones.

En el peligro de huracán los dato o información a tener en cuanta son los huracanes históricos; con la fuente de información de Asociación Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, en inglés) – Centro Nacional de Huracanes (NHC, en inglés); y la información específica: Trayectorias de huracanes que incluyen la intensidad, extensión, tamaño y velocidad de los huracanes para tormentas más recientes.

El Modelo digital de elevación consideró los datos e información de elevación útiles para modelar inundaciones (por ejemplo, inundaciones fluviales, marejadas ciclónicas), la fuente de información fue NOAA; con información específica en valores de elevación.

Para las tormentas eléctricas severas los datos o información a considerar son los fenómenos meteorológicos severos; la fuente de información del NOAA y Servicio Nacional de Meteorología; con la información específica en Informes históricos de tormentas que rastrean vientos severos, tornados, inundaciones repentinas y otros tipos de clima severo.

En relación con los terremotos los datos e información considerados son los eventos históricos, las fallas sísmicas y mapas de peligros sísmicos; usando la fuente de información del USGS; e información específica a epicentros históricos de terremotos, ubicaciones de fallas sísmicas, mapas de frecuencia de terremotos y "shakemaps" de terremotos anteriores.

Para eventos de tsunamis los datos e información a considerar son mapas de peligro de inundación por tsunami, zonas de desalojo por tsunami, sirenas exteriores de tsunami, puntos de ensamblaje de tsunamis, rutas de desalojo de tsunamis y análisis de peatones. La fuente de información es la Red sísmica y la información específica es mapas de inundaciones por tsunamis, zonas de desalojo por tsunami, sirenas exteriores de tsunami, puntos de reunión de tsunamis y rutas de desalojo por tsunami y un análisis de peatones. To lo antes mencionado de la Red Sísmica de Puerto Rico.

Para el calor o temperatura extrema los datos o información a considerar, la percepción de riesgo térmico en PR, como fuente de información la Escuela de Salud Pública Universidad de PR y la información específica vulnerabilidad para PR sobre riesgo térmico y adaptación climática. además, del índice de calor con la fuente de información del NOAA – Servicio Nacional de Meteorología, específico para probabilidad de trastornos por calor; Eventos de calor extremo y mortalidad no accidental en San Juan con dato e información de Escuela de Salud Pública Universidad de PR, con información específica a Poblaciones en riesgo, tendencias de mortalidad y riesgos de muertes asociadas con el aumento de las temperaturas y la humedad en San Juan.

Los incendios forestales consideraron los datos de eventos de incendio forestales, como fuente uso al Instituto de Estadísticas de PR, en específico en la cantidad de incendios forestales en PR.

En el análisis y aun tomando en consideración las limitaciones mencionadas, el equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. A esto también se le añadieron datos por bloque proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus, la cual incluye conteos de población para cada cuadra de la comunidad.

Aumento en el nivel del mar

La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica tiene datos disponibles sobre los aumentos potenciales en el nivel del mar para usar para propósitos de planificación y para determinar qué tan inundable serian áreas costeras basándose en diferentes niveles de alza. Estos modelos distintos se pueden utilizar para visualizar el impacto de inundaciones costeras o alzas en el nivel del mar desde el contexto de la comunidad afectada. Los modelos disponibles comienzan con un alza de un (1) pie sobre el nivel del mar actual y continúan en incrementos de un (1) pie hasta llegar a diez (10) pies de alza. Así pues, para propósitos de este análisis se utilizaron alzas de uno (1), cuatro (4), siete (7) y diez (10) pies.

Sequía

Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; y (5) sequía excepcional. Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una

evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio. El USDM produce datos en colaboración con otras agencias como el *National Drought Mitigation Center* (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA. Además, se obtuvo datos del Plan Multijurisdiccional para el municipio de San Juan.

No se produjo un estimado de pérdidas monetarias, ya que este peligro no afecta directamente a las estructuras.

Terremoto

La licuefacción o licuación representa el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Datos para determinar el nivel de licuefacción del terreno en caso de un terremoto proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

Se utilizó también el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a terremotos. Un modelo probabilístico de nivel uno (1) se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia o retorno, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se utilizaron las funciones estándares de Hazus con respecto a daños y metodología con datos sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2020 y ACS 2019-2023.

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Inundación

Se utilizaron los datos de profundidad de inundación digital elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Estos datos se pueden utilizar en ArcGIS para crear mapas e identifica las profundidades de inundaciones en células incluidas dentro de la base de datos ráster. Se elaboraron modelos para varios intervalos de recurrencia o retorno, incluyendo las inundaciones de cien (100) y quinientos (500) años.

El Mapa Digital de Tasas de Seguros contra Inundaciones (Advisory Digital Flood Insurance Rate Map en inglés) de la Junta de Planificación se utilizó para completar un análisis de daños y pérdidas. Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistos por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2020 y ACS 2019-2023.

Vientos fuertes

Con el propósito de evaluar los vientos extremos se utilizaron datos provenientes de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés). Estas bases de datos contienen mapas de vientos que proveen la velocidad estimada de vientos que ocurran dentro de zonas demarcadas durante el intervalo de recurrencia. Aunque existen múltiples intervalos de recurrencia o retorno, para propósitos de este análisis se utilizaron solo los de cincuenta (50), cien (100), setecientos (700) y tres mil (3,000) años.

Adviértase, que para la jurisdicción estadounidense la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico. El reporte titulado "Hazus Wind After Action Report" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Pero a través del Plan Multijurisdiccional el municipio de San Juan obtuvo información relevante que se definen en las estrategias de mitigación.

Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos

atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

Según los datos del PMMR 2026 se intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Tsunami

Para el análisis de tsunami se utilizaron datos de 2025, desarrollada por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa "Tsunami Ready" del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami de NOAA. Estos datos identifican las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El PMMR 2026 intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Marejada ciclónica

En el año 2018, la NOAA revisó los datos de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Estos datos se consiguieron a través del "Modelo de marejadas en mar, lagos y tierra a causa de huracanes" (SLOSH) y determino un "Máximo de máximos" (MOM) a base del "Máximo de cubierta de agua" (MEOW). Estos datos intentan identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una localización.

Erosión costera

FEMA produjo estos datos luego del huracán María para identificar áreas de monitoreo que pueden experimentar el impacto de la erosión proyectada entre treinta (30) y sesenta (60) años. Las áreas identificadas representan la extensión en dirección hacia la tierra de las posibles áreas de riesgo a causa de erosión, basándose en los cambios observados en las costas entre los años 2000 al 2016-2017. Existe estudio del 2024 que apoyan a la captación de datos actualizados, Cambio nacional de la línea costera—Resumen estadístico de las líneas costeras vectoriales desde principios del siglo XX hasta la década de 2010 para Puerto Rico, USGS.

Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del "U.S. Forest Service" del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [72]

Los incendios forestales pueden ocasionar severos daños ambientales, tales como la destrucción de la cubierta vegetal, el deceso de animales, pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Igualmente, los fuegos forestales pueden provocar pérdidas de vida y daños a los cultivos y a la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos adversos sobre los ecosistemas forestales pueden variar y su severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Los efectos sociales causados por los incendios cobran gran importancia por sus consecuencias negativas. Lo anterior es así, toda vez que el esfuerzo de extinguir los eventos de fuego es de alto riesgo, causando accidentes mortales. Las víctimas de este tipo de riesgo no son sólo aquellas personas que se encuentran combatiendo el fuego, sino también las personas que quedan atrapadas por el fuego. Asimismo, las pérdidas sufridas por este tipo de evento causan serios traumas psicológicos y/ o emocionales.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios

Tormenta eléctrica Severa[73]

Las tormentas eléctricas son comunes en todo Puerto Rico y ocurren durante todo el año. A veces, las tormentas eléctricas pueden volverse severas. Una tormenta eléctrica severa es una tormenta que produce vientos superiores a 57 mph, granizo superior a una pulgada (1") o produce un tornado. Las tormentas eléctricas severas también pueden producir lluvias intensas muy rápidamente, lo que puede provocar inundaciones repentinas.

[72] "Forest Service Schedule of Proposed Actions" – Puerto Rico (SOPA)

[73] Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026.

El Servicio Nacional de Meteorología ha registrado 16 tornados y 73 eventos de granizo severo en toda la isla, pero la base de datos está incompleta y esos números son bajos.

Aunque se producen algunos casos de granizo, el granizo registrado ha sido inferior a 1,5 pulgadas y ha causado un impacto mínimo en las comunidades. También se han registrado tornados en las comunidades cubiertas por este plan, pero el impacto de dichos tornados también ha sido mínimo.

Calor o temperatura extrema[74]

En los 50 estados de EE. UU., el Servicio Nacional de Meteorología atribuye el calor como causa de muerte en 177 fallecimientos en 2024, con una media de 238 al año en los últimos 30 años. Las cifras de los estudios aquí comentados sitúan el número de muertes relacionadas con el calor en miles, un múltiplo superior al de los 50 estados de EE. UU. Si se relacionan estas iniciativas de investigación con estudios anteriores, a medida que los océanos continúan calentándose y las zonas urbanas también, las zonas con mayor densidad de población seguirán registrando aumentos en las enfermedades relacionadas con el calor, lo que probablemente provocará un incremento de estas cifras.

Aunque no se ha recopilado información detallada sobre estos peligros en cada municipio incluido en este plan de mitigación, se puede suponer que estos valores reflejan las condiciones en todos los Municipios. Por lo tanto, cada municipio puede esperar que la mayor parte del verano registre índices de calor en el rango de precaución extrema, con un 0-40 % de los días dentro del rango de índice de calor "Peligroso", dependiendo de las condiciones meteorológicas del verano. También se puede suponer que estos eventos causarán el 1.16 % de todas las muertes.

Riesgo de Origen Ambiental

ALOHA[75]

Como expresado, ALOHA es un sistema de modelaje desarrollado por la EPA. Está diseñado específicamente para simular la liberación y dispersión de sustancias químicas peligrosas en el ambiente. Esta herramienta nos permitió analizar diferentes escenarios de emergencia, estimando la extensión y el impacto potencial de la contaminación atmosférica causada por accidentes industriales, fugas o explosiones. Al simular la posible dispersión de la sustancia en caso de un evento de liberación, se puede

[74] Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026.

[75] Plan de Mitigigación Multijurisdiccional contra Riesgos, 2026.

claramente visualizar zonas de posible impacto y estimar el alcance de la exposición bajo condiciones ambientales conservadoras. (PMMR, 2026)

Las simulaciones complementan la identificación de riesgos al representar visualmente las áreas potenciales de mayor exposición, facilitando la planificación de medidas de desalojo, refugio y comunicación de emergencia. Entre lo analizado, también se modelaron escenarios de eventos de origen ambiental – simulando las causas y el impacto (explosión de líquidos y gases inflamables y fugas presurizadas de sustancias peligrosas).

Se utilizó en el Plan Multijurisdiccional la herramienta ALOHA de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) para evaluar unos escenarios hipotéticos por municipio participante. Para lograr el desarrollo de estos escenarios, se escogieron instalaciones con almacenamiento de químicos en los diversos municipios. Los escenarios fueron seleccionados considerando varios criterios técnicos, entre ellos:

- La naturaleza y cantidad de sustancias peligrosas manejadas por instalaciones industriales, energéticas o de servicios públicos.
- La proximidad de estas instalaciones a comunidades residenciales, ecosistemas sensibles o infraestructura crítica.
- La disponibilidad de información pública relevante.
- La experiencia y el criterio técnico del equipo evaluador, considerando la recurrencia o peligrosidad inherente de ciertos tipos de sustancias (como cloro, metano y gasolina).

En la modelación de escenarios con ALOHA, el programa genera "zonas de amenaza" para representar gráficamente el alcance de los efectos de peligros que podrían producirse durante un evento. Estas zonas se determinan basadas en umbrales establecidos por la EPA y el Comité Nacional de Niveles de Guía de Exposición Aguda (AEGL). Estos umbrales permiten clasificar la severidad del impacto y priorizar la respuesta.

Para sustancias tóxicas, los AEGL indican concentraciones en el aire que pueden causar efectos sobre la salud en 60 minutos:

- ✓ AEGL-1 (Zona Amarilla): Molestias leves o transitorias.
  - ✓ Respuesta: Evitar la exposición prolongada y tomar precauciones estrictas.

- ✓ AEGL-2 (Zona Naranja): Efectos graves que dificultan la evacuación o autoprotección.
  - ✓ Respuesta: Desalojo preventivo de la zona afectada.

- AEGL-3 (Zona Roja): Riesgo de muerte.
  - ✓ Respuesta: Desalojo urgente de la zona afectada es esencial.

Para sustancias inflamables y eventos tipo BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), la severidad de la amenaza se mide en términos de radiación térmica emitida por la explosión o incendio:

- ✓ Zona Roja: Muerte en ~60 segundos (10 kW/m²).
- ✓ Zona Naranja: Quemaduras de segundo grado (~60 segundo, 5 kW/m²).
- ✓ Zona Amarilla: Dolor intenso (~60 segundos, 2 kW/m²).

Esta clasificación es fundamental para la planificación de medidas de respuesta, como evacuaciones, refugios en sitio, rutas de emergencia y estrategias de comunicación de riesgo, tanto antes como durante y después del evento.

La Tabla 39 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

Tabla 39: Fuente de recursos para el análisis de riesgos.

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2020 del Negociado del Censo Federal (NCF) y ACS 2019-2023
Base de datos	Instalaciones críticas	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA. Municipio de San Juan base de Datos del GIS. Datos provistos por PMMR 2026.
Base de datos	Edificios	Junta de Planificación de Puerto Rico. Municipio de San Juan base de Datos del GIS. Datos provistos por PMMR 2026.
Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)

Uso	Datos	Fuente
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés).
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés). Datos provistos por PMMR 2026 modelaje Hazus.
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*. Datos provistos por PMMR 2026.
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). Datos provistos por PMMR 2026.
Erosión costera	Mapa de erosión costera	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) Datos provistos por PMMR 2026.
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service*.

Uso	Datos	Fuente
Tormentas eléctricas severas	Ocurrencias históricas	Servicio Nacional de Meteorología. Datos provistos por PMMR 2026
Calor Extremo	Ocurrencias históricas	Boakye et al. 2024. Diaz-Collazo et al. 2025. Méndez Lázaro, P. et al. (2025) Índice de Clima Térmico Universal (UTCI) y el Índice de Calor tradicional (HI). Servicio Nacional de Meteorología[76]
Peligro Ambiental (Antropogénico): Calidad de Aire Calidad de Agua Residuos de desperdicios solidos Accesos a los servicios de salud	Modelaje con datos seleccionados químicos peligroso, naturales y biológicos. Departamento de Salud de PR.	Datos provistos por PMMR 2026, uso de ALOHA es un sistema de modelaje desarrollado por la EPA.

4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de peligros naturales

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de la mejor data disponible a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, la Oficina Municipal para Majeo de Emergencia, Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo para el Estuario de la Bahía de San Juan, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

[76] Plan Multijursdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026.

Esta información ofrece, además, la oportunidad de identificar la ubicación, frecuencia y magnitud de determinado peligro natural sobre las estructuras y la población del municipio. Así pues, la evaluación de riesgos nos provee información de la vulnerabilidad o el grado de riesgo que un individuo, región o comunidad se encuentra a causa de la ocurrencia de un evento natural. De igual forma, estas herramientas proveen información del riesgo o la data estimada sobre las pérdidas de vida y propiedad por el paso de un evento natural.

Esta tabla se elaboró luego de una conversación con el Comité de Planificación del Municipio de San Juan e incluye el insumo de éste con respecto a los siguientes peligros: (1) aumento en el nivel del mar; (2) sequía; (3) terremoto; (4) inundación; (5) deslizamiento; (6) vientos fuertes; (7) tsunami; (8) marejada ciclónica; (9) erosión costera; e (10) incendios forestales (11) calor o temperatura extrema, y (12) tormenta eléctrica severa. El riego de rotura de represa se discute porque tiene que ser una consideración al riesgo de pérdida de vida y propiedad, como parte de evento de terremoto. Se utilizó la siguiente fórmula para asignar una clasificación:

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Mas de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera
    - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
    - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
    - Mas de 40% del área del municipio: Alto

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- Entre 1 y 4: Bajo
- 5 o 6: Moderado
- 7, 8 o 9: Alto

En relación con el análisis de los riesgos antropogénico considerados del PMMR, 2026 y avalados por el Comité de Planificación del municipio de San Juan, proveemos los siguientes datos.

La Tabla 42 (Análisis de Salud) presenta la probabilidad, la clasificación y el detalle de los riesgos antropogénicos identificados en relación con la infraestructura y el acceso a los servicios de salud en los Municipios del Plan. Cada fila describe el nivel de probabilidad estimada de distintos eventos, junto con una explicación específica del riesgo evaluado, lo que facilita la comprensión de la frecuencia esperada y del impacto potencial de dichos escenarios en las comunidades involucradas.

Tabla 40. Probabilidad de Ocurrencia, clasificación y descripción para acceso/infraestructura de Salud

PROBABILIDAD	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD ESTIMADA	DETALLE DEL RIESGO EVALUADO
Improbable	1	< 5%	Evento extremadamente raro, sin precedentes conocidos.
Poco Probable	2	5% - 10%	Evento poco común, pero posible en circunstancias excepcionales dentro de un año.
Probable	3	10% - 20%	Evento ocasional, con baja frecuencia histórica. Posiblemente podría ocurrir en el próximo año.
Muy Probable	4	20% - 50%	Evento recurrente, con antecedentes claros. Probablemente ocurrirá el próximo año.
Muy Probable	5	> 50%	Evento altamente probable o esperado en el corto plazo. Ocurrirá casi inevitablemente en el próximo año.

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026.

Los impactos se dividieron en 5 escenarios. Para cada escenario de impacto, se clasificaron los grados de severidad del 1 al 5.

1. El escenario considerando la gravedad para la salud: potencial de aumento de la morbilidad, las hospitalizaciones y/o la mortalidad:

    - No aplicable: 1 –No existe ningún impacto médico o de salud elevado asociado a este peligro.
    - Limitado: 2 - El peligro representa una amenaza mínima para la salud y el bienestar de la comunidad circundante.
    - Medio: 3 - Puede dar lugar a tasas moderadamente elevadas de enfermedades graves, lesiones, hospitalizaciones y muertes.
    - Critico: 4 - Puede dar lugar a tasas considerablemente elevadas de enfermedades graves, lesiones, hospitalizaciones y muertes.
    - Catastróficos: 5 - Puede dar lugar a tasas significativamente elevadas de enfermedades graves, lesiones, hospitalizaciones y muertes.

2. El escenario de impacto en la comunidad: posibilidad de que se pueda afectar la salud y provoque interrupción de las actividades rutinarias de la comunidad (educación, empleo, servicios religiosos, deportes, ocio, médicos, farmacias, laboratorios, etc.) Interrupción de servicios y recursos sociales críticos.

    - No aplicable: 1 –No existe ningún impacto médico o de salud elevado asociado a este peligro.
    - Limitado: 2 - El peligro representa una amenaza baja para la seguridad, la salud y el bienestar del entorno.
    - Medio: 3 - Puede provocar impactos moderados e interrupciones de las actividades y funciones normales de la comunidad o del cuidado de salud. O también, puede causar retrasos o la suspensión de servicios y recursos sociales. (<=24hrs)
    - Critico: 4 - Perturbación considerable de las actividades y funciones normales de la comunidad o del cuidado de salud. O también puede causar retraso o suspensión de servicios sociales, servicios de salud, recursos e infraestructuras públicas. (1 - 3 días).
    - Catastróficos: 5 - Interrupción significativa de las actividades y funciones normales de la comunidad o del cuidado de salud. O también puede causar destrucción o retraso significativo o suspensión de los servicios, recursos y operaciones de las infraestructuras que apoyan al público. (sobre 3 días).

3. El escenario de impacto a infraestructura esencial (no salud), se refiere a daños o interrupción de los sistemas de comunicación o infraestructuras e interrupción de servicios. Impacto en el bienestar y la salud por causa de daños o interrupción de los sistemas de comunicación o infraestructuras (no salud), e interrupción de servicios.
    - No aplicable: 1 – No existe ningún impacto potencial en el bienestar y la salud debido a daños a infraestructuras críticas o sistemas de comunicación. Las operaciones continúan sin interrupciones.
    - Limitado: 2 - Puede causar interrupciones menores o temporales en servicios o comunicaciones, sin afectar significativamente la funcionalidad general. El peligro representa una amenaza mínima para el bienestar y la salud general. Puede afectar a personas con necesidades especiales de cuido y equipo médico.
    - Medio: 3 - Posibilidad de interrupciones moderadas en infraestructuras críticas, como cortes de servicios básicos (agua, electricidad, telecomunicaciones) o daños menores en sistemas de comunicación. Retraso o suspensión de servicios y recursos en infraestructuras públicas, afectando el bienestar y la salud, especialmente a personas con necesidades especiales de cuido y equipo médico. (<=24hrs)
    - Critico: 4 - Perturbación considerable de infraestructuras críticas. Daños significativos en sistemas de comunicación, transporte o servicios básicos que

afectan el funcionamiento normal de las comunidades, el bienestar y la salud. Afecta significativamente a personas con necesidades especiales de cuido y equipo médico. (1 - 3 días)

- Catastróficos: 5 - Interrupción mayor o total o gran daño y destrucción de infraestructuras críticas. Fallo generalizado de servicios esenciales, colapso de sistemas de comunicación y necesidad de intervención urgente para restablecer operaciones. Impacto significativamente mayor en el funcionamiento de las comunidades, el bienestar y la salud. Afecta significativamente a personas con necesidades especiales de cuido y equipo médico. (sobre 3 días).

4. El escenario de impacto en infraestructura crítica del sistema de servicios de salud privados: daños o interrupción de los sistemas de comunicación o infraestructuras, e interrupción de servicios (hospitales privados, clínicas privadas, oficinas médicas, laboratorios, farmacias, etc.)

    - No aplicable: 1 – No hay posibilidad de interrupción de operaciones normales de la infraestructura de salud.
    - Limitado: 2 - Impacto insignificante en personal, recursos o instalaciones.
    - Medio: 3 - Ajustes menores en horarios, lugares de trabajo o adquisición de suministros. Puede haber interrupción en el suministro de energía y agua.
    - Critico: 4 - Aplazamiento de servicios no esenciales de salud; alto absentismo; daños en instalaciones. Limitación de camas de hospital y capacidad de cuidados intensivos por escasez de personal y daño a la infraestructura. Falta de suministro de energía y agua.
    - Catastróficos: 5 - Saturación de recursos; interrupción mayor o total de servicios; daños graves en infraestructura y en las comunicaciones. Los recursos de salud pública se verían saturados rápidamente debido al impacto sobre el personal y/o las instalaciones: absentismo extremo, enfermedad, muerte. Falta de acceso. Camas de hospital y capacidad de cuidados intensivos insuficientes por escasez de personal y daño a la infraestructura. Falta de suministro de energía y agua.

5. El escenario de impacto en el sistema de Salud Pública: Posibilidad de enfermedad, lesión o muerte del personal; interrupción de la actividad; empleados que no pueden acudir al trabajo; interrupción de suministros y recursos críticos; instalaciones dañadas e inutilizables; instalaciones dañadas y/o reubicadas de forma provisional.

    - No aplicable: 1 – No hay potencial para interrumpir las operaciones cotidianas de salud pública. Sin impacto previsto sobre el personal, los recursos y/o las instalaciones de salud pública.

- Limitado: 2 - Insignificante potencial de perturbación de las operaciones cotidianas de salud pública. Impacto previsto insignificante en el personal, los recursos y/o las instalaciones de salud pública.
- Medio: 3 - Potencial limitado para perturbar las operaciones cotidianas de salud pública. Se prevé un impacto limitado en el personal, los recursos y/o las instalaciones de salud pública (se pueden realizar pequeños ajustes en los horarios y lugares de trabajo del personal; adquisición de algunos servicios y suministros adicionales a través de los canales normales). Interrupción en el suministro de energía y agua.
- Critico: 4 - La interrupción de las operaciones cotidianas de salud pública requeriría el aplazamiento de todos los servicios no esenciales. El personal y/o las instalaciones de salud pública se ven afectados: alto absentismo debido a lesiones, enfermedad, muerte; daños en infraestructuras y edificios. Todo el personal, los recursos y las instalaciones disponibles se dedicarían a prestar servicios esenciales de emergencia de salud pública. Limitación de camas de hospital y capacidad de cuidados intensivos por escasez de personal y daño a la infraestructura. Falta de suministro de energía y agua.
- Catastróficos: 5 - Aplazamiento inmediato de todos los servicios no esenciales. Los recursos de salud pública se verían saturados rápidamente debido al impacto sobre el personal y/o las instalaciones: absentismo extremo, enfermedad, muerte; daños en infraestructuras y edificios. Todo el personal, los recursos y las instalaciones disponibles se dedicarían a prestar servicios de emergencia esenciales. Camas de hospital y capacidad de cuidados intensivos insuficientes por escasez de personal y daño a la infraestructura. Falta de suministro de energía y agua.

Con el propósito de analizar y asignar un rango de prioridad a cada peligro natural, se tomaron en consideración los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos, es decir, se le asignó una prioridad preliminar al peligro conforme a los hallazgos y/o resultados técnicos. Nótese, que esta evaluación técnica está representada en los mapas y tablas incluidas en la sección 4.6 del presente documento.

Conforme al proceso de planificación, estos hallazgos obtenidos en la evaluación de riesgos le fueron presentados al municipio de San Juan, por conducto de su Comité de Planificación, quienes, a base de su pericia y experiencia previa en el manejo de emergencias en el municipio, ofrecieron información para complementar la evaluación de riesgos de este Plan. De igual forma, la ciudadanía tuvo oportunidad de revisar los resultados de la evaluación de riesgos, validar la información incluida en el Plan y asignar una prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a sus experiencias previas o historicidad del evento natural y la vulnerabilidad de su comunidad.

No obstante, lo anterior, luego del componente técnico utilizado para la clasificación de riesgos para cada peligro natural, se incorpora el componente subjetivo. El componente subjetivo se utiliza para determinar, de forma más completa el grado de

clasificación de riesgo. Este componente se obtiene a base del conocimiento especializado y experiencias previas tanto del Comité como de la ciudadanía de San Juan. Es decir, una vez se completó la siguiente tabla de forma preliminar, a base de la evaluación de riesgos técnica, se le produjo el documento al Comité, para que a base de su experiencia asignara una clasificación para cada uno de los peligros contemplados. Igualmente, se tomó en consideración el insumo de las comunidades según fuera provisto en las reuniones de participación ciudadana celebradas para el Municipio de San Juan, así como cualquier sugerencia recibida durante el término otorgado para la presentación de comentarios. Consecuentemente, el Municipio se encuentra en mejor posición de identificar los peligros más significativos para determinada comunidad, diseñar estrategias de mitigación efectivas y eficaces y mantener un proceso de seguimiento e implementación más práctico.

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo, provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales de las comunidades sanjuaneras. Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, identificamos nueve (9) peligros naturales considerados como de clasificación alta según la prioridad, a saber: aumento en el nivel del mar, sequías, terremoto/licuación, inundaciones, eventos de vientos fuertes, tsunamis, marejada ciclónica, erosión costera, y calor o temperatura extrema. En cuanto a los eventos de clasificación baja, de igual forma se identificaron medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la eventualidad de que se suscite el evento natural en el municipio. El Municipio identificó tres (3) peligros naturales bajo clasificación según prioridad baja, a saber: deslizamientos, tormenta eléctrica severa e incendios forestales. El riego de rotura de represa se discute porque tiene que ser una consideración al riesgo de pérdida de vida y propiedad, con una consideración de alta prioridad por el alcance de esta. Será discutida en el desarrollo de este documento e incluirá iniciativas de mitigación, las que serán discutidas en la evaluación de riesgo y vulnerabilidad con estrategias de mitigación.

En cuanto a los peligros ambientales, antropogénicos, los resultados fueron de niveles de alto riesgo particularmente por la contaminación del agua debido a descargas ilegales y la sobrecarga del sistema sanitario. Alto riesgo también en la calidad de aire y el manejo de residuos sólidos. (PMMR, 2026)

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados como significativos y los antropogénicos para el Municipio, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de manejo de emergencias tales como la preparación, respuesta y recuperación tras la ocurrencia de un evento natural. Asimismo, el establecer estrategias de mitigación apropiadas reduce el impacto de estos peligros naturales sobre la vida y la propiedad del municipio. Al realizar un análisis de los beneficios de estas medidas, podemos colegir que los

beneficios que produce el implementar medidas de mitigación rebasan los gastos o costos asociado al momento de implementación de dichas acciones.

Por todo lo cual, en el presente Plan se incluyen medidas de mitigación adecuadas y basadas en las necesidades del municipio para reducir, de la forma más eficiente y eficaz, los riesgos y daños asociados a determinado peligro natural. Existe una implicación económica entre los peligros asociados con clasificación alta o moderada, según identificadas en la Sección 6.5, específicamente en las tablas incluidas en el Plan de acción de mitigación o estrategias de mitigación, incluyendo la tabla de proyectos sobre los cuales el municipio ya ha presentado sus cartas de intención.

Como bien se mencionó, la siguiente tabla se elabora como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro. Esta clasificación de peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y los riesgos asociados a determinado peligro natural, incluyendo daños a la propiedad y los recursos naturales. Esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el insumo del Comité de Planificación del municipio de San Juan respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio.

Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, pero incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Así pues, los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final según la prioridad identificada por el municipio y su población.

La siguiente tabla provee el resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro natural el municipio de San Juan

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones/estructuras	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Aumento en el nivel del mar	Alto	Alto	Moderado	Alto
Sequía	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Alto	Alto
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Tsunami	Alto	Alto	Moderado	Alto
Marejada ciclónica	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Erosión costera	Alto	Alto	Bajo	Alto
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tormenta eléctrica Severa	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Peligro Ambiental (Antropogénico)	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones/estructuras	Impacto a las funciones	Clasificación según la prioridad
Calor o temperatura extrema	Alto	Moderado	Moderado	Alta
Deterioro calidad del aire	Alto	Moderado	Bajo	Alta
Deterioro calidad del agua	Alto	Alto	Alto	Alta
Manejo residuos o desperdicios sólidos	Alto	Alto	Alto	Alta

Fuente: Comité de Planificación, 2026

La sección 4.6.1 describe la metodología llevada a cabo para identificar cada uno de los peligros naturales y medir su impacto e intensidad en la eventualidad de ocurrir ya sea a nivel Isla o en el municipio. No obstante, el proceso de clasificación según la prioridad, al que nos referimos en esta sección, permite conocer de forma suscita la asignación de prioridad global que le asigna el municipio conforme al impacto de determinado peligro natural sobre las personas, instalaciones y funciones esenciales de San Juan. Este ejercicio nos facilita asignar un rango de prioridad relativo a las estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6 y que se incorporan en este Plan para reducir el impacto, accionado por determinado peligro natural, sobre la vida y propiedad en el municipio.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

4.6.3.1 Aumento en el nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla nos muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas por los diferentes escenarios de aumento en el nivel del mar estudiados. Según dicha tabla, un aumento de 1 pie en el nivel del mar actual afectaría un total de 30 estructuras, mientras un aumento de 7 pies en el nivel del mar actual afectaría alrededor de 13,000 estructuras. Recordemos que esto representa una inundación permanente y las áreas afectadas formarían la nueva línea de costa al Océano Atlántico y las diferentes lagunas en el municipio de San Juan.

Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar).

Profundidad (en pies)	Aumento en el Nivel del Mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	27	2453	1937	1269
1 a 2	3	2692	2023	1707
2 a 3	0	1174	2053	1940
3 a 4	0	135	2631	1961
4 a 5	0	6	2778	2039
5 a 6	0	0	1262	2053
6 a 7	0	0	172	2639
7 a 8	0	0	9	2796
8 a 9	0	0	0	1244
9 a 10	0	0	0	165
Mayor a 10	0	0	0	17
Total	**30**	**6460**	**12865**	**17830**

Tabla 43. Diferenciasde cantidad de estructuras entre Plan 2021 y Plan 2025

Año del Plan	Aumento en el Nivel del Mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Plan 2021	66	8,839	14,969	21,216
Plan 2025	30	6460	12,865	17,830
Diferencia	**36**	**2379**	**2104**	**3386**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan y los datos de Depth Raster por Sea Level Rise publicados por la NOAA: https://coast.noaa.gov/slrdata/Depth_Rasters/index.html

Los resultados obtenidos con los datos provistos indican una menor cantidad de estructuras afectadas en comparación con las reportadas en el Plan de Mitigación de 2021. En el análisis actual, se identifican poco más de 2,000 estructuras afectadas para los escenarios de 4 y 7 pies de aumento del nivel del mar, y aproximadamente 3,300 estructuras para el escenario de 10 pies de aumento del nivel del mar.

Otra diferencia fundamental es que, en el análisis actual, se amplió la lista de categorías de profundidad, de manera que estas sean consistentes con los análisis realizados y con la información presentada en los mapas correspondientes.

Cabe destacar que el Plan de Mitigación de 2021 no documenta adecuadamente las fuentes de datos ni la metodología utilizada, lo que dificulta una comparación directa entre ambos estudios. No obstante, los datos de aumento del nivel del mar utilizados por NOAA se consideran "living datasets", es decir, conjuntos de datos que se actualizan periódicamente. Los datos base utilizados para generar estos modelos —como los modelos de elevación (lidar/DEM)— se revisan y actualizan con el tiempo, y los métodos de procesamiento continúan refinándose. Estas actualizaciones y mejoras metodológicas podrían explicar las diferencias observadas entre los resultados publicados en 2021 y los obtenidos en el análisis actual. Además, la fuente de datos utilizada para la identificación de las estructuras podría representar otra causa de las discrepancias entre ambos análisis.

Como se mencionó en el Plan de 2021 no encontraron datos para estimar las perdidas en dólares por daño a edificios debido a este peligro Las estimaciones utilizando la base de dato del CRIM para este análisis no es confiable.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

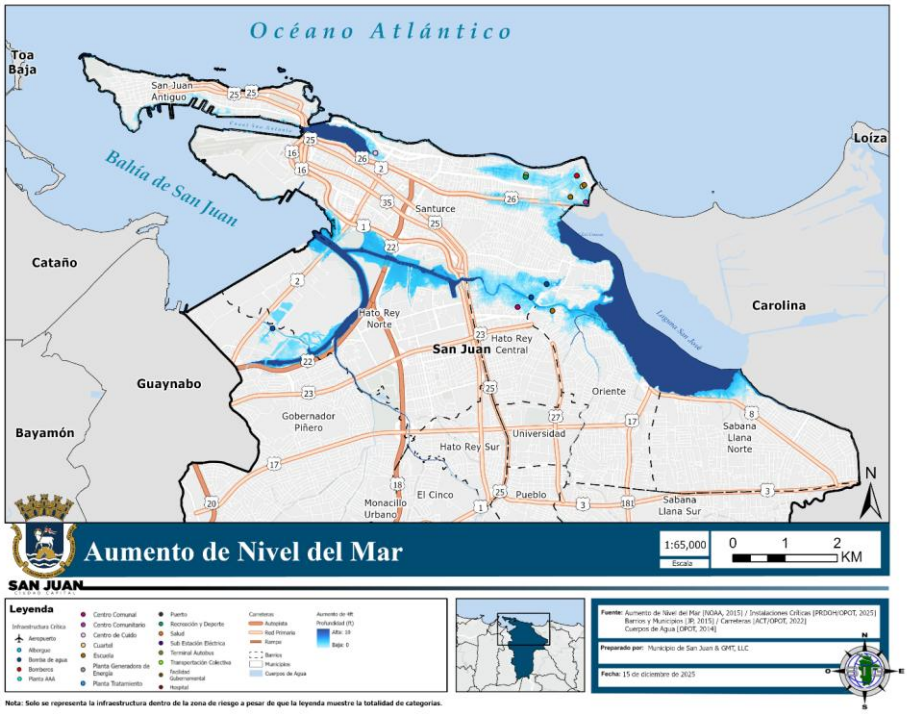
A continuación, se ilustra la localización de las instalaciones críticas en el municipio de San Juan en relación con un aumento de 4 pies en el nivel del mar. Se puede observar que se afectan cuarteles de la policía, escuela, subestaciones eléctricas.

Las figuras 69 y 70 a continuación ilustra la localización de las instalaciones críticas en el municipio de San Juan en relación con un aumento de 4 pies en el nivel del mar. Entre estas están cuarteles de policía, estación de bombero, escuela, centro comunitario y estación de bomba de agua pluvial. Solo se proyecta las instalaciones críticas que se afectan para mantener un mapa, con ilustración más clara. La Figura 70 es un acercamiento del área.

Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar.



Figura 69: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 4 pies de aumento en el nivel del mar (amp.)



Las figuras a continuación ilustran la localización de las instalaciones críticas en el municipio de San Juan en relación con un aumento de 10 pies en el nivel del mar. Entre estas están cuarteles de policía, hospitales, subestaciones eléctrica y aeropuerto.

Figura 70 Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar.

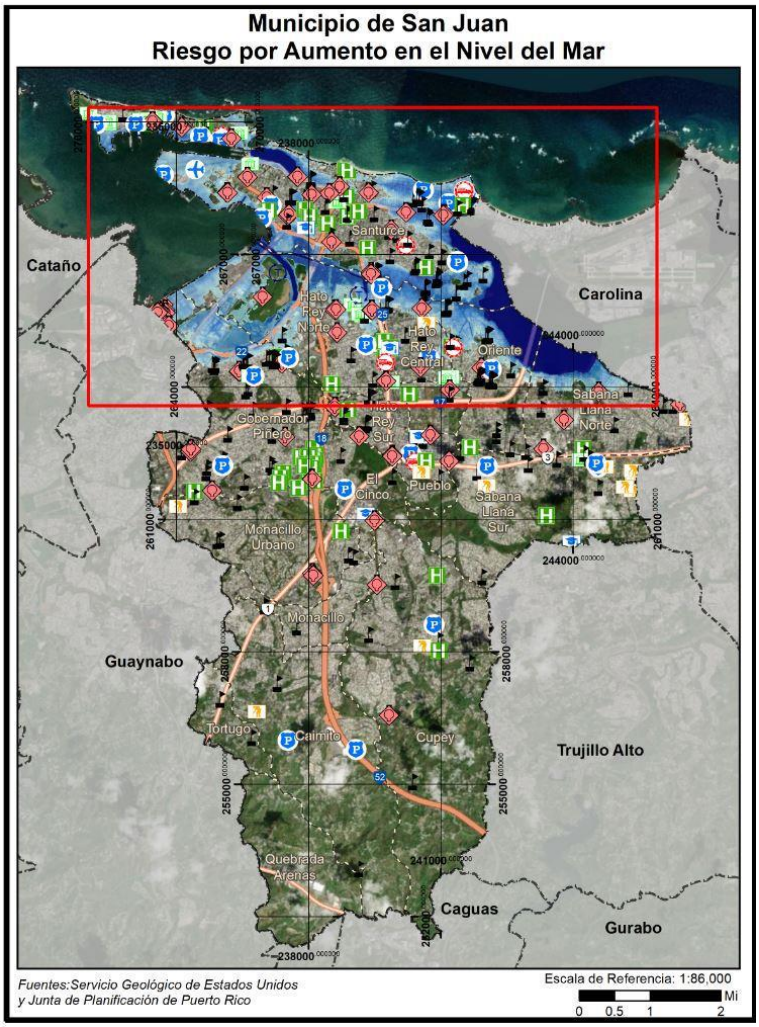
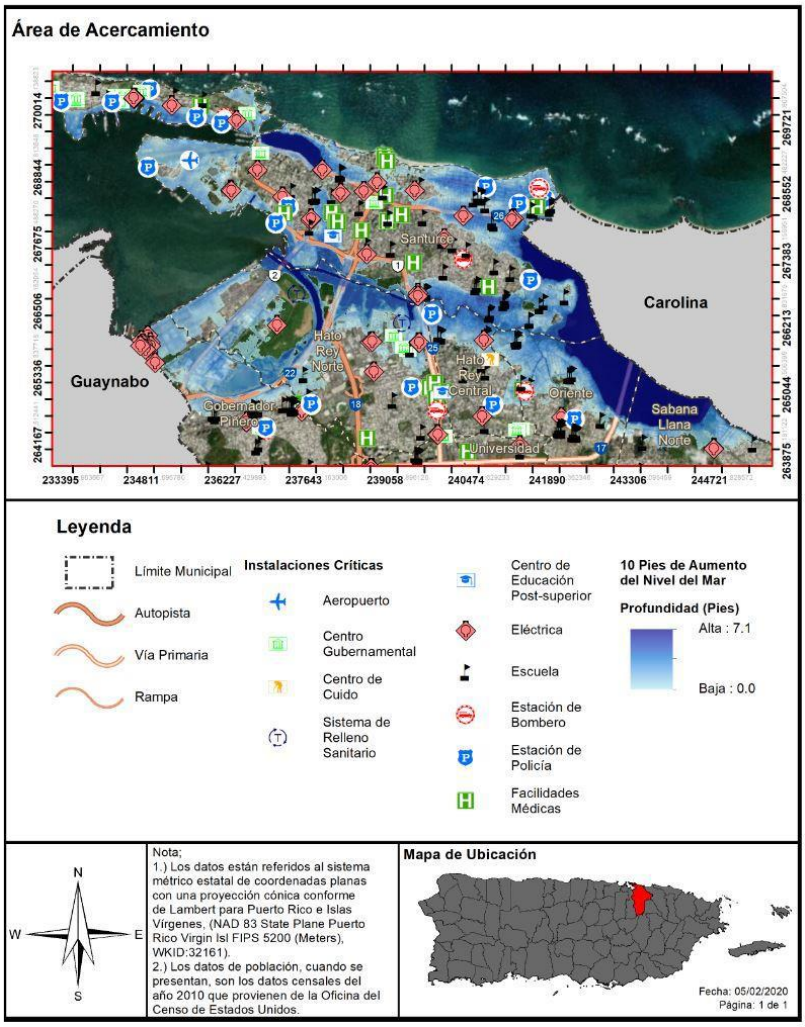


Figura 71: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar (amp.).



Conforme a los mapas que preceden, podemos observar que hay múltiples instalaciones críticas localizadas en zona de inundación por aumento en el nivel del mar. En la Tabla 44, se detallan las instalaciones críticas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio.

Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en cada jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades esenciales de la ciudadanía, así como mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones. La tabla a continuación hace un detalle de esto.

Tabla 44: Riesgo a instalaciones y activos críticos del municipio de San Juan a causa del aumento en el nivel del mar (profundidad en pies).

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Bomba de Agua	Buena Vista - OPM	0.00	1.08	2.00	2.91
Bomba de Agua	Barrio Obrero Rexach - OPM	0.00	0.87	1.79	2.70
Bomba de Agua	Bechara OPM	0.00	0.66	1.58	2.49
Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa	0.00	0.58	1.50	2.41
Preescolar	HS Punta Las Marías I	0.00	0.56	1.47	2.39
Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos	0.00	0.53	1.45	2.36
Planta Generadora de Energía Renovable	Molino de Viento AEE Bechara (1MW)	0.00	0.00	0.00	2.30
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado	0.00	0.44	1.36	2.27
Preescolar	HS/EHS Israel II	0.00	0.28	1.19	2.11

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado	0.00	0.20	1.12	2.03
Centro de Servicios	Centro de Servicios Luis Llorens Torrres	0.00	0.19	1.11	2.02
Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres	0.00	0.18	1.10	2.01
Cuartel de la Policía	Precinto 366 Calle Loíza (Unidad Turística)	0.00	0.16	1.08	1.99
Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista	0.00	0.12	1.03	1.95
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)	0.00	0.00	0.89	1.80
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla	0.00	0.00	0.89	1.80
Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty, San Juan	0.00	0.00	0.86	1.77
Preescolar	EHS Sierra Maestra	0.00	0.00	0.83	1.74
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.	0.00	0.00	0.82	1.73
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NO - OPM	0.00	0.00	0.81	1.72
CDT	Dr. Manuel Díaz Garcia	0.00	0.00	0.75	1.66

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Terminal autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan	0.00	0.00	0.72	1.64
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga	0.00	0.00	0.65	1.56
CDT	Dr. Arnaldo J. García	0.00	0.00	0.62	1.53
Parque de Bombas	San José	0.00	0.00	0.60	1.51
Escuela	Escuela Superior Juan Ponce de León	0.00	0.00	0.57	1.48
Muelle Industrial	Puerto de San Juan	0.00	0.00	0.52	1.44
CDT	Dr. Enrique Koppisch	0.00	0.00	0.39	1.30
Escuela	Escuela Elemental Santiago Iglesias Pantín	0.00	0.00	0.38	1.30
Estacionamiento	La Puntilla	0.00	0.00	0.30	1.21
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica	0.00	0.00	0.22	1.13
Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones	0.00	0.00	0.20	1.11
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey	0.00	0.00	0.18	1.09
Facilidad Deportiva	Parque del Tercer Milenio Escambrón	0.00	0.00	0.11	1.02
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	0.00	0.00	0.09	1.01
Centro de Operaciones	Centro de Transbordo	0.00	0.00	0.02	0.93

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 5 (160MW)	0.00	0.00	0.00	0.91
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 5 (60MW)	0.00	0.00	0.00	0.91
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (160MW)	0.00	0.00	0.00	0.91
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)	0.00	0.00	0.00	0.91
Cuartel de la Policía	Operaciones Tácticas	0.00	0.00	0.00	0.89
Preescolar	HS/EHS Puerta de Tierra	0.00	0.00	0.00	0.89
Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Hato Rey Norte	0.00	0.00	0.00	0.88
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Shaddai	0.00	0.00	0.00	0.88
Cuartel de la Policía	Hangar Base Áerea - FURA	0.00	0.00	0.00	0.84
Subestación Eléctrica	Subestación Parques y Recreos	0.00	0.00	0.00	0.83
Preescolar	HS/EHS Israel I	0.00	0.00	0.00	0.82
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NE - OPM	0.00	0.00	0.00	0.71
Facilidad Recreativa	Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez	0.00	0.00	0.00	0.70
Oficinas Centrales	Departamento de Recreación y Deportes de Puerto Rico	0.00	0.00	0.00	0.70

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce	0.00	0.00	0.00	0.69
Termoeléctrica	Central San Juan 7 (100 MW)	0.00	0.00	0.00	0.64
Termoeléctrica	Central San Juan 8 (100MW)	0.00	0.00	0.00	0.64
Termoeléctrica	Central San Juan 9 (100MW)	0.00	0.00	0.00	0.64
Termoeléctrica	Central San Juan 10 (100MW)	0.00	0.00	0.00	0.64
Cuartel de la Policía	Unidad De Rescate Fura	0.00	0.00	0.00	0.64
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Canales	0.00	0.00	0.00	0.61
Subestación Eléctrica	Subestación Crematorio AEE	0.00	0.00	0.00	0.59
Hospital	Asford Presbyterian Community Hospital	0.00	0.00	0.00	0.58
Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato	0.00	0.00	0.00	0.55
Planta de Tratamiento AAA	Puerto Nuevo RWWTP	0.00	0.00	0.00	0.54
Aeropuerto	Fernando L. Ribas	0.00	0.00	0.00	0.53
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey	0.00	0.00	0.00	0.50
Prescolar	Escuela Maternal Canales	0.00	0.00	0.00	0.49

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land 1910	0.00	0.00	0.00	0.46
Terminal de autobuses	Terminal Sagrado Corazón	0.00	0.00	0.00	0.44
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey TC	0.00	0.00	0.00	0.44
Facilidad Recreativa	Parque Dr. José N. Gándara	0.00	0.00	0.00	0.41
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas 4ta Extensión Country Club	0.00	0.00	0.00	0.31
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Villa Palmeras.	0.00	0.00	0.00	0.26
Parque de Bombas	Estación de Bomberos de San Juan	0.00	0.00	0.00	0.25
Subestación Eléctrica	Subestación Condado	0.00	0.00	0.00	0.23
Centro Comunal	Centro Comunitario El Comedor de la Kennedy (Antiguo Museo de Vida Silvestre)	0.00	0.00	0.00	0.23
Preescolar	HS Colegio Universitario	0.00	0.00	0.00	0.15
Facilidad Recreativa	Complejo deportivo Rebekah Colberg	0.00	0.00	0.00	0.04

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, 2026.

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

La Tabla 4546 a continuación proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural. Por ejemplo, en un aumento de 1 pie en el nivel del mar actual representaría el desplazamiento de alrededor de 5,030 personas.

Tabla 45: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el Nivel del Mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	64	5,838	4,610	3,020
1 a 2	7	6,407	4,815	4,063
2 a 3	0	2,794	4,886	4,617
3 a 4	0	321	6,262	4,667
4 a 5	0	14	6,612	4,853
5 a 6	0	0	3,004	4,886
6 a 7	0	0	409	6,281
7 a 8	0	0	21	6,654
8 a 9	0	0	0	2,961
9 a 10	0	0	0	393
Mayor a 10	0	0	0	40
Total	**71**	**15,375**	**30,619**	**42,435**

Fuente: Families & Living Arrangements, Households, 2020-2024
https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/PR/PST045224

Tabla 46. Diferencia de cantidad e población entre plan 2021 y Plan 2025

Año del Plan	Aumento en el Nivel del Mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Plan 2021	5,030	45,320	-0-	-0-
Plan 2025	71	15,375	30,619	42,435
Diferencia	**36**	**2379**	**2104**	**3386**

En este análisis del Plan de 2026 se utilizó la estimación de la composición familiar a razón de 2.38 personas por hogar (single family household) conforme al Censo. así como la determinación de incluir solo las estructuras residenciales unifamiliares, no incluir las estructuras multifamiliares (multy-family), ni estructura multipiso (condominios – multi-story building), ya que la estimación por composición familiar no sería confiable. Sería necesario un estudio más detallado, que para propósito interno del Municipio se puede realizar.

Nótese, que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual

forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzosos concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar. Sin embargo, no se estima que durante la vigencia de este Plan haya un incremento en la vulnerabilidad social del municipio ante el aumento en el nivel del mar, toda vez que no se prevé el desarrollo del área por ser un recurso de indispensable conservación.

Las siguientes figuras (Figura 73 y Figura 74) muestran el efecto que pudiese tener un aumento de en el nivel del mar actual respecto a la densidad poblacional del municipio de San Juan. Al observar el mapa desarrollado para ejemplificar la inundación por 1 pie de aumento en el nivel del mar, podemos observar que, en ese escenario, las comunidades aledañas al Caño Martín Peña, así como comunidades aledañas a las Lagunas San José, Condado y comunidades de Santurce serían las más afectadas. En la eventualidad de un aumento en el nivel del mar, en la región norte del municipio predominaría un ecosistema de humedal.

Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar.

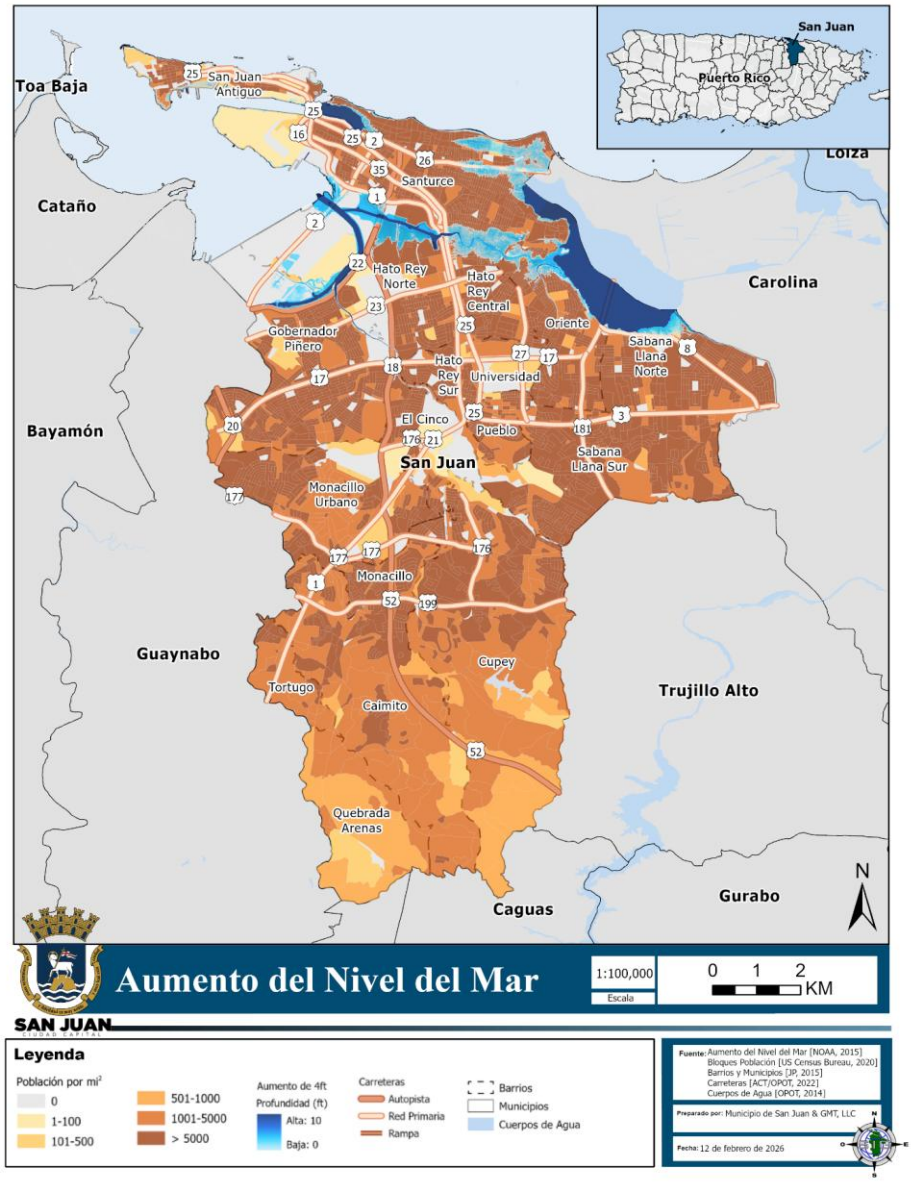
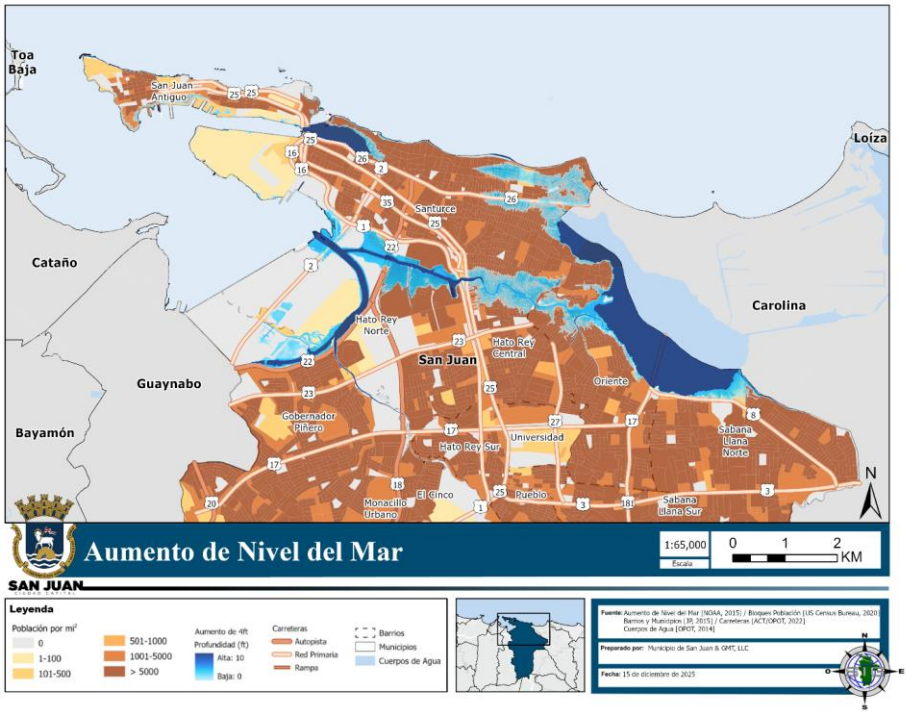


Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – 4 pies de Aumento en el nivel del mar (amp.).



A continuación, la figura 75 y la figura 76 con un acercamiento, ilustra la distribución geográfica en relación al área de riesgo con 10 pies de aumento en el nivel del mar.

Figura 74. Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar

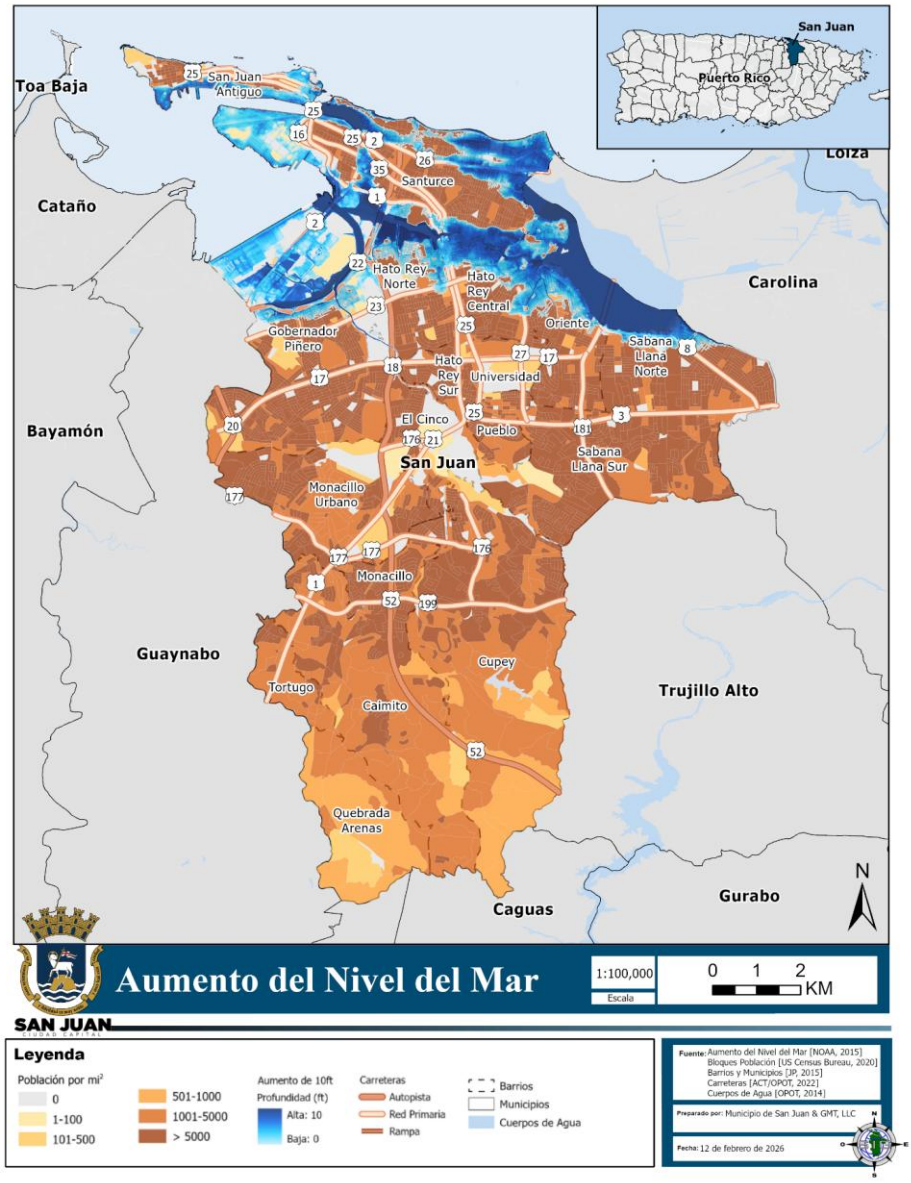
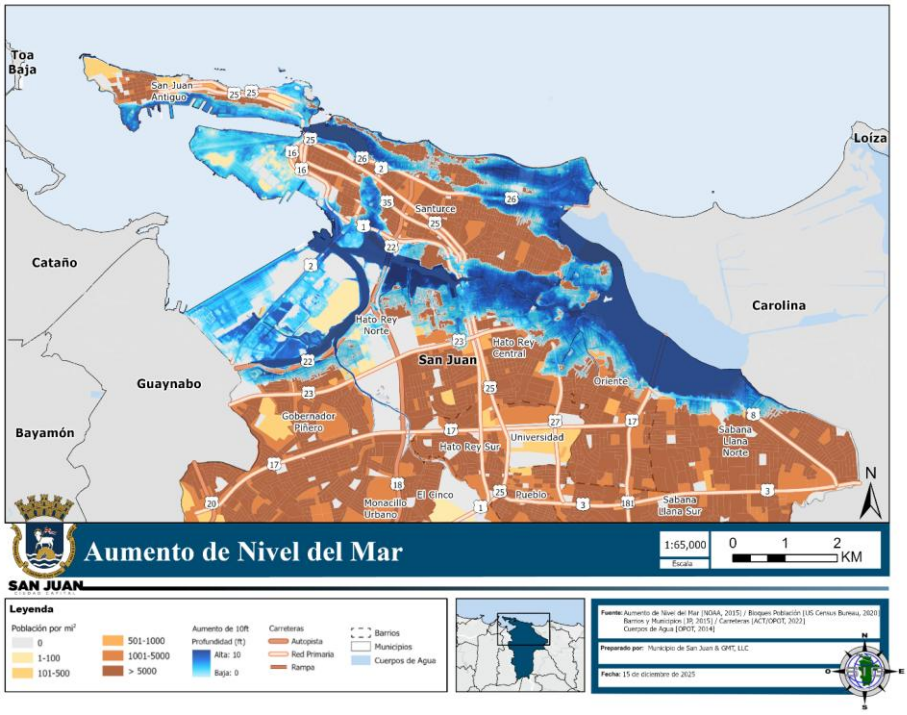


Figura 75: Áreas de peligro por densidad poblacional – 10 pies de aumento en el nivel del mar (amp.).



Como antes mencionado, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras unifamiliares, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzoso concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar.

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos del aumento a nivel del mar se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el aumento en el nivel del mar trae consigo ciertos efectos como la degradación o erosión de las costas las cuales modifican el medio ambiente, provocando cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando adversamente la vida de miles de animales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenación territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el municipio de San Juan se encuentra ubicado en la zona costera del norte de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el municipio puede verse afectado por los impactos de cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto se debe al incremento en los efectos adversos del aumento al nivel del mar, como lo es las pérdidas de las costas mediante la erosión del terreno, inundación de humedales, contaminación de los acuíferos y pérdidas de hábitat para peces, plantas, entre otras especies propias del área impactada. Por tal motivo, las características demográficas del municipio pudieran recibir un impacto directo, lo que significaría un cambio en la configuración de recursos a través del municipio.

No obstante, es importante puntualizar que, el riesgo del aumento en el nivel del mar es progresivo y permanente; las condiciones necesarias para que ocurra una disminución en el nivel del mar requerirían cambios en el clima global y procesos que requieren de esfuerzo y tiempo prolongado para ocurrir. El aumento en el nivel del mar no se puede detener, solo se puede mitigar con la implementación de estrategias como la construcción de barreras y la conservación de los recursos naturales costeros para detener el incremento. Igualmente, se pudiera obtener una reducción en el aumento en el nivel del mar mediante la limitación de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas por este peligro natural.

Conforme a los riesgos esperados, el municipio ha enmarcado actividades necesarias para reducir el impacto del fenómeno del inciden e el aumento del nivel del mar sobre los potenciales eventos naturales, a saber:

1. Es necesario que las agencias identifiquen estrategias de mitigación para proteger la infraestructura costera, los sistemas de transporte y de abastos de agua, agricultura y las comunidades mediante la integración del manejo de costas. Asimismo, es indispensable la planificación futura de la infraestructura, tanto pública como privada, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar en el Municipio de San Juan;

2. Coordinar con otras agencias federales para incluir el aumento en el nivel del mar proyectado dentro de sus herramientas de planificación;

3. Mejorar los procesos de tratamiento de agua bajo la premisa de que la concentración de contaminantes se espera sea mayor en el futuro y las regulaciones más restrictivas;

4. Adoptar medidas integrales que propendan a la utilización adecuada de los recursos hídricos, ya sea mediante la implementación de proyectos de conservación de agua, recolección de agua de lluvia, equipo de almacenamiento y distribución de agua potable;

5. Monitorear las tendencias en la precipitación y en el nivel del mar para obtener información de los impactos específicos del cambio climático y mejorar la planificación no solo a nivel local sino también a nivel Isla;

6. Limitar los continuos desarrollos en zonas de riesgos y promover la planificación urbana a base de diseños de construcción adecuados al área en que se edifique;

7. Promover la conservación de las áreas verdes, espacios abiertos, áreas protegidas, entre otros;

8. Promover la utilización de energía renovable y la reducción, reutilización y reciclaje de desperdicios sólidos. Los recursos de energía sustentable incluyen la energía solar, eólica, producida por las olas y la hidráulica;

9. Promover acuerdos interagenciales y entre organizaciones para llevar a cabo estudios y actividades para proteger la biodiversidad que se encuentra vulnerable a los riesgos asociados al cambio climático, como, por ejemplo, el aumento en el nivel del mar;

10. Mantener un inventario de activos, instalaciones críticas e infraestructura georreferenciado para monitorear la vulnerabilidad de éstas ante los peligros exacerbados por el cambio climático;

11. Establecer un Equipo, compuesto por representantes del municipio, agencias, organizaciones y público en general, para desarrollar planes de adaptación al cambio climático; y

12. Establecer programas de educación y concientización pública para ofrecerle información confiable a la ciudadanía para enfrentar los riesgos, adoptar medidas de acción preventiva en su propiedad privada, comercial y a nivel comunitario y tomar decisiones inteligentes respecto al desarrollo de áreas propensas a riesgos.

13. Promover el cumplimiento y mantenimiento del Plan de Mitigación Multijurisdiccional de Riesgos y las estrategias de mitigación elaboradas en el esfuerzo municipal.

Las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción que se han otorgado en el municipio de San Juan desde el año 2021 al 2025, respecto al peligro natural del aumento en el nivel del mar de un (1) pie y diez (10) pies sobre el nivel actual del mar en la región. Particularmente, las figuras muestran los desarrollos que se han aprobado en el área costera de San Juan, incluyendo permisos en áreas históricas costeras del Viejo San Juan, áreas inundables de Hato Rey, Santurce, Oriente, Sabana Llana Norte y Universidad. Alguna de estas áreas, son inundables debido al desbordamiento de cuerpos de agua y pobre infraestructura del alcantarillado. A esos efectos, los desarrollos en esa zona, de ocurrir un aumento en el nivel del mar, experimentarán un incremento en la vulnerabilidad de la comunidad, así como pérdidas de propiedad mayores. En muchos casos, se espera que aquellos desarrollos ubicados próximas a las costas, experimentaran pérdidas permanentes. Ello así, toda vez que el municipio experimentará disminución territorial en áreas costeras, impactando entre otras cosas, los recursos naturales costeros y la economía dependiente de las industrias de la pesca y turismo.

Figura 76. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 1 pie de aumento en el nivel del mar

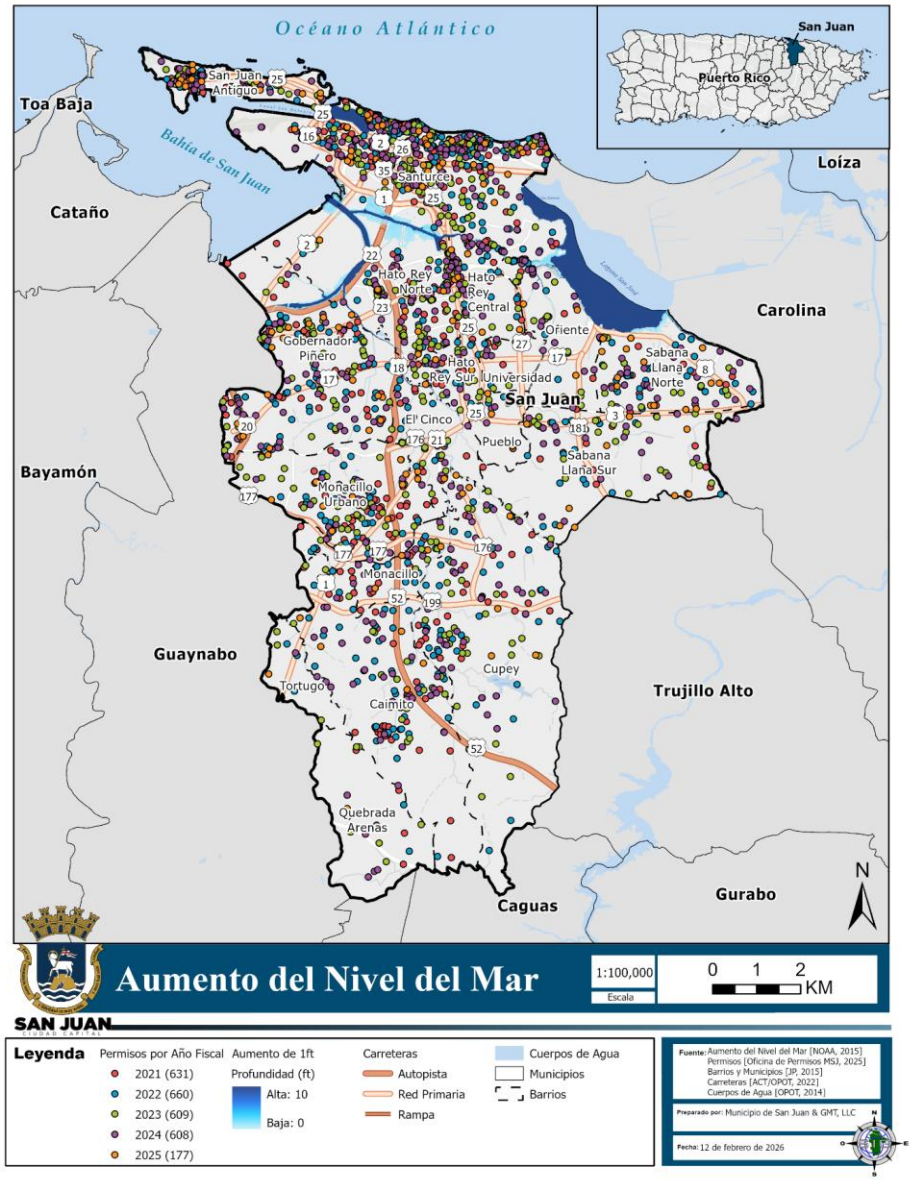


Figura 77.Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 1 pie de aumento en el nivel del mar (amp.)

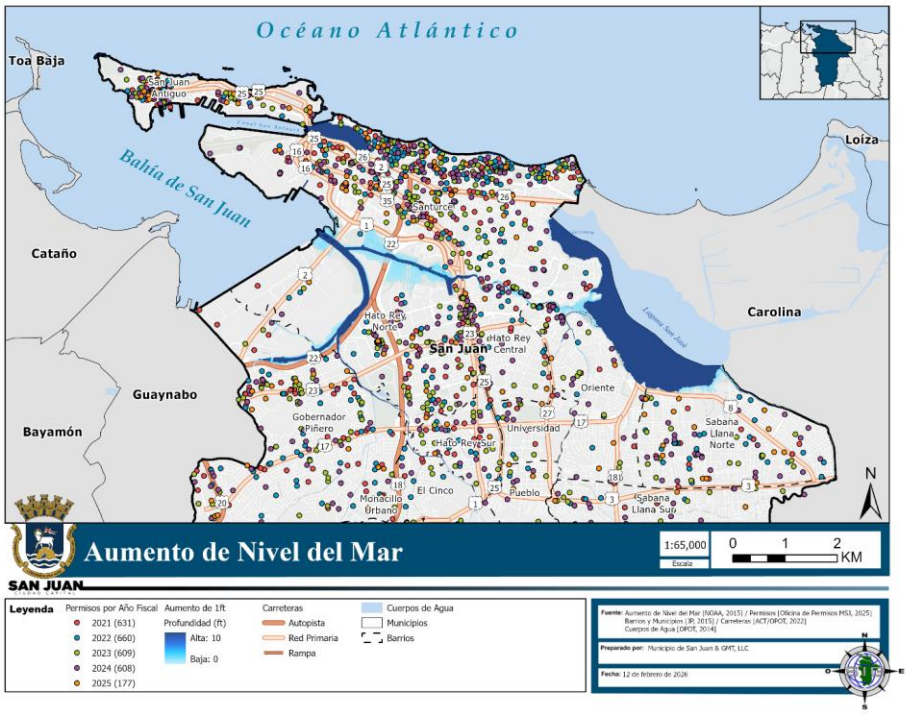


Figura 78: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 10 pies de aumento en el nivel del mar.

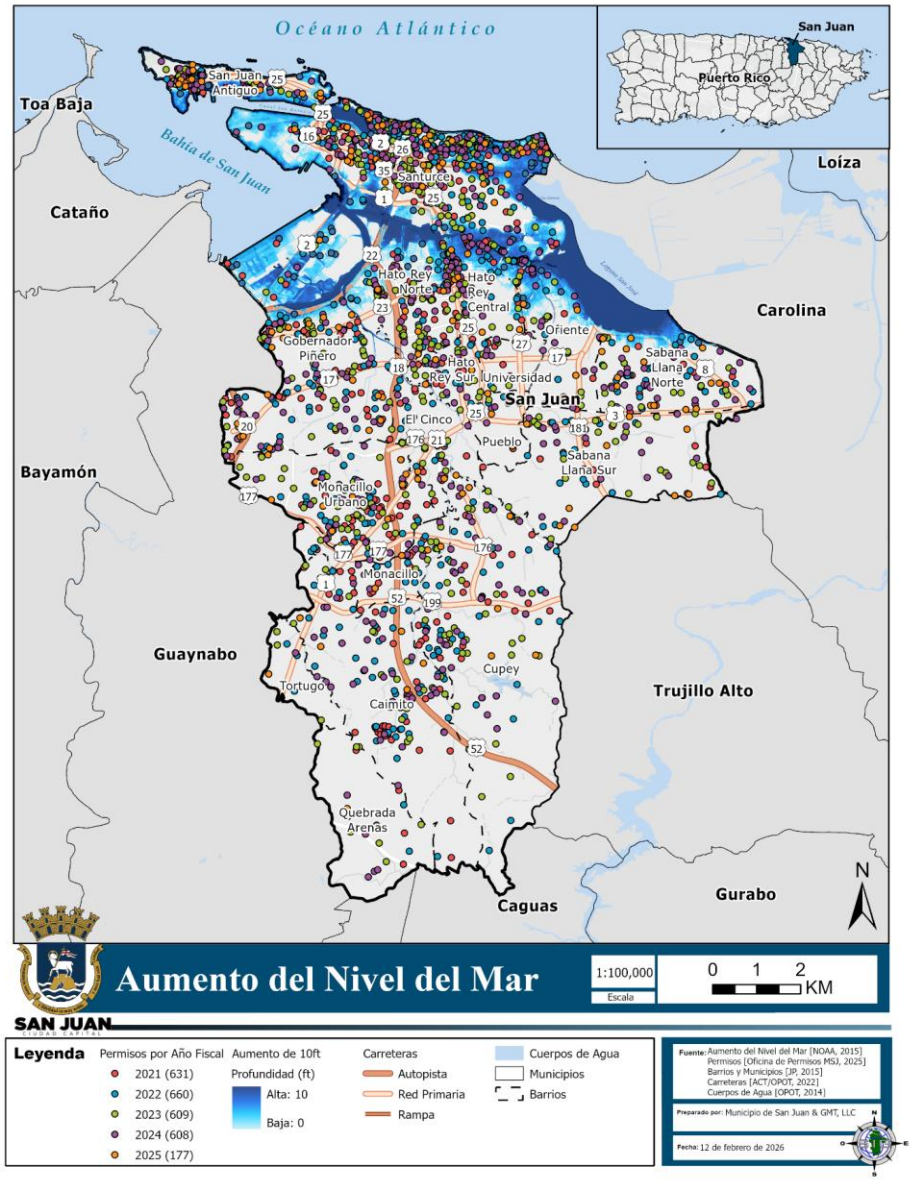
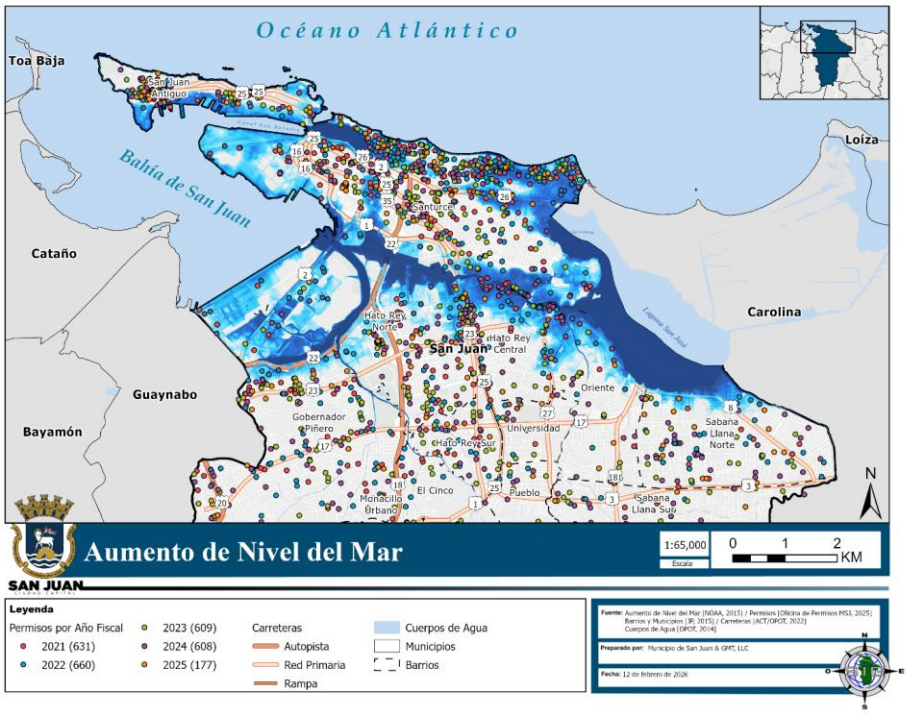


Figura 80: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 a 2025- 10 pies de aumento en el nivel del mar (amp.)



A base de lo antes expuesto, podemos observar que, en la proyección de aumento de 1 pies en el nivel del mar, se otorgaron permisos de construcción, particularmente, en los años 2021 al 2025, los cuales se prevé estarán adversamente impactados por este peligro natural. Por su parte, estas condiciones, incrementadas por los continuos desarrollos, se agravan en la eventualidad de un aumento en el nivel del mar de 10 pies, toda vez que hay solicitudes de construcción y mejoras en estructuras aprobadas en áreas vulnerables a este peligro natural. Como mencionamos en el párrafo que precede, esta práctica de desarrollo costero desmedido tendrá un impacto adverso en el ámbito social, económico y turístico del Municipio de San Juan.

Por su parte, el municipio reconoce que el desarrollo de las áreas que se ven impactadas por este peligro natural resultará en problemas a largo plazo en términos de la vulnerabilidad del municipio ante determinado peligro natural. Ello es así, toda vez que el aumento en el nivel del mar incide sobre la magnitud e impacto de otros peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, por ejemplo, eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Además, el aumento en el nivel

del mar ocasiona que el impacto de peligros naturales como inundaciones y marejadas ciclónicas se presenten a mayor extensión tierra adentro. Por otra parte, el desarrollo de las áreas propensas ser afectadas por aumento en el nivel del mar tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del municipio de San Juan debido al posible impacto demográfico y la reasignación de recursos municipales para atender las necesidades de las comunidades que pudieran verse afectadas. Asimismo, el aumento en el nivel del mar en las áreas costeras ocasiona aumentos de intrusión salina en las aguas subterráneas. Es por esta razón, que el municipio planifica incorporar el presente documento en los futuros planes de ordenación territorial, para hacer mejor uso del suelo en San Juan y prevenir las pérdidas que trae consigo construir y desarrollar áreas impactadas por peligros naturales. Es pues, a través de un enfoque proactivo que el municipio incorporará esta evaluación de riesgo en la planificación futura de San Juan.

En armonía con los estudios contemplados en el Plan Territorial de San Juan que actualmente está bajo una revisión integral, y los hallazgos de esta evaluación de riesgos, podemos concluir que es indispensable la planificación futura del municipio, incluyendo sus estructuras e infraestructura, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar y los riesgos asociados a este peligro. Por cuanto, el Municipio tiene como norte mantener la coordinación con agencias estatales y federales para incluir los posibles niveles del mar en su herramienta de planificación. Ello así, toda vez que el desarrollo de las áreas vulnerables a los riesgos asociados al cambio climático incrementa cuando los suelos, susceptibles a ser impactadas por este fenómeno son desarrolladas, son desarrollados. Esto ocasiona una presión sobre los sistemas naturales y la sustentabilidad de las costas, ya que los desarrollos incrementan los niveles de erosión, contaminación y servicios.

4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años. Esta extensión prolongada de sequía ocasiona un impacto directo en la producción alimentaria y en la economía de la región impactada. En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos colegir que todo el ámbito territorial de San Juan está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. En el municipio contamos con amplias extensiones de terrenos agrícolas y población que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable. Así pues, todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se verá afectada por las sequías debido al razonamiento y/o falta de agua. Por ejemplo, en el caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la

medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. Igualmente, otro impacto económico significativo pudiera verse reflejado mediante la interrupción de las operaciones normales en el municipio. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información. Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Bien es sabido, que en el caso de que ocurra una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de sequía estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes. Por otra parte, las comunidades de San Juan, que reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA), tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que se maximice el uso de los recursos.

Por esta razón, el Municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico. De igual forma, el municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer un oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abasto

en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

Es importante señalar que el municipio aspira a la resiliencia de los servicios básicos, de manera tal que en caso de emergencia estos servicios esenciales puedan continuar en servicio. Igualmente, el municipio tiene como meta la autosuficiencia de las comunidades mediante el desarrollo de almacenamiento de agua comunitario. Este esfuerzo garantizará que las comunidades de San Juan se sirvan de servicios críticos antes, durante o después de un evento natural.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Cuando una región enfrenta periodos acumulativos y extensos de poca o ninguna precipitación, comienza un periodo de sequía. Este peligro natural provoca efectos adversos en la biodiversidad y en los abastos de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación ocasiona una baja en los niveles de agua en los cuerpos de agua, incluyendo manglares, afectando la flora y la fauna de la región afectada. El impacto a la vegetación tiene un efecto directo en el hábitat de los animales ocasionando un desnivel en los abastos de alimento para la fauna. Igualmente, se ven severamente afectados la agricultura de la región a causa de la falta de agua.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran sequías éstas podrían ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica que las experimentadas anteriormente.

Asimismo, es importante tomar en consideración que las áreas circundantes están experimentando tasas de cambio demográfico, por lo que el consumo de agua continúa en ascenso. Esto significa, que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se sentirán mucho antes de lo que ocurría anteriormente, toda vez que la demanda está incrementando a nivel Isla, incluyendo la zona que suplen agua al municipio. De igual forma, en la medida que continúe la aprobación de proyectos de disposición de aguas usadas en sumideros, así como la utilización de pozos sépticos, aumenta la contaminación de las aguas subterráneas, las cuales sirven como reservas durante eventos de sequía, aumentando a tu vez, la vulnerabilidad de sus comunidades. Igualmente, otro problema que impacta adversamente la conservación de las aguas de los acuíferos son aquellas construcciones que promueven la impermeabilización de los suelos y el relleno de las bocas de los sumideros. Estas acciones, en muchas instancias, promueven las escorrentías superficiales y limitan las

recargas naturales de los acuíferos. En cuanto a este particular, el municipio ha tomado conocimiento sobre este particular, incluyendo varias estrategias que propenden a la conservación de las cuencas hídricas, incluyendo las aguas superficiales y subterráneas.

Por otra parte, impacto del peligro de sequía en San Juan sigue en incremento en la medida en que la conducta que propicia eventos sequía en la Isla continúe y no se adopten medidas de mitigación eficientes y efectivas, como lo es la educación y concientización ciudadana, la cual promueve medidas de conservación de agua y medioambientales. Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. A esos efectos, el municipio de San Juan tiene como estrategia de mitigación el continuar informando a la ciudadanía sobre la importancia de conservar los recursos de agua y de implementar medidas de conservación de agua tanto a nivel colectivo como individual. Además, se implementa como política de mitigación municipal la preservación de las áreas boscosas del municipio que por su alta capacidad de asimilación hidráulica reducen la intensidad de las escorrentías, favoreciendo el flujo de los ríos y conservando el agua en las cuencas hidrográficas. Este esfuerzo garantiza evitar la pérdida de suelos, purifica el agua por medio del proceso de infiltración y minimiza la erosión de las cuencas y la sedimentación de los cuerpos de agua, tales como ríos, cuencas y estuarios.[77] De aquí la importancia de tener un Plan Multijurisdiccional de Mitigación y que sea parte de este Plan en la adopción de estrategias de mitigación.

4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere a cuando el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. El riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra.

---

[77] Véase, Inventario de Uso de Terrenos en Puerto Rico, 2004, a la pág. 5-6, http://hstrial-fredquinones.homestead.com/Cap__tulo_5_Uso_de_Terrenos_en_Puerto_Rico.pdf

La Tabla 47 47 provee información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el municipio de San Juan. Alrededor de 30,000 estructuras se encuentran áreas de alto y muy alto riesgo a licuación.

Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy baja	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructura	44,599	45,907	76	25,288	2,669

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

Igualmente, la siguiente Tabla 48 provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto. Se estima que el Viejo San Juan tenga la mayor cantidad de pérdida no-residencial relacionada a la licuación.

Tabla 48: Estimado de pérdidas por licuefacción – Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$1,674,000.00
Residencial	$17,680,000.00
Total	$19,354,000.00

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

La próxima tabla 49 nos muestra las pérdidas no-residenciales estimadas a raíz del riesgo de licuación por terremoto. El renglón con mayor pérdida es el de 'Bienes' con una pérdida estimada de $781,000.00.

Tabla 49: Estimado de pérdidas por licuación – No-residencial

Perdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$573,000.00
Bienes	$781,000.00
Inventario	$301,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$19,000.00
Total	$1,674,000.00

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

Los datos de las tablas 47 a la 49 se ha mantenido con el dato provisto en el Plan de 2021. No se actualiza por la siguiente razón. En el PMMR 2026 se hizo un análisis bajo la simulación de un terremoto de magnitud 7.2 al norte de la costa de San Juan, se completó una valoración de daños y pérdidas para terremotos. Los resultados para San Juan se presentan abajo. Las pérdidas por terremoto se incluyeron en la evaluación de riesgos. Hazus calcula sus resultados por sector censal, tanto los daños estimados como las pérdidas estimadas. A nivel de punto de construcción, Hazus estima la probabilidad de daños, pero no las pérdidas estimadas en dólares. Esto se debe a incertidumbres locales (por ejemplo, licuefacción, falla del terreno) que pueden distorsionar las estimaciones de daños en la obra. El equipo de Earthquake SME, hace muchos años, consideró que los resultados de daños y pérdidas eran más fiables a un nivel regional que a un nivel puntual. (PMMR, 2026) tabla 50 refleja el daño y la perdida por área donde el renglón de vivienda unifamiliar es la que más daño reportó.

Tabla 50: Daño y perdida por área de servicio o uso en el municipio de San Juan.

San Juan	Ninguno	Leve	Moderado	Extenso	Pérdida completa	Total
Agricultura	2	2	8	10	9	31
Comercial	172	205	560	691	620	2,247
Educación	13	11	34	47	44	150
Gobierno	5	5	13	17	15	55
Industrial	36	44	124	156	139	499
Religión	6	8	24	32	28	98
Otro residencial	1,980	1,429	3,659	4,179	3,334	14,582
Uni-familiar	18,629	13,253	14,556	11,126	11,725	69,289
Total	20,843	14,956	18,979	16,258	15,914	86,951

Es por eso que hemos decidido mantener estos datos como provistos por la JP en el 2019. Se harán las gestiones para verificar con la JP si tienen alguna información actualizada para ser considerada internamente en nuestro plan de emergencia.

La Tabla 51 muestra en termino de costo en daños estructuras seria de $4,058,989,000, con pérdida del inventario de $195,840,000.

Figura 79. Costo daño estructura por terremoto en el municipio de San Juan

Municipio	Costo de daños estructurales	Costo de daños no estructurales	Costo de daños al contenido	Pérdida de inventario	Índice de pérdidas
San Juan	$4,058,398,000	$14,765,821,000	$4,272,490,000	$195,840,000	28.44

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

La Figura 80 a continuación ilustra pérdida anual promedio por daño a estructura no-residencial.

Figura 80: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos.

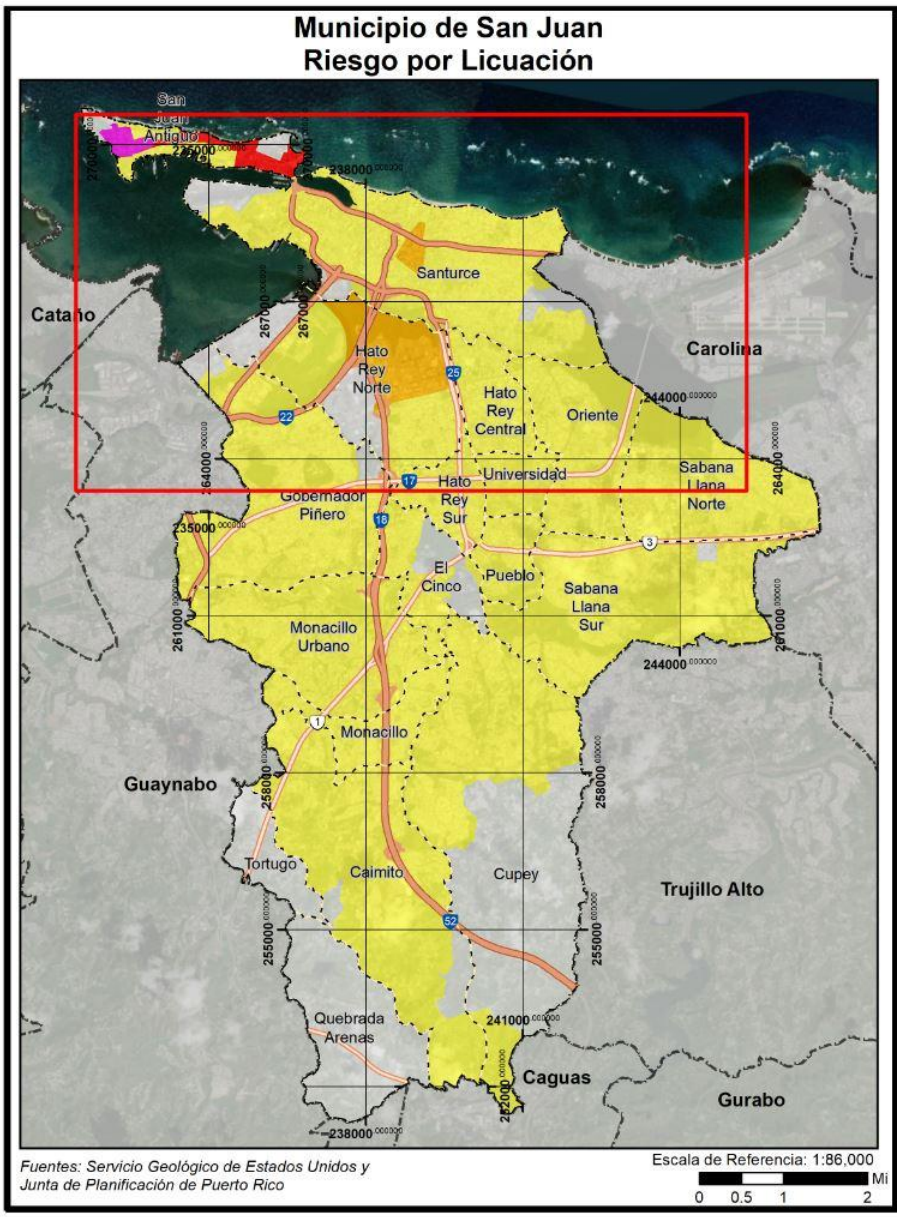
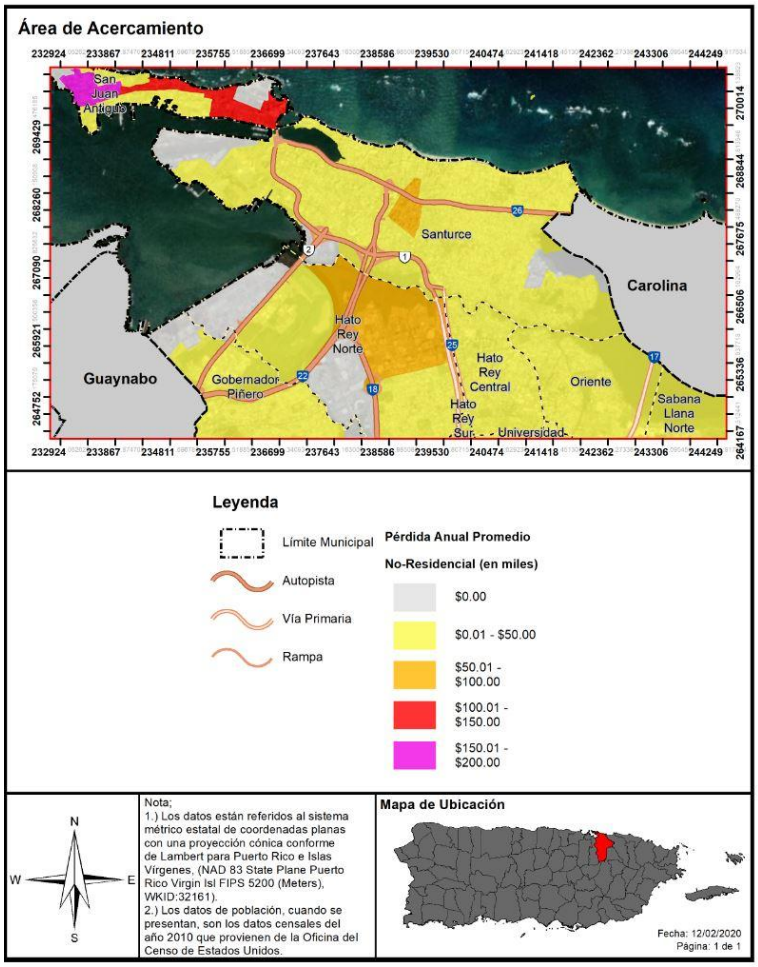


Figura 81: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (amp.)



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La figura a continuación ilustra la localización de activos críticos del Municipio den terreno de licuación por terremoto.

Figura 82: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto

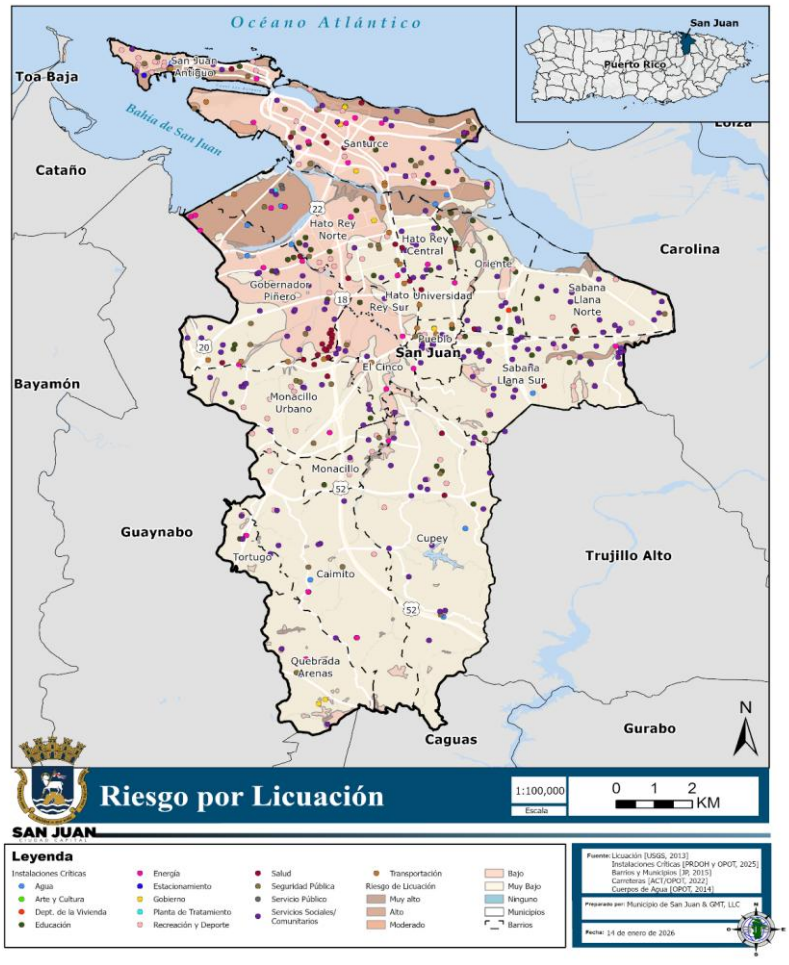
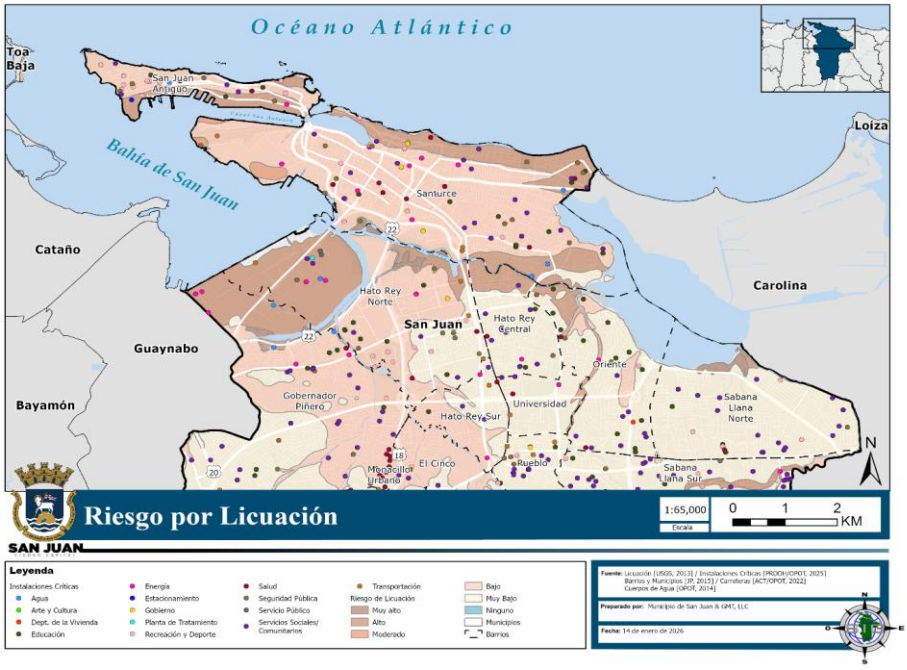


Figura 83: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (amp.)



El municipio de San Juan, por ser un municipio costero, tiene un alto riesgo a experimentar licuación causada por un terremoto. Como podemos observar en el mapa que precede, la región norte del municipio es la más susceptible. Como se mencionó anteriormente, terrenos con sedimentos aluviales y/o arenosos corren mayor riesgo de experimentar este tipo de fenómeno. Este tipo de sedimento se puede encontrar alrededor del Caño Martín Peña, la Laguna San José y por todo el litoral costero del municipio. Por su parte, la siguiente tabla muestra las instalaciones críticas del municipio y el rango de riesgo al que se exponen.

Tabla 51: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto.

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Asilo de Beneficencia	Gobierno	Muy Alto
Abelardo Díaz Alfaro	Escuela	Muy Bajo
Abraham Lincoln	Escuela	Muy Alto
Administración de Servicios Médicos de PR (A.S.E.M.)	Instalaciones Médicas	Bajo
Albert Einstein	Escuela	Alto
Alejandro Tapia y Rivera	Escuela	Bajo
Amalia Marín	Escuela	Muy Bajo
Ana Roque de Duprey	Escuela	Bajo
Angel Ramos	Escuela	Bajo
Antonia B. Caimary	Escuela	Alto
Antonio Sarriera Egozcue	Escuela	Alto
Arrestos Especiales	Cuartel de la Policía	Alto
Arturo Somohano	Escuela	Bajo
Ashford Presbyterian Community	Instalaciones Médicas	Alto
Asociación Hospital del Maestro Inc.	Instalaciones Médicas	Alto
Ateneo Puertorriqueño	Gobierno	Muy Alto
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Alto
Baldrich	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Baldrich 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind Elemental	Escuela	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Berwind TC 13 Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Berwind TC 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Biblioteca Carnegie	Gobierno	Muy Alto
Biosecurity	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Bolivar Pagán	Escuela	Bajo
C.E.E. Oficinas y Estacionamiento (Faseii)	Gobierno	Alto
Cachete	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Cachete1	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Capitolio	Gobierno	Muy Alto
Capuchinos	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Carmen Gómez Tejera	Escuela	Muy Bajo
Carmen Sanabria de Figueroa	Escuela	Muy Bajo
Casa de España	Gobierno	Muy Alto
CDT Basic Medical Group Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Caribbean Medical Testing – CMT	Instalaciones Médicas	Alto
CDT Clínica Expreso Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CDT Dr. Koppisch	Instalaciones Médicas	Bajo
CDT Dr. López Antongiorgi	Instalaciones Médicas	Alto
CDT Dr. Manuel Quevedo Báez	Instalaciones Médicas	Muy Alto
CDT José S. Belaval	Instalaciones Médicas	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
CDT Municipal Dr. Javier Antón	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CDT Programa SIDA de San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
Central Artes Visuales	Escuela	Bajo
Centro Cardiovascular de PR y el Caribe Dr. Ramón M. Suárez Calderón	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Eugenio María De Hostos	Escuela	Bajo
Centro Gobierno Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental de Puerto Nuevo	Gobierno	Bajo
Centro Gubernamental Minillas	Gobierno	Bajo
Centro Judicial	Gobierno	Bajo
Centro Latinoamericano de Enfermedades de T	Instalaciones Médicas	Bajo
Centro Medico I	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Centro Medico II	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Chardón I	Sub Estación Eléctrica	Alto
Chardón II	Sub Estación Eléctrica	Alto
Clínica Externa Administración de Servicio	Instalaciones Médicas	Bajo
Colegio San Gabriel para Sordos	Escuela	Alto
Comandancia (Bomberos) de Puerto Rico	Estación de Bomberos	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Comandancia (Policía) de Puerto Rico	Cuartel de la Policía	Alto
Comandancia Área de San Juan	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Comité Olímpico	Gobierno	Muy Alto
Condado	Sub Estación Eléctrica	Alto
Corporación Fondo de Seguro Estado San Juan	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Corte Suprema	Gobierno	Muy Alto
Covadonga	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Covadonga – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	Muy Alto
CPC Hospital San Juan Capestrano	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
CPF Celeste Zalduondo	Instalaciones Médicas	Bajo
Crematorio	Sub Estación Eléctrica	Alto
CS Comunidad de Sabana Llana	Instalaciones Médicas	Bajo
CSI Dr. Gualberto Rabel	Instalaciones Médicas	Alto
Cuartel Capitolio	Cuartel de la Policía	Muy Alto
Cuartel de la Policía – Precinto Caimito	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Cuartel de Policía – Hato Rey Oeste	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel de Policía – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	Bajo
Cuartel General Radio Control	Cuartel de la Policía	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Departamento de Justicia	Gobierno	Alto
Dest. Luis Llorens Torres	Cuartel de la Policía	Bajo
Div. Tránsito San 1-199	Cuartel de la Policía	Alto
División Control Vicio	Cuartel de la Policía	Bajo
Dr. Antonio S. Pedreira	Escuela	Alto
Dr. Facundo Bueso	Escuela	Alto
Dr. Francisco Hernández y Gaetán	Escuela	Alto
Dr. José Celso Barbosa	Escuela	Muy Alto
Dr. Julio J. Henna	Escuela	Bajo
Dr. Pedro G. Goyco	Escuela	Alto
Dra. Antonia Sáez	Escuela	Alto
Dra. Concha Meléndez	Escuela	Muy Bajo
Edificio de la Lotería	Gobierno	Alto
Edificio Intendente Ramírez	Gobierno	Muy Alto
Edificio Juan C. Cordero Dávila (Vivienda)	Gobierno	Bajo
Egozcue	Sub Estación Eléctrica	Bajo
El Seminario Capuchino	Educación Postgrado	Muy Bajo
El Señorial	Escuela	Muy Bajo
Eleanor Roosevelt	Escuela	Bajo
Emilio Castelar	Escuela	Alto
Emilio del Toro Cuevas	Escuela	Bajo
Emilio E. Huyke	Escuela	Muy Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Ernesto Ramos Antonini (Música)	Escuela	Alto
Estación Patrulla de Tránsito	Gobierno	Bajo
Eugenio María de Hostos	Escuela	Bajo
Evaristo Ribera Chevremont	Escuela	Bajo
Falú	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Federico Asenjo (Pre-Técnica)	Escuela	Bajo
Felipe Gutiérrez	Escuela	Bajo
Felisa Rincón de Gautier	Escuela	Muy Bajo
Fernando Luis Ribas Dominicci	Aeropuerto	Alto
Fonalledas	Sub Estación Eléctrica	Alto
Fonalledas 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Fortaleza – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto
Fray Bartolomé de las Casas	Escuela	Bajo
FURA – Aérea – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto
Gabriela Mistral	Escuela	Bajo
Gándara	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Gaspar Vila Mayans	Escuela	Bajo
Gerardo Selles Solá	Escuela	Bajo
Gustavo A. Bécquer	Escuela	Bajo
Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo
Hato Rey 2	Sub Estación Eléctrica	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Hato Rey TC	Sub Estación Eléctrica	Alto
Haydee Rexach	Escuela	Alto
HealthSouth Rehabilitation of PR	Instalaciones Médicas	Bajo
Hoffa Medical Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hogar Cariño I Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Carmelitano	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Casa Primavera	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar del Carmen II	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Edad de Oro	Centro de Cuido	Alto
Hogar Egida e Institución El Paraíso	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Plenitud Dorada Inc.	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Portal del Cielo	Centro de Cuido	Bajo
Hogar Retiro Las Marías Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar San Agustín y Teresa, Inc.	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar Santa Teresa Jornet	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hogar The Millenium Suites	Centro de Cuido	Muy Bajo
Hospital Doctor's Center	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Dr. Arnaldo J. García	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Industrial C.F.S.E.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Metropolitano de San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía de Hato Rey	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pavía Santurce	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Pediátrico Universitario Dr. Antonio Ortíz	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Correccional	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital Psiquiátrico Dr. Ramón Fernández Marina	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Carlos Inc.	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Francisco / Caribbean Pediatric Surgery Institute	Instalaciones Médicas	Bajo
Hospital San Gerardo	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Hospital Universitario de Adultos	Instalaciones Médicas	Bajo
Instituto de Ciencias Forenses	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Instituto Loaiza Cordero	Educación Postgrado	Alto
Isaac González Martínez	Escuela	Alto
Isla Grande	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Isla Grande GIS	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Jaime Rosario (Buena Vista Elemental)	Escuela	Alto
Jardines de Monte Hatillo	Escuela	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Jardines Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Alto
Jesús M. Quiñones	Escuela	Alto
José Colomban Rosario	Escuela	Muy Bajo
José Gualberto Padilla	Escuela	Alto
José Julián Acosta	Escuela	Muy Alto
José M. Rivera Solís	Escuela	Muy Bajo
Juan Antonio Corretjer	Escuela	Muy Bajo
Juan B. Huyke	Escuela	Muy Bajo
Juan José Osuna	Escuela	Bajo
Juan Ponce de León	Escuela	Alto
Juan Ramón Jiménez	Escuela	Bajo
Juanita García Peraza	Escuela	Alto
Julián E. Blanco	Escuela	Bajo
Julio Selles Solá	Escuela	Muy Alto
La Esperanza (Luis Pales Matos)	Escuela	Alto
Las Américas	Escuela	Bajo
Las Lomas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Las Mercedes	Escuela	Bajo
Las Monjas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Las Virtudes	Escuela	Bajo
Llorens Torres	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Lola Rodríguez De Tió	Escuela	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Long Live Home	Centro de Cuido	Muy Bajo
Luis Llorens Torres	Escuela	Bajo
Luis Muñiz Souffront	Escuela	Bajo
Luis Muñóz Rivera	Escuela	Bajo
Luis Pereira Leal	Escuela	Muy Bajo
Luis Rodríguez Cabrero	Escuela	Bajo
Luz Eneida Colón	Escuela	Muy Bajo
Madame Luchetti	Escuela	Bajo
Manuel A. Pérez	Escuela	Bajo
Manuel Boada	Escuela	Bajo
Manuel Cuevas Bacener	Escuela	Alto
Manuel Elzaburu y Vizcarrondo	Escuela	Alto
María Martínez de Pérez Almiroty	Escuela	Alto
Marítima – Policía Municipal	Cuartel de la Policía	
Martin G. Brumbaugh	Escuela	Muy Alto
Martín Peña	Sub Estación Eléctrica	Alto
Martín Peña GIS	Sub Estación Eléctrica	Alto
Metropolitan Community Clinic	Instalaciones Médicas	Bajo
Miguel Such	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Miguel Such	Escuela	Bajo
Minillas	Sub Estación Eléctrica	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Miramar	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Moisés Meléndez	Escuela	Alto
Monacillos	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Monacillos TC	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Nemesio R. Canales I	Escuela	Alto
Operaciones Tácticas S.J.	Cuartel de la Policía	Alto
Pachín Marín	Escuela	Bajo
Padre Rufo (Bilingüe)	Escuela	Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Alto
Parque de Bombas – Puerto Nuevo	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – Río Piedras	Estación de Bomberos	Muy Bajo
Parque de Bombas – Hato Rey	Estación de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas – San Juan Central	Estación de Bomberos	Alto
Parques y Recreo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Pedro C. Timothee Anexo	Escuela	Alto
Pedro Carlos Timothee	Escuela	Alto
Planta de Santurce	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Planta Santurce 2	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Plaza de Armas	Gobierno	Muy Alto
Precinto 166 – Comandancia Puerta de Tierra	Cuartel de la Policía	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Precinto 182 – Hato Rey Este	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 266 Parada 19 Santurce	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 282 Puerto Nuevo	Cuartel de la Policía	Alto
Precinto 366 – UPM – Calle Loíza	Cuartel de la Policía	Alto
Precinto 462 – Caimito	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Precinto 466 – Barrio Obrero	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 262 – Cupey	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Precinto 362 – Monte Hatillo	Cuartel de la Policía	Bajo
Precinto 162 – Río Piedras	Cuartel de la Policía	Bajo
Puerta de Tierra	Sub Estación Eléctrica	Muy Alto
Puerto Nuevo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Puerto Rico Junior College	Educación Postgrado	Bajo
Quintana	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Rafael Cordero	Escuela	Bajo
Rafael Hernández	Escuela	Bajo
Rafael Hernández Marín	Escuela	Bajo
Rafael María de Labra	Escuela	Bajo
Rafael Quiñones Vidal	Escuela	Muy Bajo
Rafael Rivera Otero	Escuela	Bajo
Ramón Power y Giralt	Escuela	Bajo
Ramón Vila Mayo	Escuela	Bajo
Reparto Metropolitano	Sub Estación Eléctrica	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
República De Brasil	Escuela	Muy Alto
República De Colombia	Escuela	Bajo
República De México	Escuela	Muy Alto
República Del Perú	Escuela	Alto
República El Salvador	Escuela	Bajo
Río Piedras Heights	Sub Estación Eléctrica	Alto
Sabana Llana	Escuela	Bajo
Salvador Brau	Escuela	Muy Bajo
San Agustín	Escuela	Muy Bajo
San Antón	Sub Estación Eléctrica	Alto
San Fernando	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Gerardo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Jorge Children's Hospital/ Hospital Pediátrico San Juan	Instalaciones Médicas	Bajo
San José	Sub Estación Eléctrica	Bajo
San Juan Centro de Depósitos Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
San Juan Medical Imaging LLP	Instalaciones Médicas	Bajo
San Juan Steam Plant	Sub Estación Eléctrica	Alto
San Juan Vertederos	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
San Martin (Ángeles Pastor)	Escuela	Muy Bajo
Santiago Iglesias Pantín	Escuela	Alto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Sea Land	Sub Estación Eléctrica	Alto
Seboruco	Sub Estación Eléctrica	Alto
Segundo Ruiz Belvis	Escuela	Bajo
Servicios Médicos de Río Piedras	Instalaciones Médicas	Alto
SJ Veteran's Administration Caribbean Healthcare System (V.A.C.H.S.)	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Sociedad Española Auxilio Mutuo	Instalaciones Médicas	Bajo
Sofia Rexach	Escuela	Muy Bajo
Sotero Figueroa	Escuela	Alto
SU Dr. Arturo Morales Carrión	Escuela	Muy Bajo
SU Inés María Mendoza	Escuela	Muy Bajo
SU Nemesio R. Canales II	Escuela	Alto
Superintendencia de la Policía	Cuartel de la Policía	Alto
Taft	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tapia Ave. Norte	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Tomas Carrión Maduro	Escuela	Bajo
Torre Municipal	Gobierno	Alto
Tres Monjitas	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Trina Padilla De Sanz	Escuela	Alto
Unidad Saturación San Juan	Cuartel de la Policía	Bajo
Unidad de Impacto de S.J.	Cuartel de la Policía	Bajo

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de Riesgo por licuación
Universidad de Puerto Rico – Recinto Río Piedras	Educación Postgrado	Bajo
Universidad Interamericana – Recinto Metro	Educación Postgrado	Bajo
University Gardens	Escuela	Alto
Venezuela 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Venezuela 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Venus Gardens	Escuela	Muy Bajo
Viaducto	Sub Estación Eléctrica	Alto
Viaducto 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Alto
Victor Parés Collazo	Escuela	Bajo
Villa Betina	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Villa Capri	Escuela	Bajo
Villa Granada (Elemental)	Escuela	Bajo
Villa Granada (Intermedia)	Escuela	Bajo
Villa Prades	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Villamil 4Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
William D. Boyce	Escuela	Bajo
Zona Turística – Policía Estatal	Cuartel de la Policía	Alto

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

La población total del Municipio de San Juan se vería afectada por el riesgo de licuación a causa de un terremoto. Un estimado de 32.77% de la población (129,227 personas) se

encuentra en áreas de Alto y Muy Alto riesgo. Como se discutió anteriormente, en la región norte del municipio es donde se concentran las áreas de Alto y Muy Alto riesgo.

Tabla 52: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo).

	Muy baja	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	124,190	140,532	436	113,876	15,351

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

En cuanto a pérdida residencial estimada, y como es de esperarse, vemos que el grueso de la pérdida monetaria está en estructuras.

Tabla 53: Estimado de pérdidas por licuación – Residencial.

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$12,140,000.00
Contenidos	$2,216,000.00
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$3,324,000.00
Total	$17,680,000.00

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019

A base de los discutido previamente, la geología y topografía del municipio jugará un papel importante en el análisis de vulnerabilidad, toda vez que incide en la cantidad de pérdidas que pudiera sufrir el municipio ante un evento de terremoto. No obstante, es importante destacar que, además, las estructuras construidas de forma ilegal o sin cumplir con los estándares de construcción vigentes o apropiados para la zona en que se llevó a cabo el desarrollo, será otro agravante sobre la vulnerabilidad de la población.

Como parte de los datos recolectados del PMMR 2026, el municipio de San Juan tendría heridos día/noche de 20,300/11,800 personas y en fatalidad día/noche de 1,051/793 personas. En cuanto a desplazamiento de hogares y el refugio a corto plazo para el municipio de San Juan se reporta en 63,500 personas desplazadas d sus hogares y 49,100 personas con necesidad de refugio. Además, se pudo estimar la cantidad de escombros en 5,017,000 (millones) entre madera, bloques ladrillos y otros materiales y 14,100,000 (millones en concreto y metal.

FEMA Hazus Risk Report- Earthquake Hazus Report Generated: 9-19-2025

Earthquake Results

Building Inspection Tagging (Counts)

Inspected		Restricted		Unsafe	
Residential	58.9K	Residential	35.5K	Residential	28K
Commercial	799	Commercial	869	Commercial	721
Industrial	174	Industrial	197	Industrial	164
Agricultural	10.1	Agricultural	12	Agricultural	10.9
Educational	81.5	Educational	84.1	Educational	66.5
Government	27.1	Government	27.1	Government	20.8
Religious	30.5	Religious	37.2	Religious	30.4

Total Economic Loss

Total: $50.7B

Top Counties	State	Total
San Juan	PR	$30.3B
Carolina	PR	$9.75B
Bayamón	PR	$3.97B
Guaynabo	PR	$2.92B
Trujillo Alto	PR	$1.34B
Cataño	PR	$999M
Toa Baja	PR	$797M

Injuries & Fatalities

Total Day: 31K
Total Night: 21.7K

Top Counties	State	Injuries (day/night)	Fatalities (day/night)
San Juan	PR	20.3K/11.8K	1.51K/793
Carolina	PR	5.15K/4.92K	408/331
Bayamón	PR	1.41K/1.34K	84.6/71.3
Guaynabo	PR	717/730	47/41.1
Trujillo Alto	PR	453/554	29.5/32.1
Toa Baja	PR	311/451	17.7/24
Cataño	PR	259/291	16.5/17

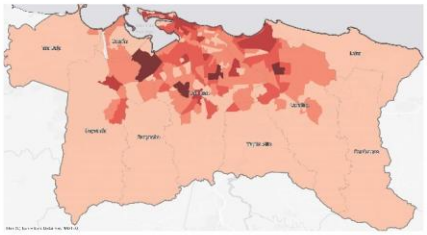
Displaced Households & Short-Term Shelter Needs

Total Displaced: 107K
Total Needing Shelter: 81.3K

Top Counties	State	Displaced	Needing Shelter
San Juan	PR	63.5K	49.1K
Carolina	PR	22.3K	15.9K
Bayamón	PR	7.86K	6.18K
Guaynabo	PR	4.43K	2.92K
Trujillo Alto	PR	3.37K	2.52K
Toa Baja	PR	2.42K	1.9K
Cataño	PR	1.61K	1.64K

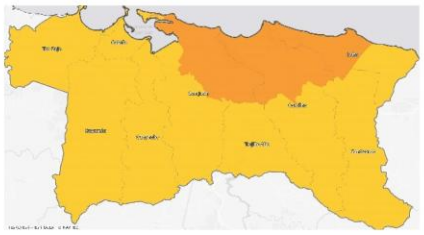
Economic Impacts by Census Tract (347 Tracts with Losses)

$0-102M $102M-257M $257M-478M $478M-1.12B



Ground Shaking

Not Felt Weak Light Moderate Strong Very Strong Severe Violent Extreme



Debris

Total Tons: 19.8M
Total Truckloads: 791K

Type	Tons
Brick, Wood, and Other	5.71M
Concrete & Steel	14.1M

The estimates of social and economic impacts contained in this report were produced using Hazus loss estimation methodology software which is based on current scientific and engineering knowledge. There are uncertainties inherent in any loss estimation technique. Therefore, there may be significant differences between the modeled results contained in this report and the actual social and economic losses following a specific earthquake.

HAZUS

La figura a continuación ilustra la distribución geográfica de la población por milla cuadrada que se impacta por el riesgo de licuación a causa de terremotos.

Figura 84: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

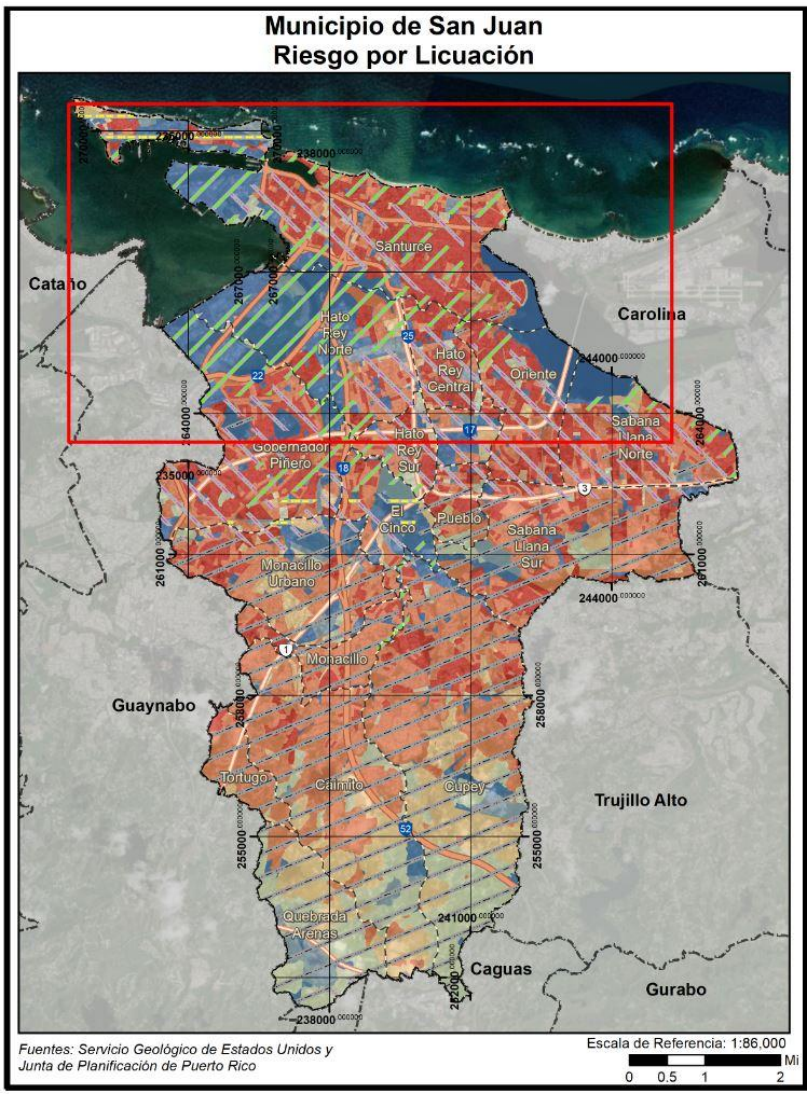


Figura 85: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (amp.)

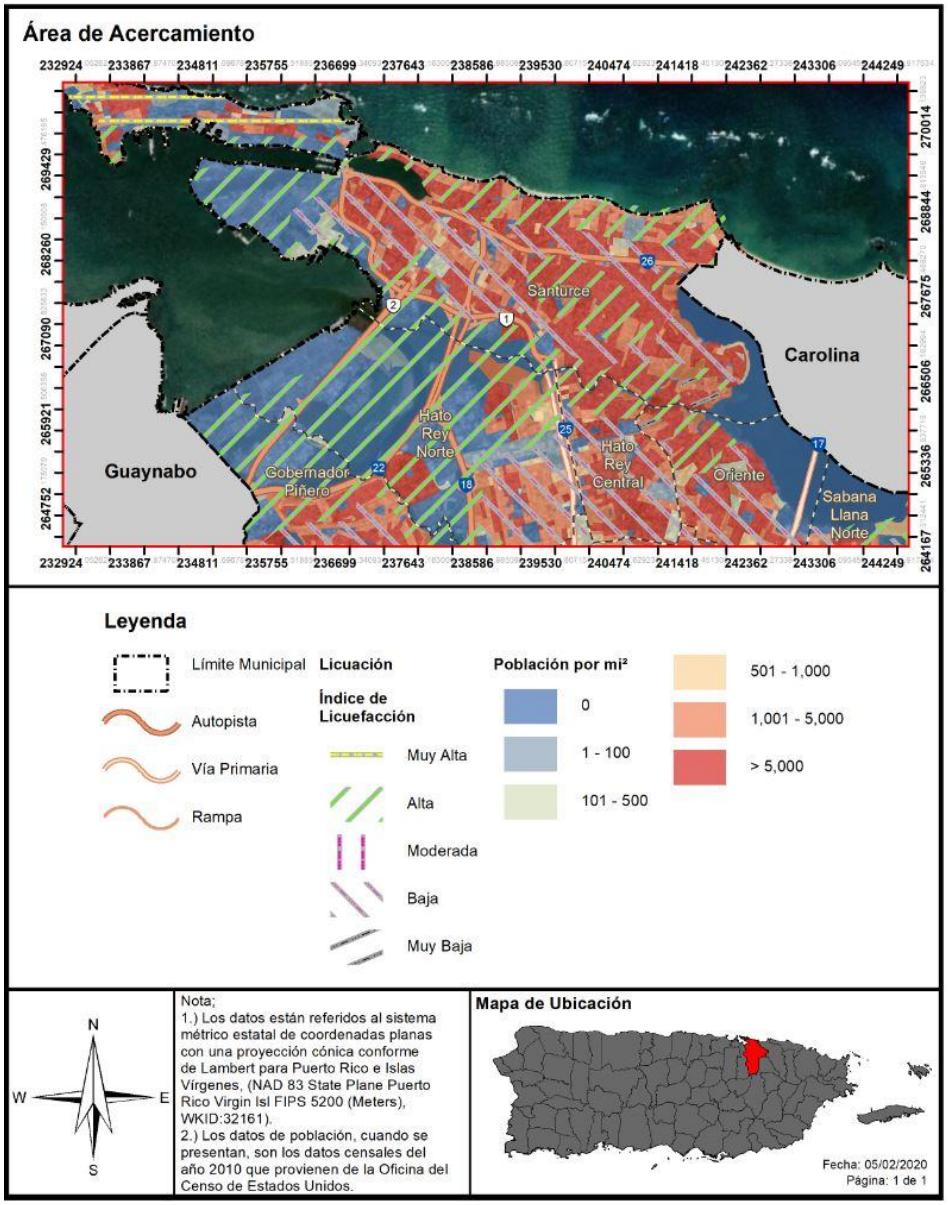


Figura 86: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos.

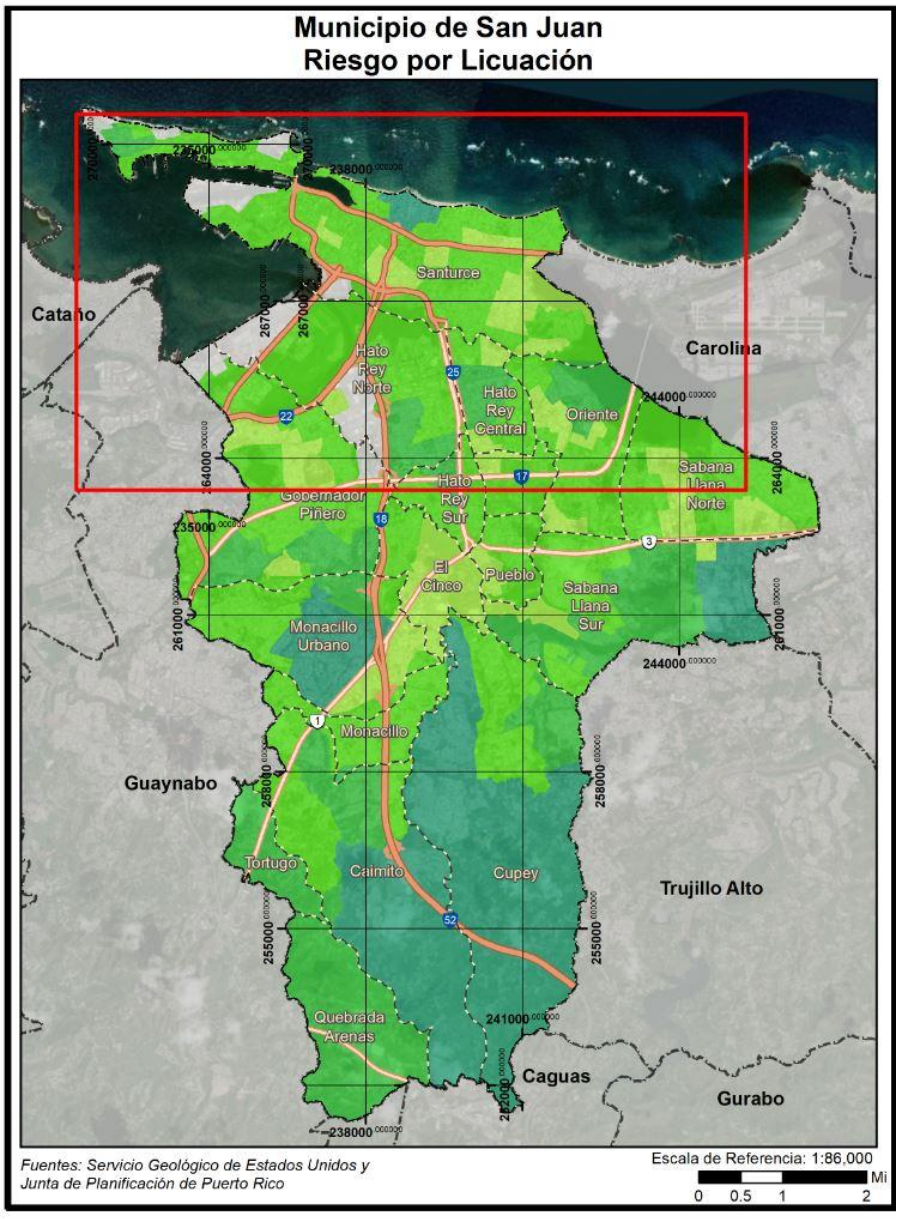
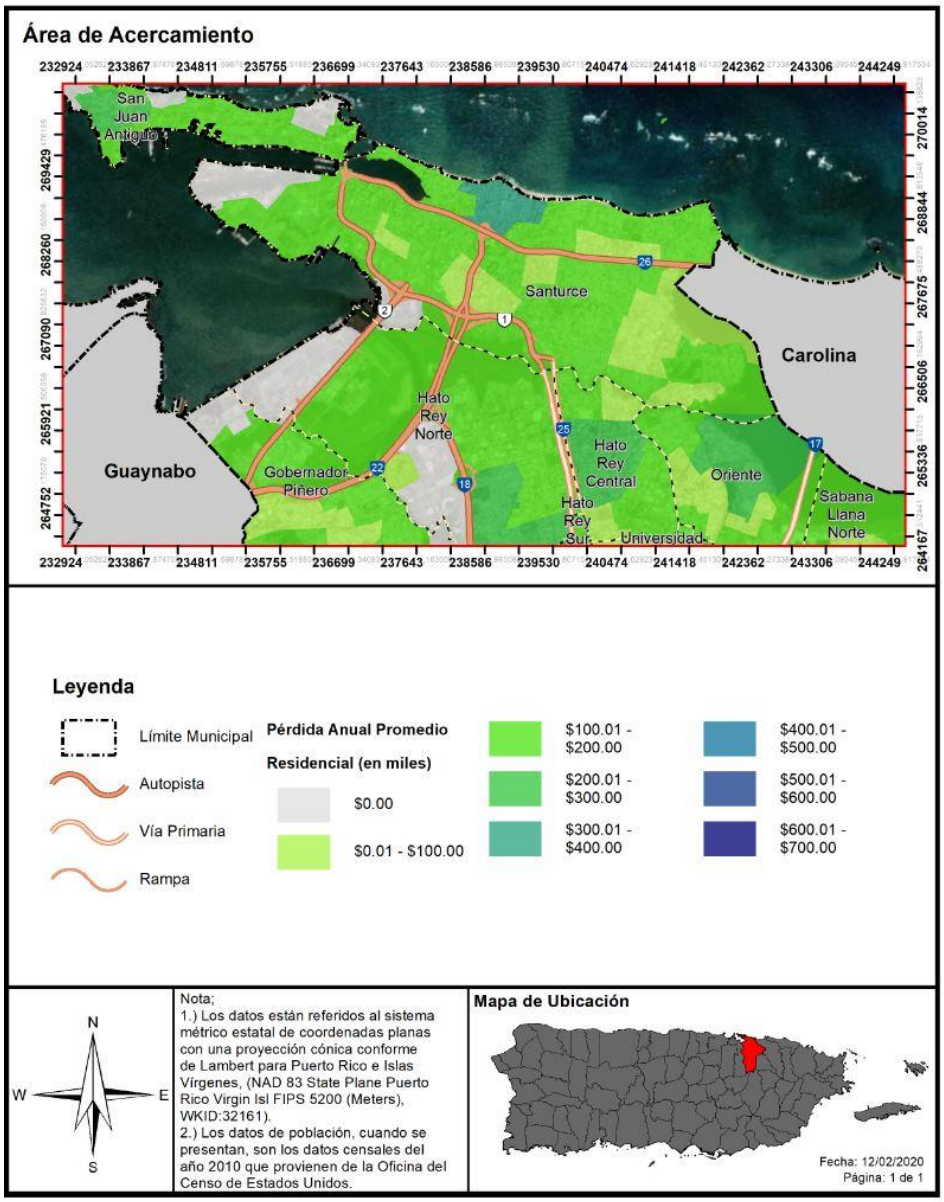


Figura 87: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (amp.)



4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Como norma general, los terremotos ocasionan efectos directos en los ecosistemas, ocasionando cambios rápidos en el hábitat. Por ejemplo, los efectos de un terremoto pueden causar el colapso y destrucción de árboles, privando a las especies que viven en ellos de su hábitat. Este cambio en el ecosistema da margen al crecimiento de nuevos tipos de vegetación y, por tanto, nuevas especies de animales. Igualmente, si ocurre un desprendimiento de tierra, ese pedazo de tierra desarrollaría su propia flora y fauna a base de su ubicación y proceso de adaptación. Otro factor que pudiera afectar los recursos naturales son los efectos de un terremoto, como lo es los tsunamis, fuegos y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistema marítimos, terrestres y ambientales. A su vez, pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población, tales como el agua.

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

Información obtenida de la Red Sísmica de Puerto Rico, nos indica lo siguiente (Red Sísmica de Puerto RIco, 2021):

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.
- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.
- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

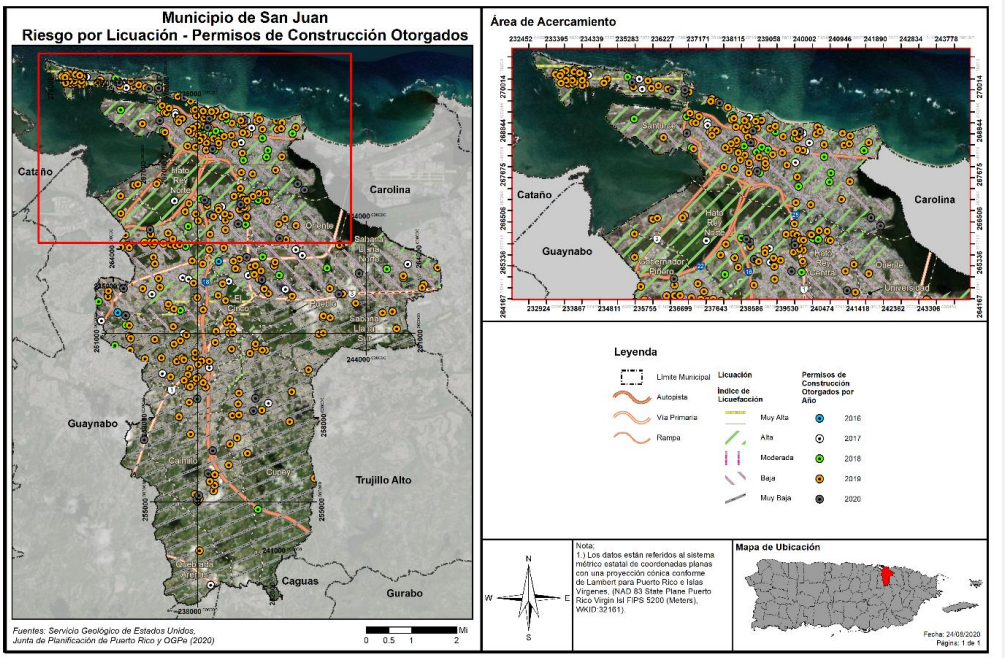
Además, de la simulación previamente presentada, nos ilustra un posible escenario ante un evento según modelado, los daños y perdidas. Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor, por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, como Puerto Rico. Esta debe considerarse como un estimado.

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse. En el caso del Municipio de San Juan, debido a las características inherentes de los suelos, hay áreas densamente pobladas que se encuentran bajo índices de licuación entre alto y muy alto. Como podemos observar en la siguiente figura, se otorgaron permisos de construcción, dentro del periodo de 2021 a 2025, en áreas identificadas como alta susceptibilidad de licuación. A esos efectos, el municipio continuará vigilante para que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes, toda vez que las condiciones de las estructuras informales y en zancos aumentan la vulnerabilidad de la población.

Figura 88. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2021 al 2025



Así las cosas, se espera en el municipio que los riesgos asociados al peligro de terremoto y licuación incrementarán a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación. Estas prácticas ocasionan un incremento en la vulnerabilidad social y en las pérdidas económicas por daños severos a la propiedad privada, pública e infraestructura. Otro factor que ha incrementado los datos sobre la vulnerabilidad del municipio, según recopilado en el Plan de 2021, es que ha resurgido la problemática de las construcciones ilegales o el desarrollo de viviendas, así como instalaciones críticas, como las escuelas, que no cumplen con los estándares de construcción vigente. Esto significa que, en eventos sísmicos, estas propiedades están propensas a sufrir daños estructurales considerables y las personas sufrir lesiones corporales, o peor aún, perder la vida. De no corregirse estas deficiencias estructurales, se espera se mantenga alta la vulnerabilidad de las personas y propiedad en el municipio ante un terremoto, toda vez que se prevé que, de ocurrir un terremoto catastrófico, las estructuras colapsen, se hundan o presenten daños graves. Por su parte, se estima que las personas pudieran recibir graves lesiones corporales o pérdida de vida. Esto a su vez incrementa la vulnerabilidad del municipio sobre la capacidad de proveer asistencia a todos los afectados durante las fases de respuesta y recuperación.

Es por ello, que el municipio continuará vigilante a que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, durante la vigencia de este Plan, cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes y promoverá que las áreas de índices altos de licuación no se desarrollen. Es decir, en atención a los hallazgos de esta evaluación de riesgos, el municipio se dará a la tarea de limitar el desarrollo en las zonas de riesgo alto y muy alto de licuación que exacerben los peligros naturales y redunden en pérdidas económicas repetitivas para el municipio. Se estima que la implementación de estas prácticas de uso de suelo adecuado, campañas educativas, así como el promover el desarrollo o construcciones conforme a los códigos de construcción vigentes, reducirá la vulnerabilidad del municipio ante eventos de terremoto durante la vigencia de este Plan. En cuanto a las tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en el municipio, favor ver sección 4.6.6.

4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente Tabla 55 nos muestra el estimado de estructuras pudiesen ser afectadas por los diferentes escenarios de inundación estudiados. Como mencionado anteriormente en el Plan, cada escenario tiene un porciento específico de recurrencia por año. Por ejemplo, 10% significa que, cada año, hay un 10% de probabilidad que ocurra este escenario de inundación. Por su parte, en una inundación del 1% de probabilidad de recurrencia anual, que es la que usa FEMA y JP para propósitos de regulaciones, el municipio tendría un total de 13,494 estructuras afectadas, de las cuales 4,601 estructuras pudieran estar experimentando una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad. Para esté análisis cruzaron los puntos de las estructuras con las capas de inundación para asignar si caen el 1% o en el 0.2%. Luego se agregaron por el atributo de "Depth_Grid".

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia.)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia	
	1% (100 años)	0.2% (500 años)
0 a 1	5,709	1,001
1 a 2	4,601	624
2 a 3	2,113	341
3 a 4	931	1961
4 a 5	126	29
5 a 6	7	0
6 a 7	5	0
7 a 8	2	0
Total	13,494	1,995

Fuente: Resultado del análisis de riesgo, Municipio de San Juan, 2026; GMT, LLC, 2026

Además de estructuras, se hizo un estudio estimando la pérdida monetaria que pudiese afectar al municipio. La próxima tabla nos muestra un desglose de la pérdida residencia y no-residencial estimada. Para este análisis se agruparon las categorías del atributo OCC en Residencial y No residencial. Los daños se computaron sumando las columnas de "Building Loss (Estructura), Content Loss (Bienes)e Inventory Loss (Inventario)", creando un nuevo campo de "Total Loss" (Pérdida total). La Pérdida Total se agregó por Residencia y No Residencial y por probabilidad de ocurrencia.

Tabla 55: Estimado de pérdidas por inundación – Total

Pérdida total estimada	Valor	
	1 % (100 años)	0.2 % (500 años)
No-Residencial	$166,354,249.61	$98,702,635.70
Residencial	$1,364,938,346.84	$313,939,868.50
Total	$1,531,292,596.44	$412,642,504.20

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan, 2026; GMT, LLC, 2026

La siguiente Tabla 57 muestra un desglose detallado de la pérdida no-residencial estimada. En ella vemos que, el renglón más afectado monetariamente sería el ingreso salarial devengado por los comercios e industrias afectadas. Para este análisis se identificaron las estructuras identificadas como No Residencial. La Figura 88 y con acercamiento la Figura 89 ilustran las áreas no-residencial que tendrán perdida por inundación.

Se presentan los totales para "Building Loss" (Estructura), "Content Loss" (Bienes) e "Invetory Loss" (Inventario) agregados por nivel de probabilidad.

Tabla 56: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial.

Pérdida total estimada	Valor	
	1 % (100 años)	0.2 % (500 años)
Estructura	$46,139,623.63	$26,923,103.57
Bienes	115,320,524.32	68,708,705.28
Inventario	4,894,101.65	3,070,826.85
Total	**$166,354,249.61**	**$98,702,635.70**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan, 2026; GMT, LLC, 2026

Figura 89: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones.

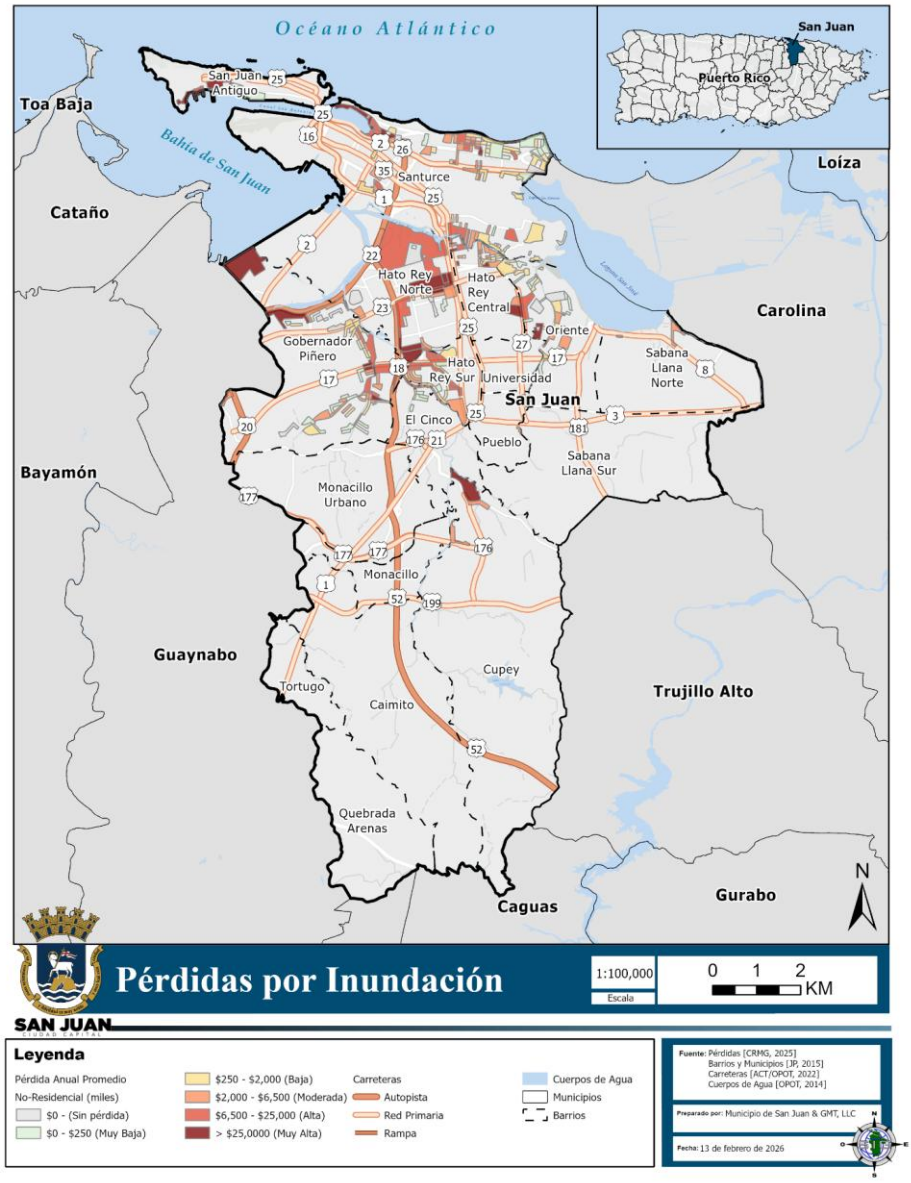
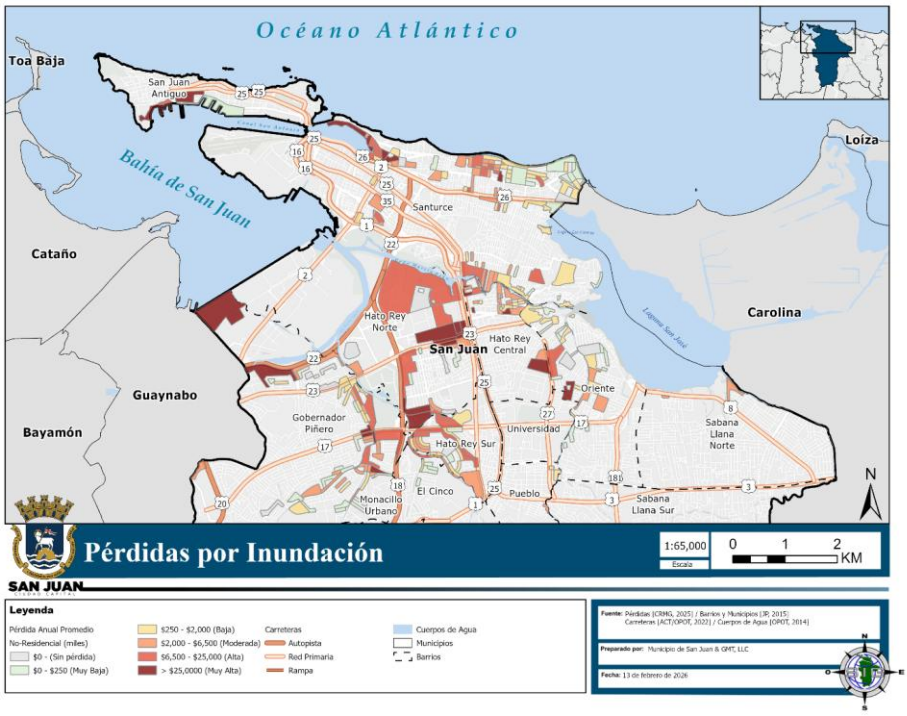


Figura 90: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones (amp.)



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las figuras a continuación muestran en alcance geográfico de dos (2) de los escenarios estudiados para esta actualización de Plan. Así pues, estas figuras reflejan la magnitud de la inundación del 1% (100años) y 10% (500 años) de recurrencia y las instalaciones críticas que afectarían en este escenario.

Los barrios de Santurce, Hato Rey Norte, Hato Rey Central, Monacillo Urbano, Oriente, Gobernador Piñero y El Cinco figuran entre los más afectados por estas inundaciones. Cabe recalcar que este estudio no incluye las inundaciones urbanas que pudiesen ser causadas por fallas en el sistema de alcantarillados o por nuevas construcciones que pudieran alterar el curso de las aguas de escorrentía. Se identifica además las instalaciones y activos críticos del municipio que se ven afectados por eventos de inundación. En ambas ilustraciones hospitales, escuelas, cuarteles de la policía, estación de bombero, estaciones de bomba, entre otras ilustran vulnerabilidad.

Figura 91: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años



Figura 92: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años (amp.)

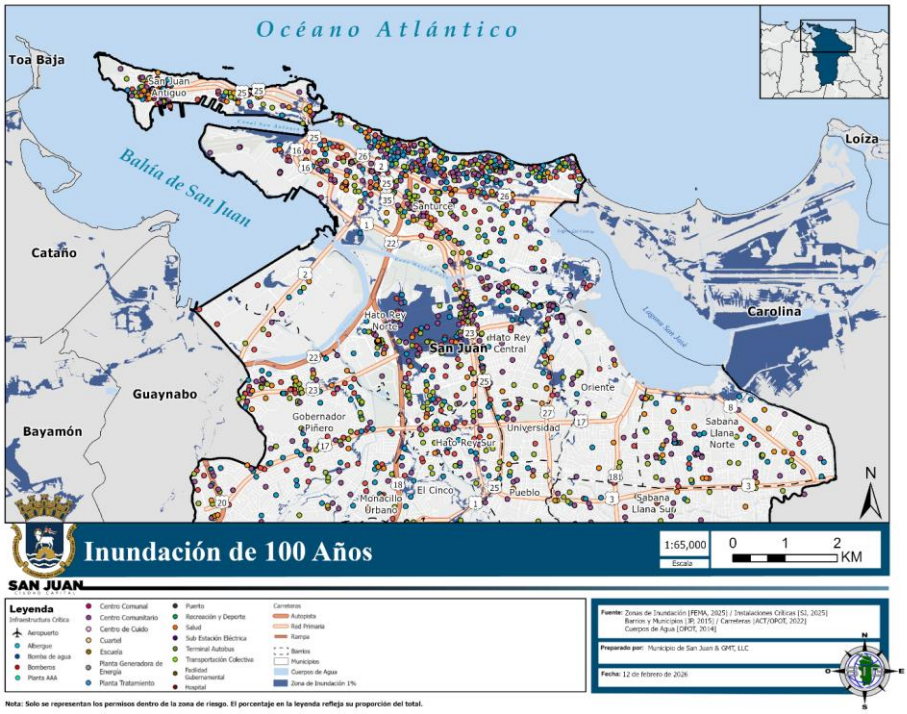
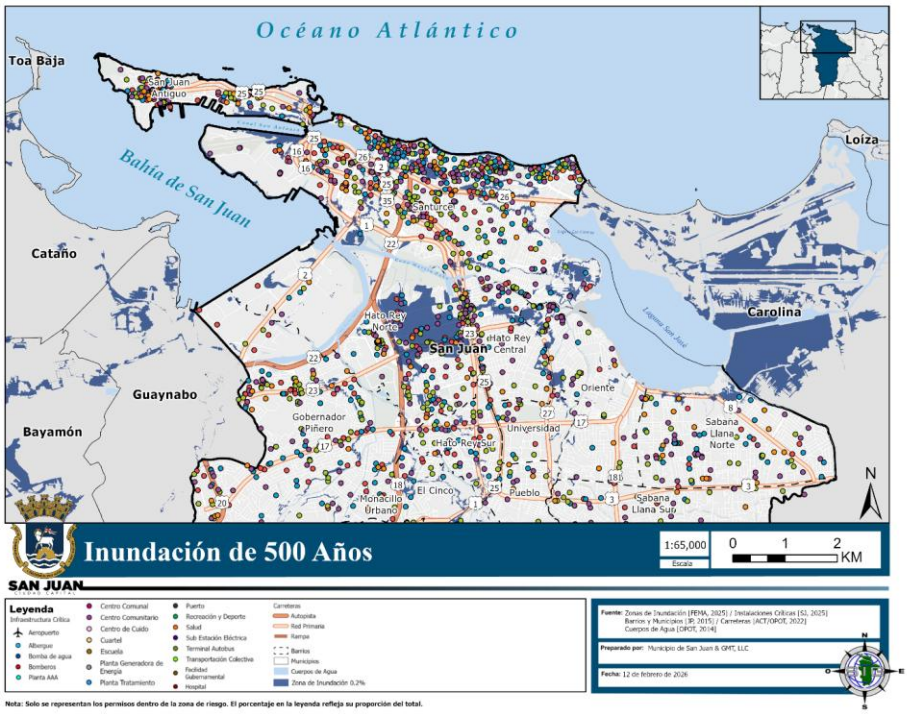


Figura 93: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años.



Figura 94: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 500 años (amp.)



La Tabla 5758 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual de 100 años. Por no contar con el "Riverine Depdth raster la siguiente tabla solo incluye las instalaciones o activos críticos del municipio, gobierno y organizaciones sin fines de lucro que se ven a afectados por causa de inundación a 100 años.

Tabla 57: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia de 100 años).

Jurisdicción	Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo
Municipal	Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación
Municipal	Base Comunitaria	Base Comunitaria Rep. Metropolitano
Municipal	Biblioteca	Biblioteca Estudia Conmigo
Municipal	Biblioteca	Biblioteca Electrónica Canales
Estatal	Bomba de Agua	Bechara OPM
Estatal	Bomba de Agua	Puerto Nuevo NO - OPM
Estatal	Bomba de Agua	Puerto Nuevo NE - OPM
Estatal	Bomba de Agua	Buena Vista - OPM
Estatal	Bomba de Agua	Barrio Obrero Rexach - OPM
Estatal	Bomba de Agua	AAA - Chlorine depot
Estatal	Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty, San Juan
Municipal	CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Canales Sprinkker.
Municipal	CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.
Municipal	CDT	Dr. Arnaldo J. García
Municipal	CDT	Dr. Enrique Koppisch
Municipal	CDT	Dr. José A. López Antongiorgi
Municipal	CDT	Dr. Manuel Díaz Garcia
Municipal	Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista
Municipal	Centro Comunal	Centro Comunitario Reparto Metropolitano
Municipal	Centro Comunal	Centro de Calidad de Vida Familiar y Comunal Manuel A. Pérez
ONG	Centro Comunal	Centro Comunitario El Comedor de la Kennedy (Antiguo Museo de Vida Silvestre)
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tu Hogar y Cariño II
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Oasis de Paz II
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingnston I
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingston Inc.
Municipal	Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato

Jurisdicción	Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo
Municipal	Centro de Operaciones	Centro de Transbordo
Municipal	Centro de Servicios	Centro de Servicios Luis Llorens Torrres
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado
Estatal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Cuartel General
Estatal	Cuartel de la Policía	Precinto 182 Hato Rey Este
Estatal	Cuartel de la Policía	Precinto 366 Calle Loíza (Unidad Turística)
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Hato Rey Norte
Estatal	Cuartel de la Policía	Unidad De Rescate Fura
Estatal	Escuela	Escuela Intermedia Nemesio R. Canales I
Estatal	Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres
Estatal	Escuela	Escuela La Esperanza (Luis Pales Matos)
Estatal	Escuela	Escuela Superior Trina Padilla de Sanz
Estatal	Escuela	Escuela Superior Juan Ponce de León
Municipal	Escuela	Escuela University Garden
Estatal	Estación Tren Urbano	Estación del Tren San Francisco
Municipal	Estacionamiento	La Puntilla
Municipal	Facilidad Deportiva	Coliseo Roberto Clemente
Municipal	Facilidad Deportiva	Estadio Hiram Bithorn
Municipal	Facilidad Deportiva	Coliseíto Pedrín Zorilla
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque del Tercer Milenio Escambrón
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla
Municipal	Facilidad Recreativa	Cancha Freddy Lugo
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Marín
Municipal	Facilidad Recreativa	Tito Punte
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Josefa Fontán
Municipal	Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones
Privado	Hospital	Hospital del Maestro
Estatal	Muelle Industrial	Puerto de San Juan
Estatal	Oficinas Centrales	Departamento de Recreación y Deportes de Puerto Rico
Estatal	Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos
Estatal	Parque de Bombas	San José

Jurisdicción	Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo
Estatal	Planta de Tratamiento AAA	Puerto Nuevo RWWTP
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 5 (160MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 5 (60MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (160MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía Renovable	Molino de Viento AEE Bechara (1MW)
Municipal	Preescolar	HS/EHS El Castillo Infantil
Municipal	Preescolar	EHS San Gabriel
Municipal	Preescolar	HS/EHS Israel II
Municipal	Preescolar	HS San José I
Municipal	Preescolar	HS Manuel A. Pérez I
Municipal	Preescolar	EHS Ext. Manual A. Pérez
Municipal	Preescolar	HS Punta Las Marias I
Estatal	Prescolar	Escuela Maternal Canales
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Puerto Nuevo
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Crematorio AEE
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación San Gerardo
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Venezuela
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land 1910
Estatal	Terminal autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 7 (100 MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 8 (100MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 9 (100MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 10 (100MW)

Fuente: Resultado del análisis del Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia de 500 años)

Jurisdicción	Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo
Municipal	Oficinas Centrales	Torre Municipal de San Juan
Municipal	Centro Comunal	Centro Comunitario San Gerardo
Estatal	Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey
Municipal	Preescolar	HS Colegio Universitario
Municipal	Preescolar	HS/EHS Israel I
Estatal	Estación Tren Urbano	Estación del Tren Roosevelt
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce
Estatal	Cuartel de la Policía	Precinto 382 Hato Rey Oeste Y Division De Transito
Estatal	Cuartel de la Policía	Hangar Base Áerea - FURA
Estatal	Cuartel de la Policía	Operaciones Tácticas
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey TC
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Condado
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Dr. José N. Gándara
Municipal	Facilidad Recreativa	Complejo San Gerardo

Fuente: Resultado del análisis del Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Esta sección discute los efectos que pudiesen tener en la población los diferentes escenarios de recurrencia de inundación estudiados. Usemos el ejemplo de la inundación de 1% (100años) de probabilidad anual de recurrencia. En este escenario, un estimado de 26,016 personas se verían afectadas. Comunidades cerca de la costa, lagunas y ríos son las más vulnerables a este peligro. Como se explicó previamente, se ha identificado solamente las estructuras de vivienda unifamiliar.

Tabla 59: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia).

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia	
	1% (100 años)	0.2% (500 años)
0 a 1	10988	1564
1 a 2	8663	1059
2 a 3	4167	600
3 a 4	1899	45
4 a 5	271	0
5 a 6	12	0
6 a 7	10	0
7 a 8	5	0
Total	**26,016**	**3,268**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

Al igual que en este Plan, el PMMR utilizó el Mapa Digital de Tasas de Seguros contra Inundaciones (Advisory Digital Flood Insurance Rate Map en inglés) de la Junta de Planificación y se utilizó para completar un análisis de daños y pérdidas. El análisis se completó con Hazus-MH y el número de edificios con daños se presenta abajo.

La Tabla 60 a continuación ilustra que de un total de 86,887 estructura en zona inundable 10,886 sufrirían daños moderados; mientras que la subsiguiente Tabla 61 ilustra $54,126,282.56 en perdida de estructura y 141,591.22 toneladas de escombro.

Tabla 60. Cantidad de estructuras que sufrirían daño por riesgo de inundación

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	71,556	4,415	10,886	30	-

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026

Tabla 61. Cantidad de estructuras que sufrirían daño por riesgo de inundación

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenido	Pérdida de inventario	Escombros (Toneladas)
San Juan	$54,126,282.56	$33,431,829.41	$3,031,782.78	141,591.22

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026

La Figura 94 y 95 (acercamiento) a continuación ilustra la distribución geográfica de la población respecto peligro por densidad poblacional en una inundación en un periodo de recurrencia de 100 años.

Figura 95. Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

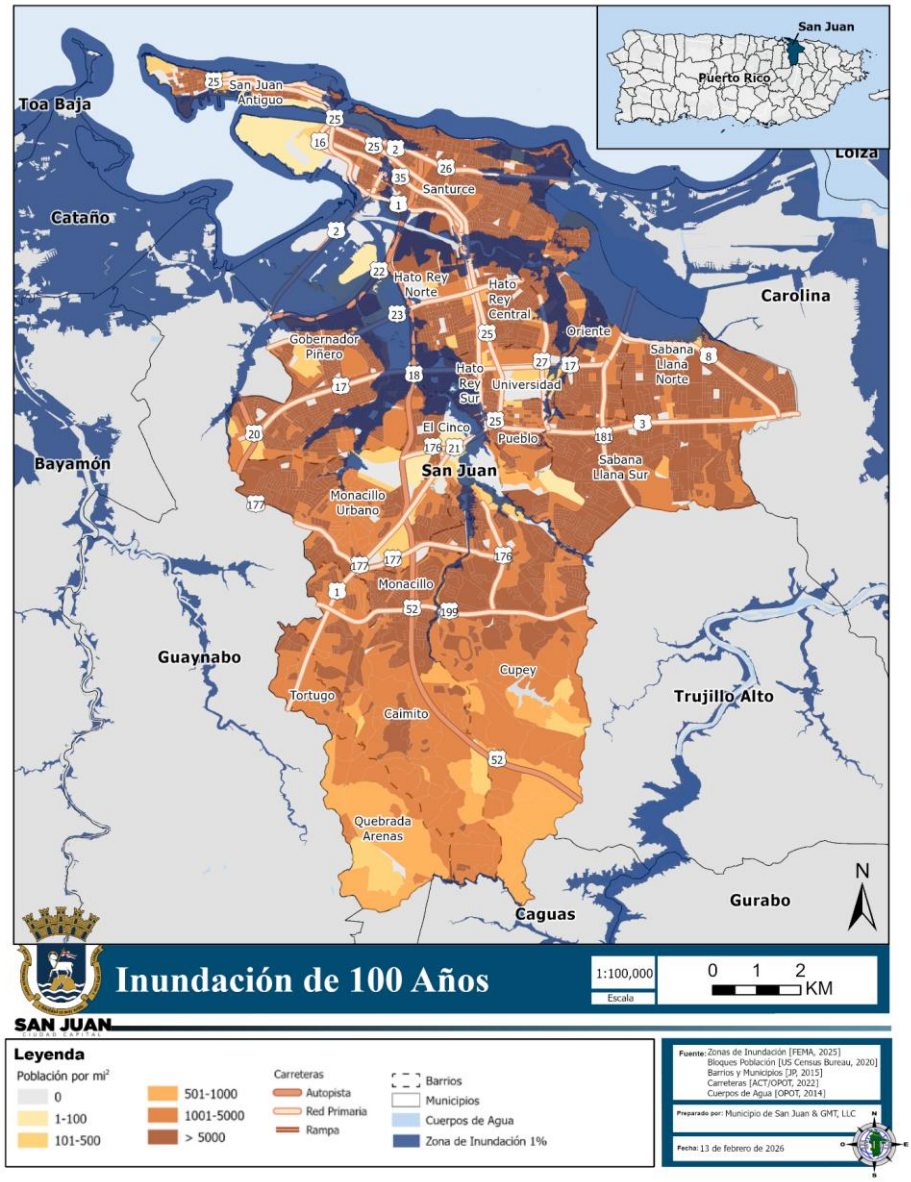
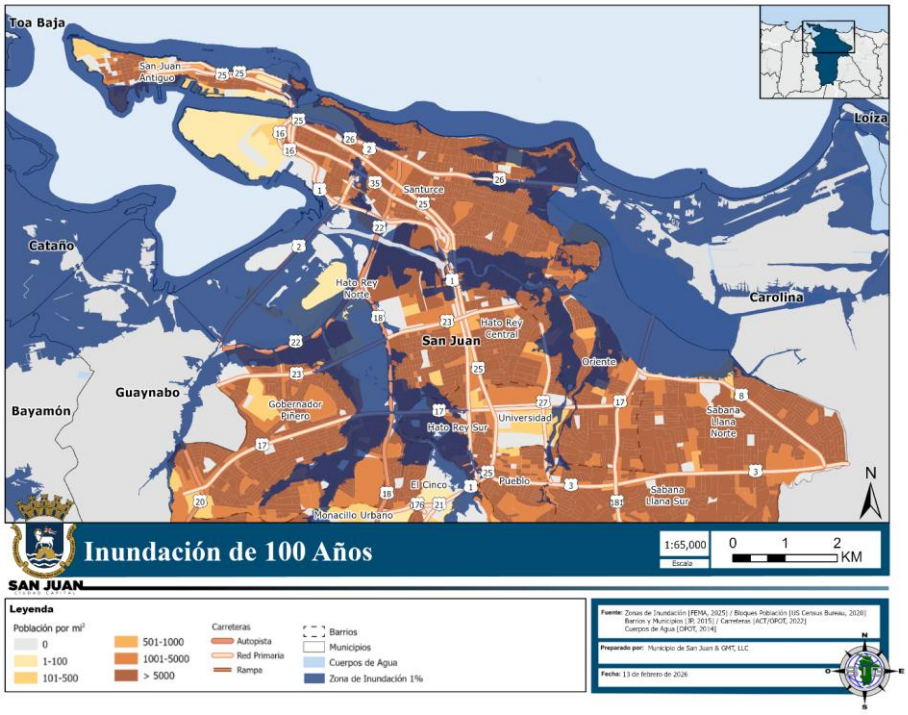


Figura 96: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (amp.)



Las figuras 96 y 97 (acercamiento) a continuación ilustra la distribución geográfica de la población respecto el área de peligro por densidad poblacional en un periodo de recurrencia en 500 años.

Figura:97 Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años.

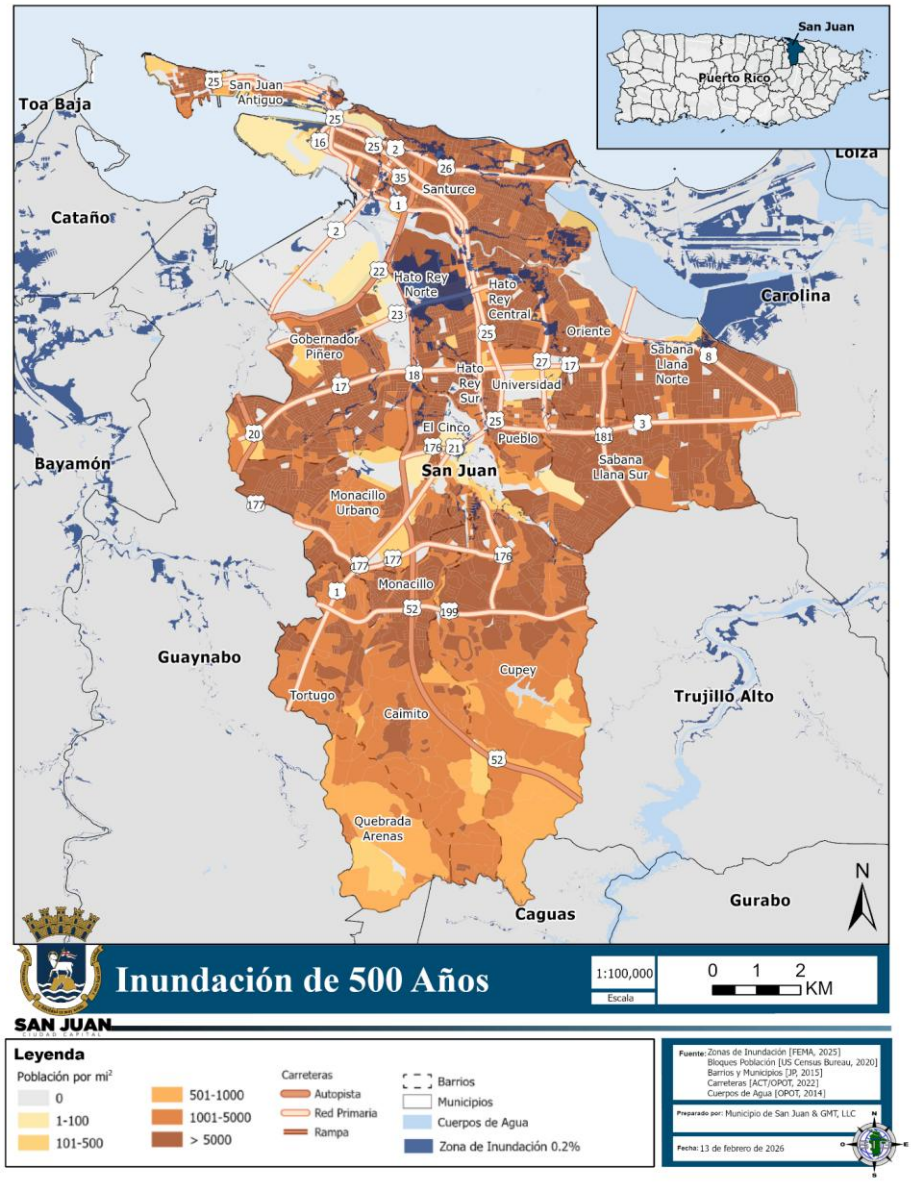
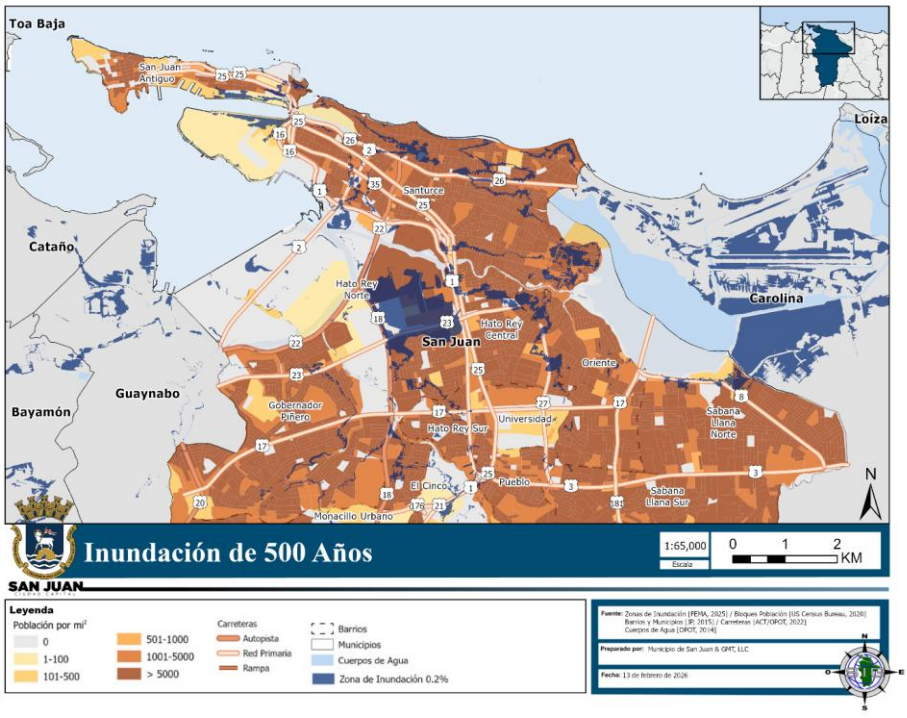


Figura 98: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (amp.).



La siguiente Tabla 62 desglosa las pérdidas residenciales estimadas. La misma nos muestra que daño a la estructura y bienes representan la mayor cantidad de la pérdida para el municipio. Estos dos renglones representan de las pérdidas totales $1,364,938,346.84, de los cuales $883,319,453.83 es en perdida residencial de estructura.

Tabla 62: Estimado de pérdidas por inundación – Residencial

Pérdida total estimada	Valor	
	1 % (100 años)	0.2 % (500 años)
Estructura	$883,319,453.83	$202,884370.64
Bienes	$481,618,893.01	$111,055,497.86
Total	**$1,364,938,346.84**	**$313,939,868.50**

Fuente: Resultado del análisis de pérdida del Municipio de san Juan, 2025: GMT, LLC 2026

Las figuras 98 y 99 con acercamiento a continuación ilustra la distribución geográfica de la población respecto a perdidas residenciales anualizadas por inundación.

Figura 99: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación.

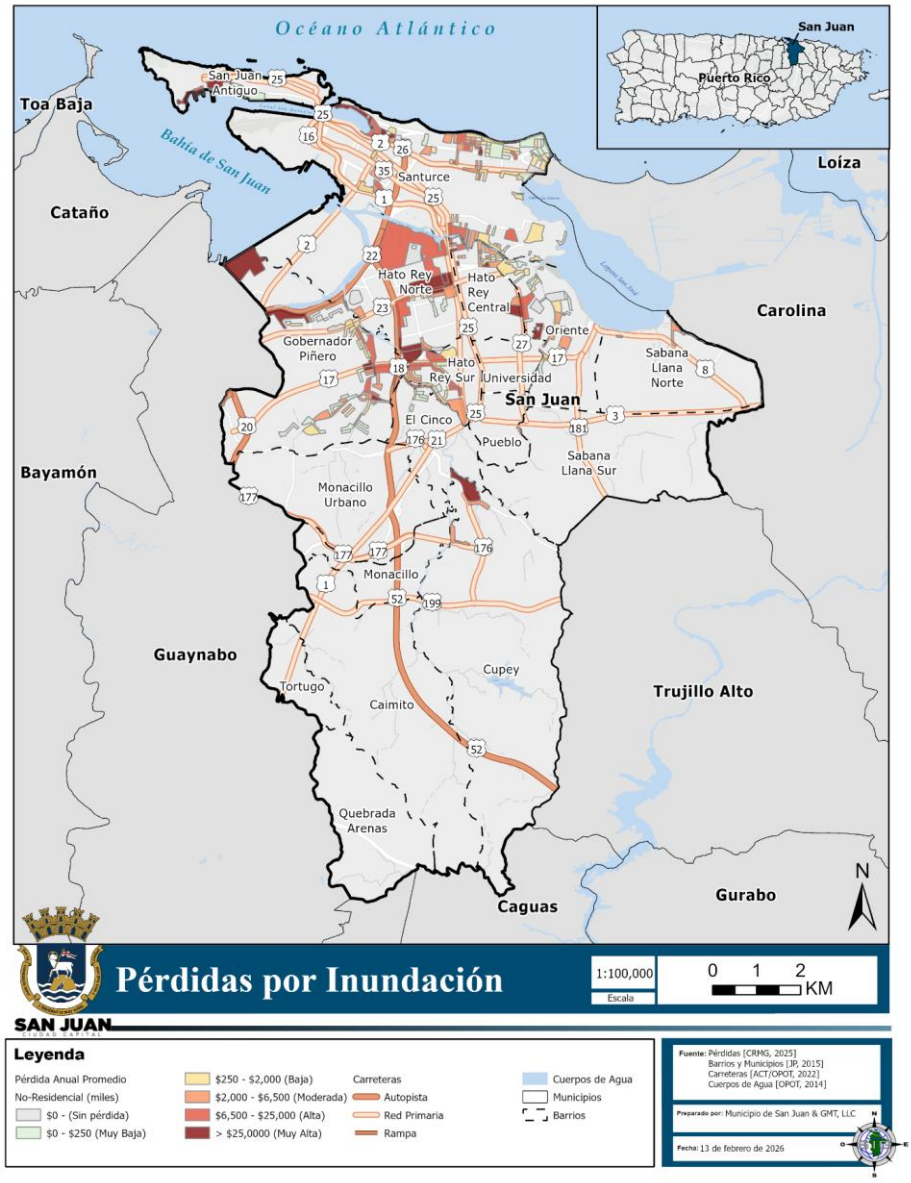
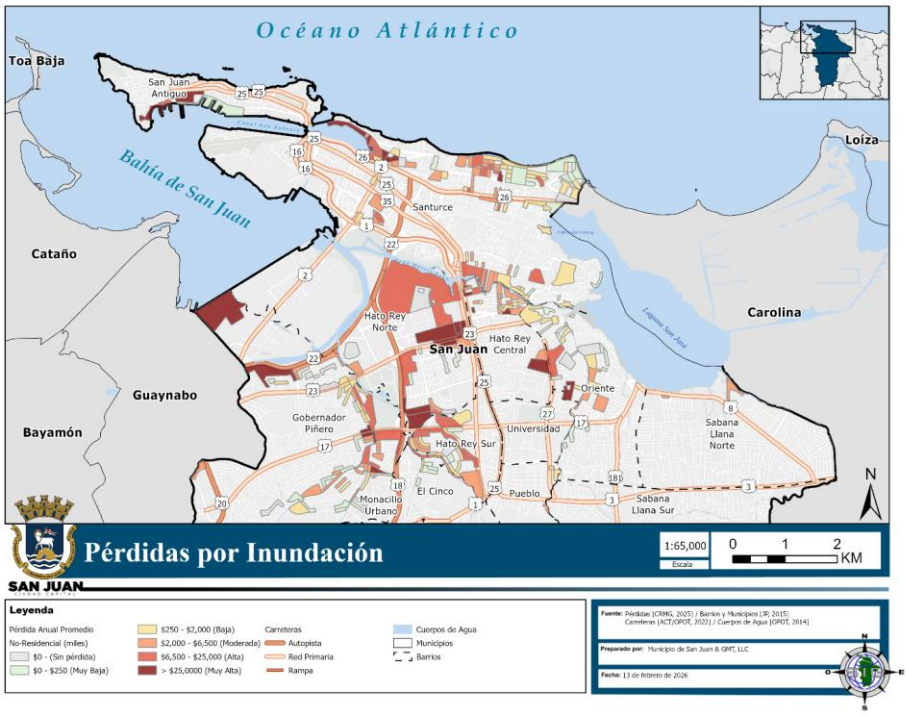


Figura 100: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (amp.).



La siguiente Tabla 63 refleja un estimado de la población que necesitaría refugio fuera de sus hogares, a corto o largo plazo, en el caso de una inundación de 1% de probabilidad anual (100 años de recurrencia) y 0.2% (500 años de recurrencia). La Tabla 64, refleja el impacto severo con un rango de 4 a 8 pies profundidad impactaría a 2,197 personas en 923 hogares unifamiliares haciendo necesario su desplazamiento. Mientras que en un rango de 1 a 2 pies de profundidad quedarían inhabilitable temporalmente 4,617 residencias afectando, lo que representa 10,988 personas con necesidad.

Tabla 63: Población con necesidad para una probabilidad de recurrencia de 100 años – Inundación

Rango de profundidad (pies)	Categoría de impacto	Interpretación operacional	Cantidad de hogares unifamiliares	Población estimada con necesidad
1 a 2	Impacto moderado	Inhabilitabilidad temporal probable	4,617	10,988
2 a 4	Impacto alto	Desplazamiento muy probable	5,391	12,831
4 a 8	Impacto severo	Desplazamiento casi seguro	923	2,197
Total			**10,931**	**26,016**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan , 2025; GMT, LLC, 2026

Tabla 64: Población con necesidad para una probabilidad de recurrencia de 500 años – Inundación

Rango de profundidad (pies)	Categoría de impacto	Interpretación operacional	Cantidad de hogares unifamiliares	Población estimada con necesidad
1 a 2	Impacto moderado	Inhabilitabilidad temporal probable	657	1564
2 a 4	Impacto alto	Desplazamiento muy probable	697	1659
4 a 8	Impacto severo	Desplazamiento casi seguro	19	45
Total			**1,373**	**3,268**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan , 2025; GMT, LLC, 2026

A modo de explicar la diferencia en los totales del Plan de 2021 se explica cómo se trabajó con la data para obtener estos resultados. El desplazamiento residencial potencial se evaluó utilizando rangos de profundidad de inundación como un proxy a nivel de planificación para la habitabilidad. Las áreas residenciales que experimentan profundidades de inundación de un pie o más fueron identificadas como potencialmente desplazadas, asignándose una mayor probabilidad de desplazamiento a rangos de mayor profundidad.

Este enfoque reconoce que la pérdida temporal de habitabilidad debido a inundaciones puede ocurrir antes de que se produzcan daños estructurales severos y se utiliza únicamente para fines de planificación de mitigación.

Para este análisis se identificaron las estructuras clasificadas como vivienda unifamiliar. Se calculó el total de estructuras por categorías de profundidad por probabilidad anual de recurrencia utilizando el atributo de "Deth_Grid". Luego se computó la cantidad de personas basado en el "average household size de 2.38" personas por hogar.

Las siguientes figuras 100 y 101, con acercamientonos muestran la distribución geográfica de la demanda de remoción, a corto plazo, de población desplazada. Vemos que la mayor cantidad de personas con necesidad de desplazamiento (área en rojo en el mapa) se encuentra en el Residencial Luis Llorens Torres.

Figura 101: Población desplazada por la inundación – Periodo de recurrencia de 100 años.

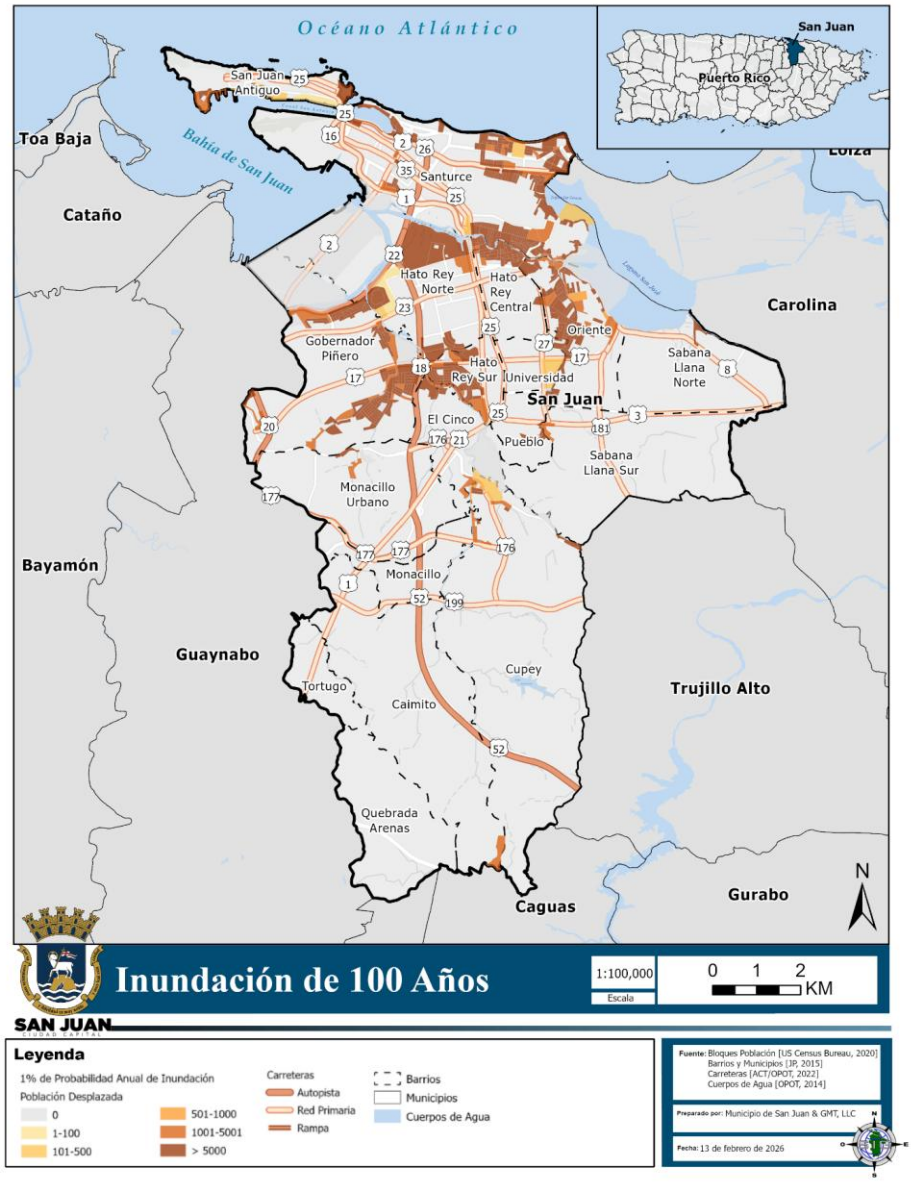
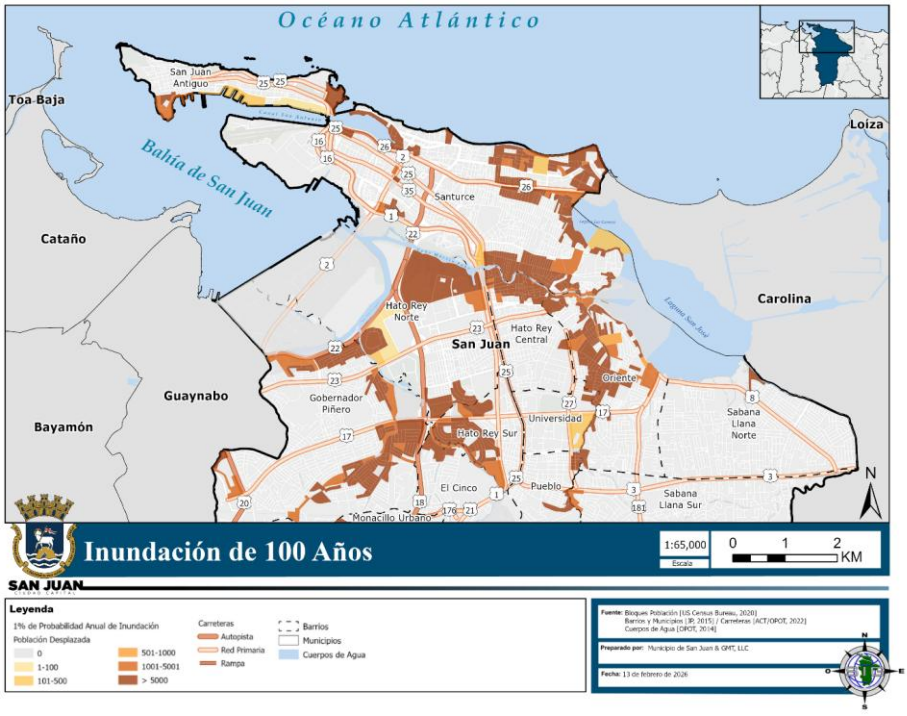


Figura 102: Población desplazada por inundación – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)



4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. (Malilay, 2000) Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños. [78] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[79] Estos residuos de orina infectada pueden encontrarse en las aguas estancadas después de un evento de inundación.

Por otra parte, los eventos de inundaciones provocan la acumulación de escombros, incluyendo escombros de estructuras, tierra, sedimentos, desperdicios orgánicos, bienes personales, entre otros. Esta acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua si son quemadas, abandonadas o enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua.

El Municipio de San Juan adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro sólo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora tendrán beneficios multiplicados en el futuro. Así las cosas, el municipio se ha dado a la tarea de desarrollar medidas de mitigación, tanto estructurales como de protección a

---

[78] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, http://www.epa.gov/natural-disasters/

[79] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

las propiedades, toda vez que es previsible que este peligro natural continuará impactando a San Juan.

Con el propósito de reducir el impacto de este evento natural y otros peligros asociados, el Municipio de San Juan ha delineado proyectos para asistir con el esfuerzo de mitigación desarrollado en este Plan y reducir la vulnerabilidad de sus comunidades a base de las siguientes acciones:

1. Continuar ofreciendo mantenimiento a las comunidades para eliminar escombros, basura o materiales que pudieran servir como proyectiles al ser arrastrado por viento u obstáculos en el alcantarillado al ser arrastrado por corrientes de agua;

2. Mantener el inventario de herramientas, materiales y el equipo necesario para enfrentar una situación de emergencia en el municipio;

3. Asegurar las instalaciones críticas del municipio mediante el uso de las tormenteras, planchas o paneles, de modo tal que queden protegidas ante un evento natural. De esta manera, el municipio garantiza la continuidad de las operaciones de los servicios esenciales para las comunidades;

4. Identificar las plantas eléctricas que se encuentran en las instalaciones críticas para asegurarse de que se encuentren funcionando y llenar los tanques de combustible;

5. Identificar compañías que se encarguen de resguardar las torres y antenas de telecomunicaciones y otros equipos de transmisión y de cualquier otra propiedad;

6. Mantener y revisar el inventario de equipos de comunicación tales como radios, repetidores, entre otros;

7. Mantener la limpieza de los desagües en las comunidades, específicamente en las áreas inundables;

8. Mantener el Grupo de Planificación ante emergencias que se encargará de asistir en el esfuerzo de preparación y de respuesta ante un evento natural;

9. Utilizar las guías de rápida de respuesta ante eventos naturales, según incluidas en el Plan Operacional de Emergencias de San Juan;

10. Preactivación, activación y desactivación del Centro de Operaciones de Emergencias (en adelante, COE).

Como podemos observar, las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan desde el año 2021 al 2025, con relación a las áreas de riesgo al peligro de inundación. Asimismo, las figuras ofrecen una perspectiva de la localización de estos desarrollos respecto al peligro natural de inundación, para eventos de 1% y 0.2% de ocurrencia anual. Según podemos colegir, entre menor el por ciento de recurrencia de este evento o menor probabilidad de que este evento ocurra anualmente, mayor será el impacto de la inundación en San Juan. El incremento en la magnitud de un evento de inundación trae consigo aumentos en los niveles de profundidad de la inundación, por ende, mayor riesgo para la población y la propiedad.

Figura 103: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 100 años.



Figura 104: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 100 años. (amp.)

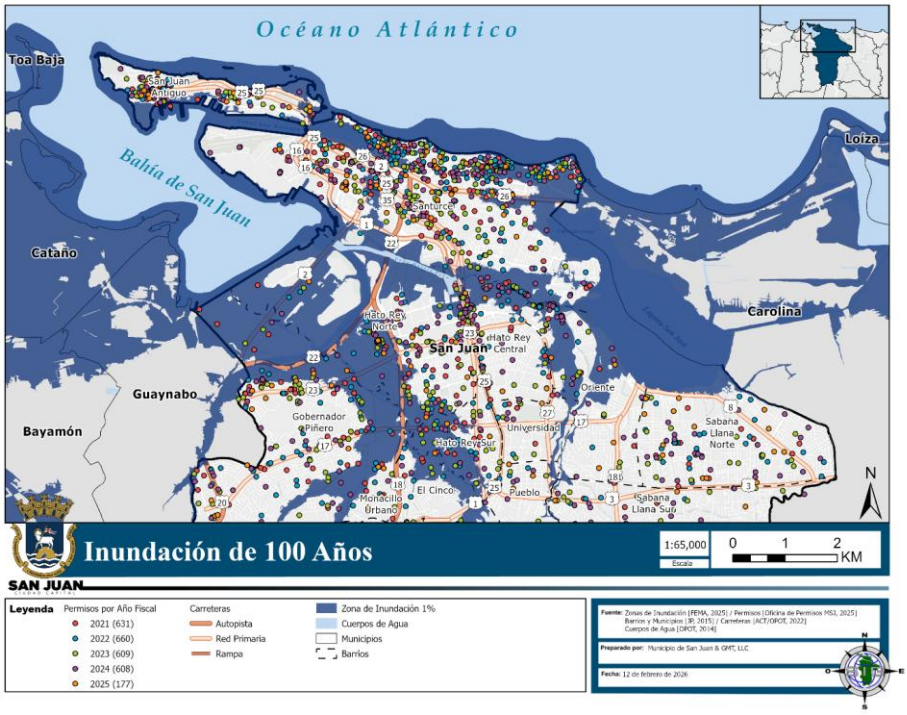
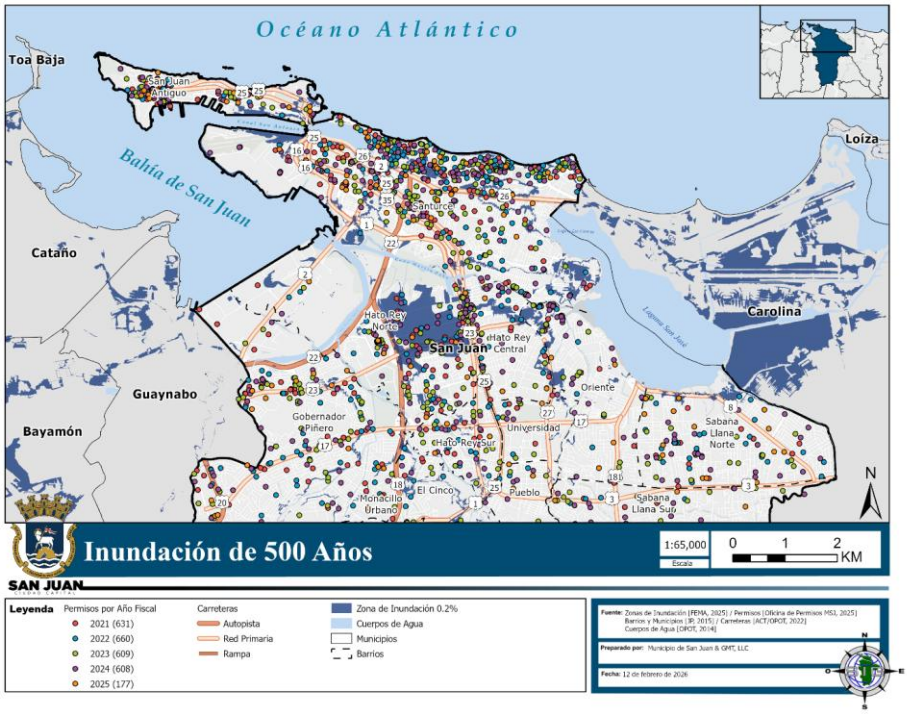


Figura 105: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 500 años.



Figura 106: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025 – Análisis de riesgo de inundación a 500 años (amp.).



El Municipio de San Juan reconoce que el peligro de inundación se mantiene como significativo para el municipio a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades. Igualmente, se espera que los mapas de áreas de inundación, así como la profundidad de la inundación, incrementen luego de la experiencia del huracán María. A esos efectos, el Municipio hace hincapié en la importancia de limitar los desarrollos en áreas susceptibles a inundación recurrente. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de San Juan, es cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación 13, vigente, sobre áreas de riesgo a inundación, el promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP, la limpieza de quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros. Asimismo, el municipio incorpora las políticas de desarrollo planificado según su Plan de Ordenación Territorial vigente. A esos efectos, el municipio tiene como meta el manejo de peligros naturales e infraestructura crítica en terrenos identificados como susceptibles a inundación o inestabilidad. Este ejercicio incorpora los siguientes objetivos:

- Reducir la vulnerabilidad de los desarrollos futuros en San Juan;
- Mejorar la capacidad del municipio para ayudar en la respuesta de emergencia y recuperación de desastres;
- Reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructura municipal crítica y esencial;
- Preservar, mejorar y restaurar aspectos del medio ambiente natural que sirven para asistir en el esfuerzo de la mitigación de los riesgos asociados a los eventos naturales;
- Desarrollar programas de educación para mitigar los peligros y sus riesgos asociados;
- Proteger la vida y propiedad mediante el manejo adecuado de los terrenos vulnerables.

Con estos objetivos trazados el municipio incorpora las siguientes estrategias para cumplir con cada uno de los objetivos antes esbozados:

- Incorporar en el proceso de planificación para desarrollos futuros los hallazgos contemplados en el presente Plan, identificando así las zonas susceptibles a peligros naturales como lo son los deslizamientos, inundaciones, vientos fuertes, terremotos, entre otros;
- Preparar planes de área para aquellas zonas identificadas como de alto riesgo con potencial a desastre natural e implementar los proyectos de mitigación contemplados en este documento;
- Continuar identificando nuevas modalidades de mitigación y control de las inundaciones tales como los desarrollos a base de infraestructura verde; y
- Revisión y monitoreo de las medidas de mitigación y control de inundaciones propuestas.

Así las cosas, el municipio incorpora como parte de las metas y objetivos de este Plan, el limitar los desarrollos en zonas de riesgo, toda vez que como presenta el mapa se han continuado desarrollando o modificando áreas inundables en el municipio. Esta práctica pudiera exacerbar la magnitud del evento, la impermeabilización de los suelos y la obstaculización del libre flujo de las aguas. Por tanto, se mantiene como política que todo nuevo desarrollo cumpla con los códigos de construcción vigentes y el Reglamento de Planificación Núm.13, vigente. Además, se promoverá que los dueños de estructuras existentes implementen medidas de mitigación para que colaboren con el esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida o propiedad por el evento de inundación.

Por otra parte, es importante mencionar que las temperaturas extremas se esperan continúe produciendo eventos de lluvias fuertes, tormentas eléctricas severas, por lo que las características de un evento de recurrencia de 100 años pudieran producirse con mayor magnitud y recurrencia o probabilidad de ocurrencia dentro de determinado año. Es decir, las características propiedad de lo que conocemos como una inundación de 100 años, incluyendo la extensión de territorio impactado, así como personas

afectadas, pudiera convertirse en un evento de 50 años. Así las cosas, pudiéramos decir que, a base de las proyecciones, la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros pudiera incrementar por la recurrencia de eventos de lluvia que producen inundaciones en San Juan, pero la implantación de las acciones para atender este peligro, tienen como norte el reducir su impacto en el municipio.

4.6.3.5 Deslizamientos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el municipio de San Juan, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de grandes tormentas. Así pues, la ocurrencia de un evento de deslizamiento, inducido por lluvia, coincide en gran medida con la ocurrencia de tormentas severas o eventos de lluvias secuenciales que saturan los suelos empinados vulnerables.

Al presente, no existen modelos estándares para estimar las pérdidas en las estructuras y sus contenidos que pudieran ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa. Por tal motivo, se estimaron empíricamente los índices de susceptibilidad a deslizamiento de USGS, a base de la mejor información disponible, para conocer las pérdidas que pueden producir los movimientos de masa en el Municipio de San Juan. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto. Es por ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

La siguiente tabla detalla la cantidad de estructuras por zona de riesgo a deslizamientos. En ella podemos ver que la mayoría de las estructuras se encuentran en áreas de riesgo Bajo y Moderado. Cabe mencionar que diferentes factores discutidos en secciones anteriores pueden afectar negativamente dicha susceptibilidad. Por ejemplo, una estructura residencial en un área de riesgo moderado a deslizamiento, pero en terreno plano, tiene relativamente menos susceptibilidad a deslizamiento que una estructura residencial en área de riesgo moderado a deslizamiento, pero con una pendiente escarpada, sin vegetación.

La tabla a continuación ilustra la cantidad de estructuras dentro del área de peligro por deslizamiento.

Tabla 65: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo).

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de estructura	76,344	45,783	1	72

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, utilizando en bloque censal de Censo 2020. Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de San Juan, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento. Según podemos observar, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran entre los niveles de riesgo bajo a moderado a causa de la ocurrencia de un evento de deslizamiento.

Por su parte, la siguiente tabla representa el listado de instalaciones críticas respecto al nivel de riesgo por deslizamiento alto, moderado o bajo. Como podemos observar la mayoría del municipio de encuentra bajo un nivel de riesgo por deslizamiento moderado y bajo, así pues, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se dentro de estos niveles de susceptibilidad a deslizamiento.

Figura 107: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento.

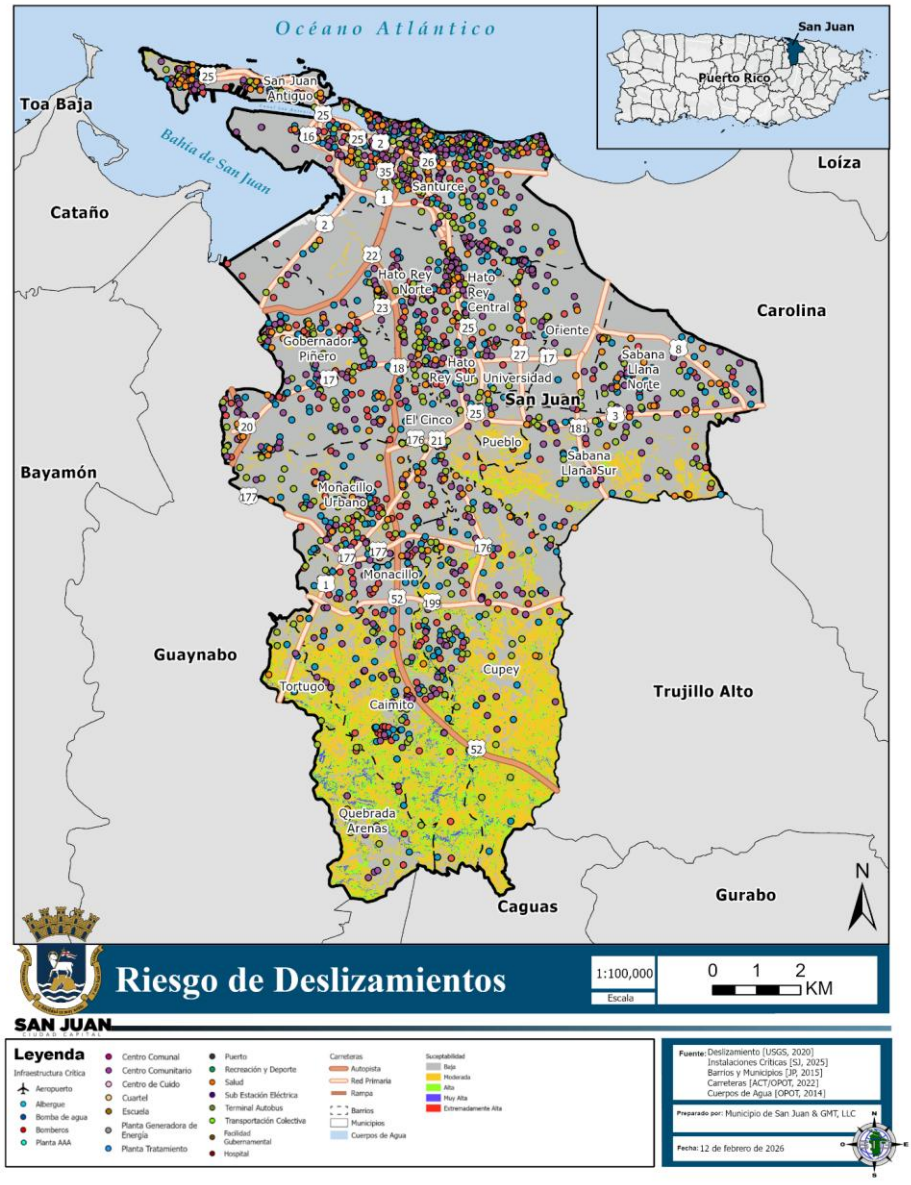
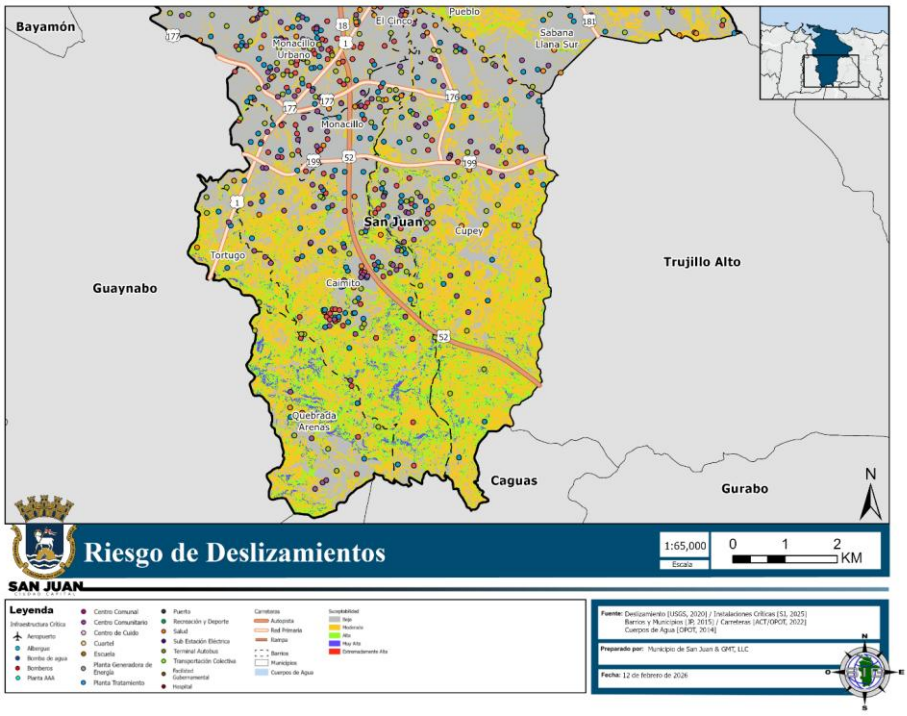


Figura 108: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (amp.)



La tabla que está a continuación incluye aquellas facilidades críticas en áreas susceptibles deslizamiento según la jurisdicción y tipo de facilidad.

Tabla 66: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos.

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Aeropuerto	Fernando L. Ribas	Bajo
Albergue	Casa Nuestra Gente	Bajo
Albergue	Centro De Acogida	Bajo
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	Bajo
Albergue	La Nueva Casa de San Juan	Bajo
Almacén	Almacén Ramallo	Bajo
Almacén	Rondo-Pack	Bajo
Arte y Cultura	Casa Ashford	Bajo
Banco de Sangre	American National Red Cross Donor Center	Bajo
Banco de Sangre	Banco de Sangre del Centro Médico ASEM	Bajo
Banco de Sangre	Banco de Sangre Servicios Mutuos Hato Rey, Inc.	Bajo
Base Comunitaria	Base Comunitaria Rep. Metropolitano	Bajo
Base Comunitaria	Base Comunitaria Río Piedras Height	Bajo
Base Comunitaria	Base Comunitaria Villa Nevárez	Bajo
Base Comunitaria	Unidad Comunitaria Venus Gardens	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Abelardo Díaz Alfaro	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Carnegie	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Casa Dominicana San Juan	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Barriada Israel	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Canales	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Parcelas Falú. Detrás del CDT al lado del Head Star	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Biblioteca	Biblioteca Eléctronica Río Piedras	Bajo
Biblioteca	Biblioteca Estudia Conmigo	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Caimito Bajo (El Millón)	Moderado
Bomba de Agua	AAA - Hasta Mañana	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Montehiedra	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Booster San Juan, Estacion #Bajo	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Caimito Moderado (El Cotto)	Moderado
Bomba de Agua	AAA - Chlorine depot	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Cupey	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Hollywood Hill	Alto
Bomba de Agua	AAA - Morcelo	Moderado
Bomba de Agua	AAA - San Martín (Coverage: Urb. San Martin, Urb. La Vista, Urb. Colinas Verdes, Urb. Colinas de San Juan, adjacent	Bajo
Bomba de Agua	AAA - Villa Andalucia	Bajo
Bomba de Agua	Barrio Obrero Rexach - OPM	Bajo
Bomba de Agua	Bechara OPM	Bajo
Bomba de Agua	Buena Vista - OPM	Bajo
Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty	Moderado
Bomba de Agua	DRNA - Venezuela/Guaracanal (Coverage: Barrio Buen Consejo, Urb. La Experimental, Río Piedras.	Moderado
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NE - OPM	Bajo
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NO - OPM	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Barrio Obrero.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Buen Consejo.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Canales	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Cupey.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, El Comandante.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Las Margaritas.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Puerto Nuevo.	Bajo
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Villa Palmeras.	Bajo
CDT	Dr. A. Oliveras Guerra	Bajo
CDT	Dr. Arnaldo J. García	Bajo
CDT	Dr. Enrique Koppisch	Bajo
CDT	Dr. Guaberto Rabell	Bajo
CDT	Dr. Javier J. Antón	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
CDT	Dr. José A. López Antongiorgi	Bajo
CDT	Dr. José S. Belaval	Bajo
CDT	Dr. Manuel Díaz Garcia	Bajo
CDT	Dr. Manuel Quevedo Báez (ODIM y Hogar Nuevos Horizontes)	Bajo
Cementerio	Cementerio de la Capital	Bajo
Cementerio	Cementerio Municipal Villa Nevarez	Bajo
Cementerio	Cementerio Municipal Villa Palmeras	Bajo
Cementerio	Cementerio Santa María Magdalena de Pazzis	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Canejas	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Comunidad El Gandul	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal El Polvorín	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Monte Carlo	Bajo
Centro Comunal	Centro comunal Rafael (Fello) Morales, Sector La Marina, Bo. Monacillos	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial El Prado	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial Juan C. Cordero Dávila	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial Villa España	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Summit Hills	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Venus Gardens	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal Villa Capri	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunal, Villa Kennedy	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro Comunal	Centro Comunitario Alto del Cabro-Campo Alegre	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Barriada Jurutungo	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario El Comedor de la Kennedy (Antiguo Museo de Vida Silvestre)	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario El Remanso	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Las Curias en Cupey	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Monte Carlo	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Quebrada Arenas	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Reparto Metropolitano	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario San Gerardo	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Santa Clara	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Taller Comunidad La Goyco (Antigua Escuela Pedro G. Goyco)	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Tortugo Caimito	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Tras Talleres	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Urb. Hillside	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario Villa Andalucía	Bajo
Centro Comunal	Centro Comunitario, Urb. Victoria, Lealtad #Bajo00Moderado, Sabana Llana	Bajo
Centro Comunal	Centro Cultural Cupey Gardens	Bajo
Centro Comunal	Centro Cultural-Urb. Fairview	Bajo
Centro Comunal	Centro de Calidad de Vida Familiar y Comunal Manuel A. Pérez	Bajo
Centro Comunal	Centro de Calidad de Vida, Puerta de Tierra	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro Comunal	Centro de Transformación Ciudadana y Comunitaria	Bajo
Centro Cultural	Centro Cultural de Bomba y Plena	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Casa Soni Hogar para Envejecientes Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Brisas del Condado	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Casa Primavera Tremici Management	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar de Envejecientes Ebenezer	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Don Pedro Home Center & Care, Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Especializado Agapito	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Nuevo Horizonte	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Santa Martha de Caparra	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Abuelitos Home Service	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Altamesa	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Casa Lirios Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Castellano Diloné	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto D' Angelus	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Egida e Institucion El Paraiso de Israel (Mita) Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto El Comandante	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto El Paraiso	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Elvira	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Hato Rey Nursing Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Juana Luisa	Alto
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingnston I	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingston Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto La Fe	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Mar Y Sol	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Mi Adorada Casita	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Nuestra Señora de la Caridad	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Retiro del Amor	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Rosa de Amor Caregiver Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Sagrado Corazon de Jesus	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Siervas de Maria	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Abuelitos Felices Nursing Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Aurora Home Care	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Bella Elderly Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Blanca Elderly Home Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Blanca Lourdes	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Hogar Victoria Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Marisol Nursing Home II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Centro Hogar Ebenezer	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Corazon de Jesus Nursing Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Danielas Home Care	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Del Carmen Senior Living/Corp./Hogar del Carmen II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Divino Niño Jesús Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Edad de Oro	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Edman Care Inc.	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. El Nuevo Horizonte	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. El Paraiso de Israel	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Estancias las Lomas Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Familiar Cristiano II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. First Class Home Care Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Floral Park Elderly Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Geriatrico la Roca Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Grandmother Home and Care	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hilos de Plata Inc.	Moderado
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Amanecer Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Ashley Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Barcelona Condado	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Cariño I	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Carmelitano Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Santa Marta	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Shaddai	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de la Edad Dorada Abuelo Gino LLC.	Alto
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Maria	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Dulces Corazones CRL	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar El Balcon Residence Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Emmanuel	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Envejecientes Kathy II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Etapas II Corporation	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Gosen, Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Hacienda Santa Teresita	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Inmenso Amor Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Ivadei Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Kasamia Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lilliam	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lirios II	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lomas de San Agustin	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Los Lirios I	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Madre Teresa Inc.	Moderado
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Magaly Díaz	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Manos de Seda	Alto
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Maria Teresa Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar MI Casita Dorada Home Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Moises	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Nuestra Señora de la Providencia	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Plenitud Dorada	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Providencia Marquez	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar San Gerardo II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Santa Teresa Jornet	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Somos Familia LLC	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Sueño de Amor	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Tu Familia	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar un Nuevo Dia	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Victoria Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Insignia Living Of PR Residence Senior Living	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Insignia Senior Living Of P.R., D.B.A Miramar Living	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Kasamia I. Corp	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Legends Golden Community Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Life Goodies Inc./DBA Golden Age Care	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Lolita II Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Long Life Home	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Los Amigos del Hostal Inc.	Moderado
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Manantial de Vida	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Maria de los Angeles Inc.	Moderado
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Mi Rincon de Paz Inc.	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Montehiedra Home Estates LLC	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Montehiedra Home For The Elderly	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Oasis de Paz I	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Oasis de Paz II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. R&C Corp. The Village By Casa Bella	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Raices de Oro Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Real Elderly Care Corp.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Residencia Bula Santos I	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Residencia Bula Santos II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Santa Maria Housing BajoModeradoBajo LLC	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Senescencia Home Center	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Sunrise & Floral Park Inc. Sunrise Senior Center	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tamara Home Care Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tesoros del Ayer Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. The Millenium Institute	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tu Hogar y Cariño I Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tu Hogar y Cariño II	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. VDR Hogares de Envejecientes Inc. Hogar Descanso	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Viñas del Señor Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Vivencias D.A.Z. Inc.	Bajo
Centro de Cuidado de Envejecientes	Sererenity Elderly Home	Bajo
Centro de Operaciones	Centro de Transbordo	Bajo
Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato	Bajo
Centro de Servicios	Centro de Servicios de Vida Barrio Obrero	Bajo
Centro de Servicios	Centro de Servicios Luis Llorens Torrres	Bajo
Centro de Servicios	Centro de Servicios Múltiples Buen Consejo	Bajo
Centro de Servicios	Centro de Servicios Múltiples Cupey Alto	Bajo
Centro de Servicios	Centro de Servicios Puerto Nuevo	Bajo
Clinica de Salud	Centro Latinoamericano de Enfermedades de Transmisión Sexual	Bajo
Clinica de Salud	Clínica Metro Pavia Clinic Cupey	Bajo
Cuartel de la Policía	Asuntos Juveniles	Bajo
Cuartel de la Policía	Comandancia de la Policía Municipal	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Liga Atlética	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Antillas	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Barrio Obrero	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Casa Alcaldía	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Cuartel General	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Cupey	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Hato Rey Este	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Hato Rey Oeste	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Montehiedra	Moderado
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Río Piedras	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel Policía - Condado	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Hato Rey Norte	Bajo
Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Río Piedras	Bajo
Cuartel de la Policía	Destacamento Fortaleza	Bajo
Cuartel de la Policía	División de Tránsito y Unidad Canina	Bajo
Cuartel de la Policía	División Integridad Pública	Bajo
Cuartel de la Policía	Hangar Base Áerea - FURA	Bajo
Cuartel de la Policía	Operaciones Tácticas	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Moderado8Moderado Puerto Nuevo (Violencia Doméstica)	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Cuartel de la Policía	Precinto Alto66 Calle Loíza (Unidad Turística)	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Alto6Moderado Monte Hatillo (Drogas, Control Del Vicio Y Armas Ilegales)	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Alto8Moderado Hato Rey Oeste Y Division De Transito	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Bajo6Moderado Río Piedras	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Bajo8Moderado Hato Rey Este	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Capitolio	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto de Puerto Nuevo	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Moderado66 Santurce (Vehículos Hurtados)	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Moderado6Moderado Cupey	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Muy Alto66 Barrio Obrero (Unidad Motorizada)	Bajo
Cuartel de la Policía	Precinto Muy Alto6Moderado Caimito	Bajo
Cuartel de la Policía	Tránsito San Juan	Bajo
Cuartel de la Policía	Unidad de Impacto	Bajo
Cuartel de la Policía	Unidad De Rescate Fura	Bajo
Cuartel de la Policía	Unidad Rodante Miramar	Bajo
Escuela	Escuela Arturo Somohano	Bajo
Escuela	Escuela Carmen Gómez Tejera, Urb Montecarlo Calle BajoExtremadamente Alto Final.	Bajo
Escuela	Escuela de la Comunidad Manuel Boada	Bajo
Escuela	Escuela de la Comunidad Secundaria Amalia Marín	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Escuela	Escuela del Deporte Rebekah Colberg-Polideportivo	Bajo
Escuela	Escuela Dr. Francisco Hernández y Gaetán	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Abraham Lincoln	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Alejandro Tapia y Rivera	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Felipe Gutiérrez	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Fray Bartolomé de las Casas	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Gustavo Adolfo Becquer	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres	Bajo
Escuela	Escuela Elemental San Agustín	Bajo
Escuela	Escuela Elemental Santiago Iglesias Pantín	Bajo
Escuela	Escuela Elemental SU, Dr. Arturo Morales Carrión	Bajo
Escuela	Escuela Especializada Juan Antonio Corretjer	Bajo
Escuela	Escuela Gaspar Vilá Mayáns	Bajo
Escuela	Escuela Intermedia Ernesto Ramos Antonini	Bajo
Escuela	Escuela Intermedia Nemesio R. Canales I	Bajo
Escuela	Escuela Intermedia Venus Gardens	Bajo
Escuela	Escuela Intermedia William D. Boyce	Bajo
Escuela	Escuela La Esperanza (Luis Pales Matos)	Bajo
Escuela	Escuela Superior Juan Jose Osuna	Bajo
Escuela	Escuela Superior Juan Ponce de León	Bajo
Escuela	Escuela Superior República de Colombia	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Escuela	Escuela Superior Trina Padilla de Sanz	Bajo
Escuela	Escuela University Garden	Bajo
Escuela	The School Of San Juan	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Centro Médico	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Cupey	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Domenech	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Las Lomas	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Martínez Nadal	Moderado
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Piñero	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Rio Piedras	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Roosevelt	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren San Francisco	Bajo
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Universidad	Bajo
Estación tren urbano	Estación del Tren y Terminal Sagrado Corazón	Bajo
Estacionamiento	Covadonga	Bajo
Estacionamiento	La Puntilla	Bajo
Facilidad Deportiva	Bucaplaa	Bajo
Facilidad Deportiva	Coliseíto Pedrín Zorilla	Bajo
Facilidad Deportiva	Coliseo Roberto Clemente	Bajo
Facilidad Deportiva	Estadio Hiram Bithorn	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Facilidad Deportiva	Parque del Tercer Milenio Escambrón	Bajo
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla	Bajo
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)	Bajo
Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa	Bajo
Facilidad Recreativa	Área Recreativa Parkville	Bajo
Facilidad Recreativa	Área Recreativa, Colinas de Monte Carlo	Bajo
Facilidad Recreativa	Áreas Recreativas Rivieras	Bajo
Facilidad Recreativa	ARRAQ-ARESPA	Bajo
Facilidad Recreativa	ARRAQ-ARESPA	Bajo
Facilidad Recreativa	Cancha Freddy Lugo	Bajo
Facilidad Recreativa	Cancha Hill Brothers	Bajo
Facilidad Recreativa	Centro Comunal Santa Clara	Bajo
Facilidad Recreativa	Centro Deportivo Comunitario De Trastalleres	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Deportivo Cupey Track	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Deportivo Montehiedra	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo deportivo Rebekah Colberg	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Berwin Estates	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Cupey Gardens	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Hillside	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Josefina Delgado Rivera	Bajo
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Parques de San Ignacio	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Facilidad Recreativa	Complejo San Gerardo	Bajo
Facilidad Recreativa	El Morro	Bajo
Facilidad Recreativa	Facilidad Recreativa Rio Piedras Heights	Bajo
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Mansiones de Rio Piedras	Bajo
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Complejo Deportivo Quebrada Arenas	Bajo
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Country Club	Bajo
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Muy Altota Extensión Country Club	Bajo
Facilidad Recreativa	Fraigcomar Basketball	Bajo
Facilidad Recreativa	Gimnasio Municipal Parcelas Falú	Bajo
Facilidad Recreativa	Highland Park Basketball Court	Bajo
Facilidad Recreativa	Los Paseos Casa Club	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Altamesa	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Bucaré I	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Don Roque Pérez García	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Dr. José N. Gándara	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Francisco Paco Bigio Ubarri	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Infantil, Hill Mansión	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Josefa Fontán	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Marín	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Rivera	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Facilidad Recreativa	Parque Pasivo Jajome	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Recreativo, Reparto Sevilla	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Santa María	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Simón Bolívar	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Softball Fraigcomar	Bajo
Facilidad Recreativa	Parque Venus Gardens Norte	Bajo
Facilidad Recreativa	Placita Roosevelt	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Alberto Escudero (Ancla)	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Antonio R. Barceló	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Arturo Somohano	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Colón	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza de Armas	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza de Hostos	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza de La Convalecencia	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza de La Barandilla	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Felisa Rincón de Gautier	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Jose Martí	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza Salvador Brau	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza San Francisco	Bajo
Facilidad Recreativa	Plaza San José	Bajo
Facilidad Recreativa	San Ignacio/Santa María	Bajo
Facilidad Recreativa	Tito Punte	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Facilidades Recreativa	Complejo Deportivo Villa Nevárez	Bajo
Generador Eléctrico	EB Hasta Mañana	Bajo
Generador Eléctrico	EB Los Cotto (Caimito)	Bajo
Generador Eléctrico	EB San Martín	Bajo
Generador Eléctrico	EB TA Caimito I	Bajo
Generador Eléctrico	EB TA Hollywood Hill	Alto
Generador Eléctrico	EB TA Venezuela	Moderado
Hospital	Asford Presbyterian Community Hospital	Bajo
Hospital	Centro Cardiovascular de PR y Del Caribe Dr. Ramón M. Suárez Calderón	Bajo
Hospital	Hospital Auxilio Mutuo	Bajo
Hospital	Hospital Compresivo de Cancer de PR	Bajo
Hospital	Hospital de Psiquiatría Genera Dr. Ramón Fernández Marina	Bajo
Hospital	Hospital del Maestro	Bajo
Hospital	Hospital Doctor Center Hospital	Bajo
Hospital	Hospital Hima San Pablo, (Antiguo Hosp. San Gerardo)	Bajo
Hospital	Hospital Industrial C.F.S.E	Bajo
Hospital	Hospital Metropolitano	Bajo
Hospital	Hospital Multy Medical Facilities-Rehabilitación	Bajo
Hospital	Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Hospital	Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	Bajo
Hospital	Hospital Pavia Hato Rey	Bajo
Hospital	Hospital Pavia Santurce	Bajo
Hospital	Hospital Pediatrico Universitario Dr. Antonio Ortíz	Bajo
Hospital	Hospital Psiquiatria Estatal	Bajo
Hospital	Hospital Psiquiátrico Correcional	Bajo
Hospital	Hospital San Francisco	Bajo
Hospital	Hospital San Jorge Children's Hospital	Bajo
Hospital	Hospital San Juan Capestrano	Bajo
Hospital	Hospital Universitario de Adultos	Bajo
Hospital	SJ Veterans Administration Medical Center	Bajo
Manejo de Emergencias	Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)	Moderado
Manejo de Emergencias	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (COE)	Bajo
Muelle Industrial	Puerto de San Juan	Bajo
Oficinas Administrativas	Centro Urbano Condado (servicios esenciales)	Bajo
Oficinas Centrales	Casa Alcaldía	Bajo
Oficinas Centrales	Departamento de Recreación y Deportes de Puerto Rico	Bajo
Oficinas Centrales	Torre Municipal de San Juan	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos	Bajo
Parque de Bombas	Barrio Obrero	Bajo
Parque de Bombas	División Operaciones Especiales	Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos de San Juan	Bajo
Parque de Bombas	Puerto Nuevo	Bajo
Parque de Bombas	Río Piedras	Bajo
Parque de Bombas	San José	Bajo
Planta de Tratamiento AAA	Puerto Nuevo RWWTP	Bajo
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (Bajo60MW)	Bajo
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan Extremadamente Alto (Bajo60MW)	Bajo
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)	Bajo
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan Extremadamente Alto (60MW)	Bajo
Planta Generadora de Energía Renovable	Molino de Viento AEE Bechara (BajoMW)	Bajo
Plaza de Mercado	Plaza del Mercado de Río Piedras	Bajo
Plaza de Mercado	Plaza del Mercado de Santurce	Bajo
Preescolar	EHS Casa Cuna	Bajo
Preescolar	EHS Ext. Manual A. Pérez	Bajo
Preescolar	EHS San Gabriel	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Preescolar	EHS Sierra Maestra	Bajo
Preescolar	EHS Venezuela	Bajo
Preescolar	HS Brisas de Cupey	Bajo
Preescolar	HS Buen Consejo	Bajo
Preescolar	HS Colegio Universitario	Bajo
Preescolar	HS Cupey II	Bajo
Preescolar	HS El Manantial	Bajo
Preescolar	HS El Prado	Bajo
Preescolar	HS Manuel A. Pérez I	Bajo
Preescolar	HS Monte Park	Bajo
Preescolar	HS Muñoz Rivera	Bajo
Preescolar	HS Punta Las Marias I	Bajo
Preescolar	HS Quintana	Bajo
Preescolar	HS San José I	Bajo
Preescolar	HS Santurce	Bajo
Preescolar	HS Vila Mayans	Bajo
Preescolar	HS Villa Esperanza	Bajo
Preescolar	HS Villa Granada	Bajo
Preescolar	HS/EHS El Castillo Infantil	Bajo
Preescolar	HS/EHS Esc. Inés M. Mendoza	Bajo
Preescolar	HS/EHS Hill Brothers	Bajo
Preescolar	HS/EHS Israel I	Bajo
Preescolar	HS/EHS Israel II	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Preescolar	HS/EHS Los Peñas	Bajo
Preescolar	HS/EHS Puerta de Tierra	Bajo
Prescolar	Escuela Maternal Canales	Bajo
Subestación de Agua	Substation Hollywood Hill	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Condado	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Crematorio AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Egozcue	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Fátima	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey TC	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Isla Grande GIS I y II	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Las Lomas AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Miguel Such AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Minillas	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Monacillo	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Parques y Recreos	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Puerto Nuevo	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Puerto Nuevo II	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Quintana AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Rio Piedras Heights	Bajo

Tipo de instalación o activo	Nombre de la instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Subestación Eléctrica	Subestación San Gerardo	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación San José AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Santurce AEE	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land Bajo9Bajo0	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación TAFT BajoBajo0Extremadamente Alto	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Venezuela	Bajo
Subestación Eléctrica	Subestación Viaducto Alto8	Bajo
Terminal autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan	Bajo
Terminal autobuses	Terminal de Capetillo (Antigua AMA)	Bajo
Terminal autobuses	Terminal Este, Edificio Palerm	Bajo
Terminal autobuses	Terminal Sur La línea de San Juan	Bajo
Terminal de autobuses	Terminal Sagrado Corazón	Bajo
Termoeléctrica	Central San Juan 7 (Bajo00 MW)	Bajo
Termoeléctrica	Central San Juan 8 (Bajo00MW)	Bajo
Termoeléctrica	Central San Juan 9 (Bajo00MW)	Bajo
Termoeléctrica	Central San Juan Bajo0 (Bajo00MW)	Bajo

Fuente: Resultado del análisis de riesgo por Municipio de San Juan, 2025.; GMT, LLC, 2026.

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

En cuestión de vulnerabilidad social, ésta se refiere a la cantidad estimada de personas que se encuentran bajo los niveles de riesgo a deslizamiento. Como podemos observar, en la tabla a continuación, la mayoría de la población se encuentra en áreas de riesgo Bajo y Moderado. Las Figuras 107 y 108 (Acercamiento) muestran la distribución geográfica de la población respecto al riesgo de deslizamiento. Por otro lado, la Tabla 67 a continuación, indica la cantidad de personas afectas por este riesgo.

Tabla 67: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

Personas	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	238,459	122,079	1,152	1,239
Cantidad de unidades de vivienda	144,156	59,261	536	549

Fuente: Resultado del análisis de riesgo entre población por bloque del Censo 2020 Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC 2026. Monzón Group, 2026

La siguiente figura representa la densidad poblacional del municipio respecto a los diversos niveles de vulnerabilidad por deslizamiento. El mapa confirma los datos provistos en la tabla que precede, toda vez que podemos observar que la mayoría de las personas se encuentran localizadas en áreas de entre bajo a moderado nivel de riesgo.

No obstante, para propósitos de la identificación personas vulnerables y la implementación de medidas para garantizar la seguridad de toda la población, el municipio hace constar que se estima hay unas 2,391 personas ubicadas en áreas de entre alto y muy alto riesgo de deslizamiento. Por otra parte, es importante mencionar que, a base de experiencias previas, se ha identificado que en el municipio los problemas con derrumbes ocurren mayormente próximos a las carreteras, tanto en la parte del corte de la ladera como el relleno. Los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras, así como los cortes hechos en el terreno de las laderas de los cerros. Se hacen con el propósito de ubicar viviendas u otras estructuras. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los derrumbes. Esto se debe a que estas actividades antropogénicas modifican la topografía natural del municipio y aceleran los procesos geológicos superficiales cuando la estructura se edifica en una pendiente abrupta y se realizan cortes verticales para tener una mayor área habitable.

Esto, pudiera ocasionar la obstaculización de las vías de tránsito en las áreas rurales y, por ende, el libre flujo de las personas para acceder servicios esenciales, así como el paso de rescatistas u otro personal para ofrecer asistencia a las comunidades afectadas ante una emergencia.

Las siguientes figuras ilustra la distribución geográfica en área de peligro a deslizamiento.

Figura 109: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento.

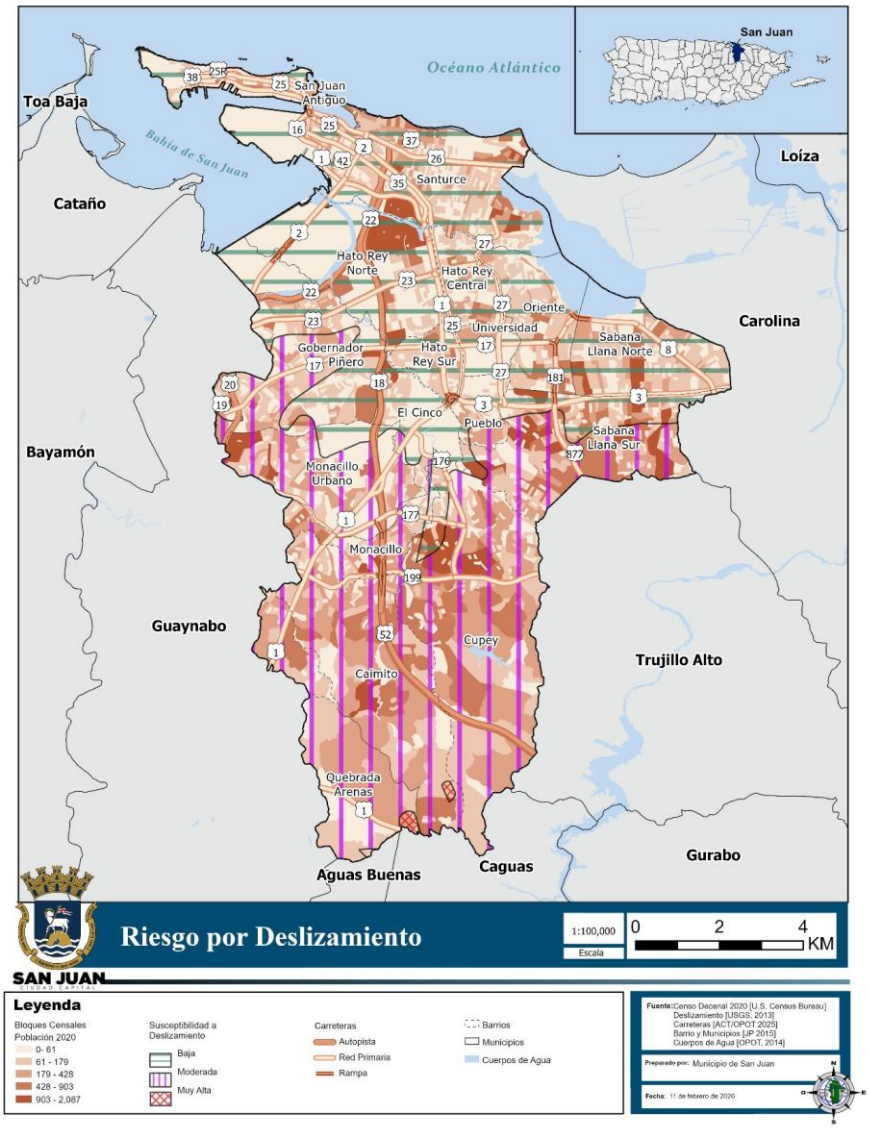


Figura 110: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (amp.)



4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el medio ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna del municipio. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Igualmente, los deslizamientos incrementan dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruyen los servicios de alcantarillado y destruyen las tierras fértiles y la vegetación. Por otra parte, este tipo de evento puede incrementarse en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico severo, como lo son los huracanes, tormentas tropicales o terremotos.

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana.[80]

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

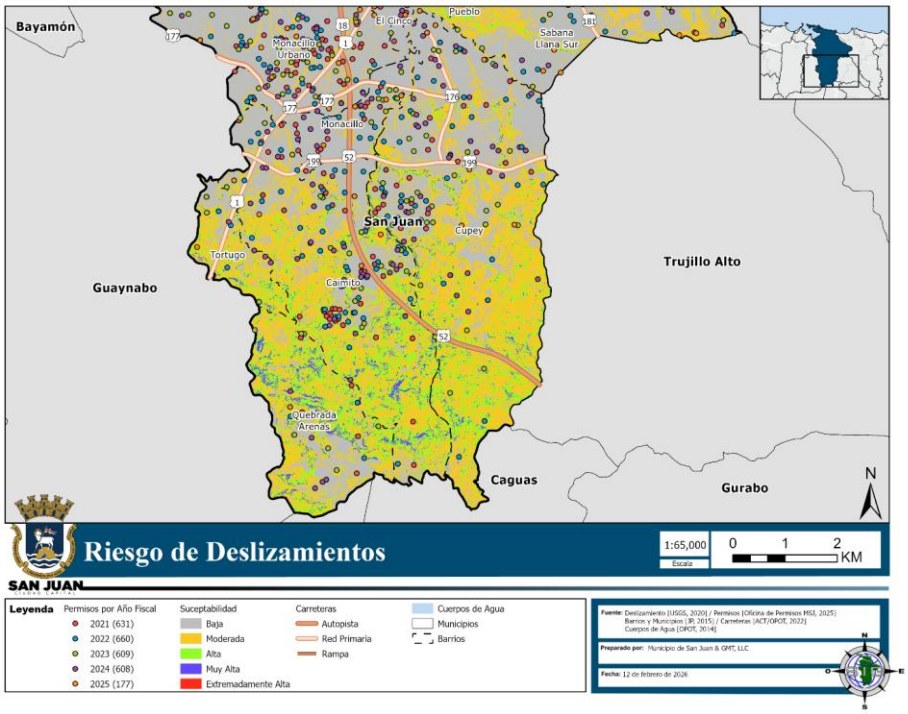
Según demuestra la siguiente figura, la mayoría de la extensión territorial de San Juan se encuentra bajo riesgo moderado a bajo de deslizamiento. Por cuanto, la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron dentro del periodo de 2021 a 2025 se encuentran dentro dichas áreas de susceptibilidad a deslizamiento. Así pues, se prevé que las estructuras que se encuentran en áreas cercadas a pendientes mayores de 300 metros pudieran estar experimentando el impacto o los riesgos asociados a deslizamientos, especialmente en las áreas más húmedas del municipio en eventos de lluvia fuerte y/o prolongada. Por cuanto, el continuar desarrollando áreas susceptibles a deslizamiento producirá una carga en el manejo de emergencias municipal, toda vez que estos eventos ocasionan la obstaculización del acceso a comunidades del municipio. Por cuanto, el municipio continuará vigilante para limitar el desarrollo de los suelos susceptibles a deslizamiento y velará porque los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigentes. De igual forma, promoverá que los titulares de estructuras existentes conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y reconozcan la importancia de implementar medidas de mitigación estructurales, de protección a la propiedad o de prevención para reducir el impacto de este peligro sobre su vida y propiedad.

---

[80] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

No obstante, debido a la reducida prevalencia de estos eventos en el municipio, no se considera que los permisos de construcción otorgados dentro de la vigencia del Plan anterior incidan sobre la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros naturales. De igual forma, tampoco se prevé que los nuevos desarrollos que se lleven a cabo durante la vigencia de este Plan produzcan un incremento en la peligrosidad de este evento en el Municipio de San Juan. Esta conclusión se obtiene a base de la evaluación sobre la susceptibilidad del relieve, incluyendo geomorfología, pendientes y la litología, así como la vulnerabilidad social en el municipio.

Figura 111: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021 a 2025 - Deslizamiento



4.6.3.6 Vientos fuertes

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio de San Juan se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10,

25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes, de recurrencia de 700 años, se prevé que 101,180 estructuras serán impactadas por vientos de 170 mph, mientras que se espera que en el mismo evento unas 14588 estructuras reciban vientos fuertes de 160 millas por hora.

Tabla 68: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Cantidad de estructuras - Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	59,653	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	56,115	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	115,768	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	115,768	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	115,768	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	5,822	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	109,946	145,88	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	101,180	110,149	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	5,619	0
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	115,768
Total	**115,768**	**115,768**	**115,768**	**115,768**	**115,768**	**115,768**	**115,768**	**115,768**

Fuente: Resultado del análisis de riesgos, Municipio de San Juan 2025, GMT, LLC, 2026

El inventario de estructuras se encuentra en riesgo, lo que significa que las estructuras se encuentran propensas a ser dañadas o pérdidas en cualquiera de las categorías de impacto por viento en los respectivos periodos recurrentes. Se utilizaron las curvas de daño HAZUS-MH para estimar las pérdidas de las estructuras existentes en términos de daños y costos de reemplazo. Adviértase, que la topografía local o rugosidad de la

superficie, representa un componente crítico al modelar los efectos del viento en términos de los daños y las pérdidas de estructuras.

Según se mencionó anteriormente, es meritorio puntualizar que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro en el municipio (Véase, sección 4.6.1.4). Sin embargo, la experiencia de los pasados huracanes dejó entrever la vulnerabilidad de las estructuras a los vientos fuertes, incluyendo instalaciones críticas como hospitales y cuarteles de policía, así como infraestructura que provee servicios esenciales como energía eléctrica y agua potable. El impacto de los vientos durante el huracán María en septiembre de 2017, provocó, entre otras cosas, grandes daños en todo Puerto Rico, ocasionando pérdidas estimadas en $26, 556 millones en daños a estructuras.[81]

Por su parte, el Municipio de San Juan produjo un Informe de Pérdidas en el que inventarió todos los activos municipales que sufrieron daño tras el paso del huracán María en septiembre de 2017. En el referido informe que la extensión de daños conllevó un costo global aproximado de $174,158,799.64.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras nos muestran 4 de los 8 escenarios de vientos fuertes estudiados. Como podemos observar, a totalidad de los activos municipales, incluyendo las instalaciones críticas en el municipio, se verán afectados dentro de todos los eventos de vientos ilustrados.

Las siguientes figuras 110 y 111, acercamiento, ilustra la ubicación de las instalaciones críticas y el periodo de recurrencia de 50 años y vientos de130 mph.

[81] Véase, Revista Cauce Mayor, Número 4, 2020, de la Junta de Planificación, http://jp.gobierno.pr/Portals/0/Revista%20Cauce%20Mayor/CAUCE%20MAYOR%20Numero%204.pdf?ver=2019-11-04-200626-470

Figura 112: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años.

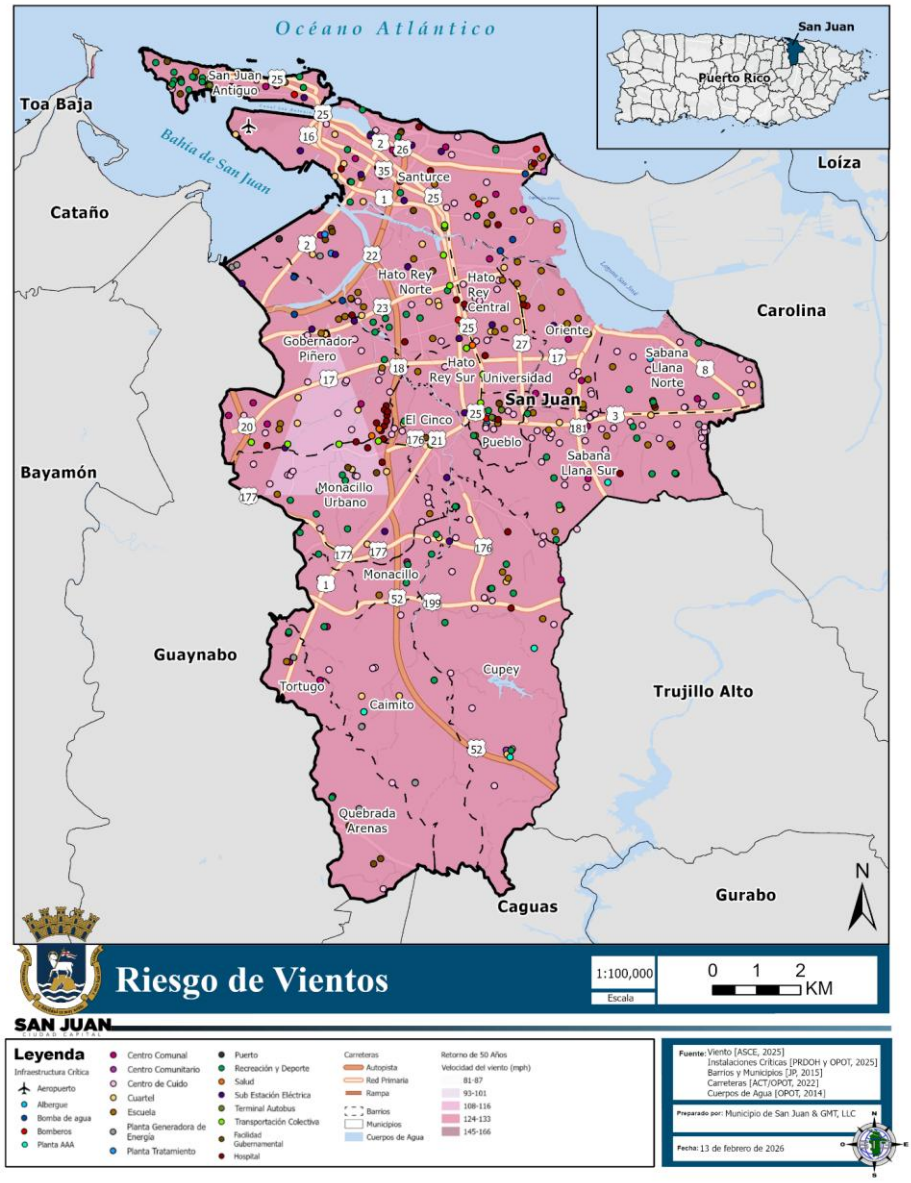


Figura 113: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 50 años (amp.)

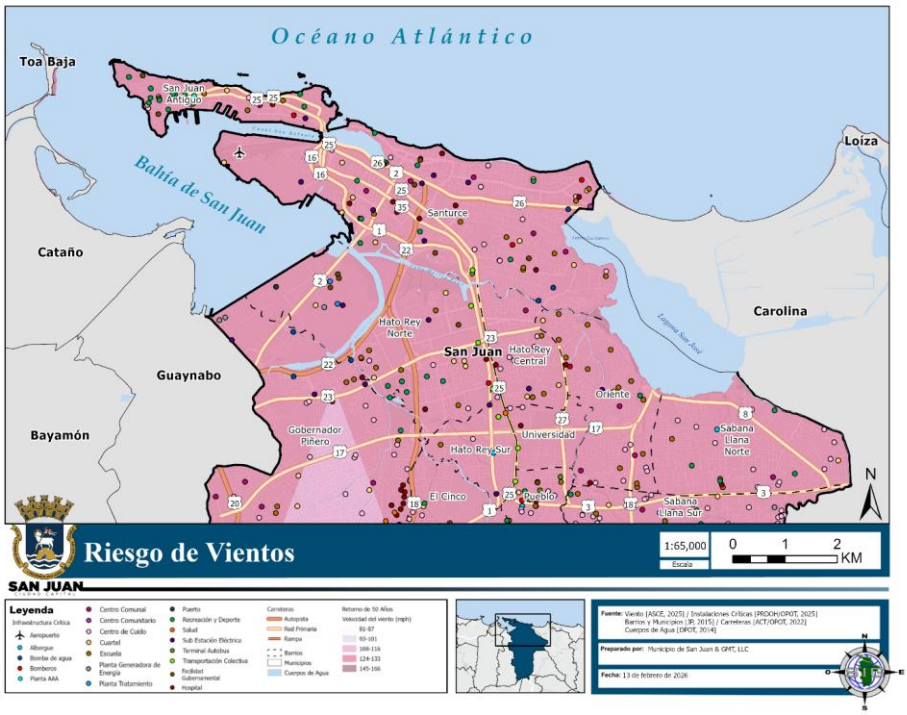


Figura 114: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años

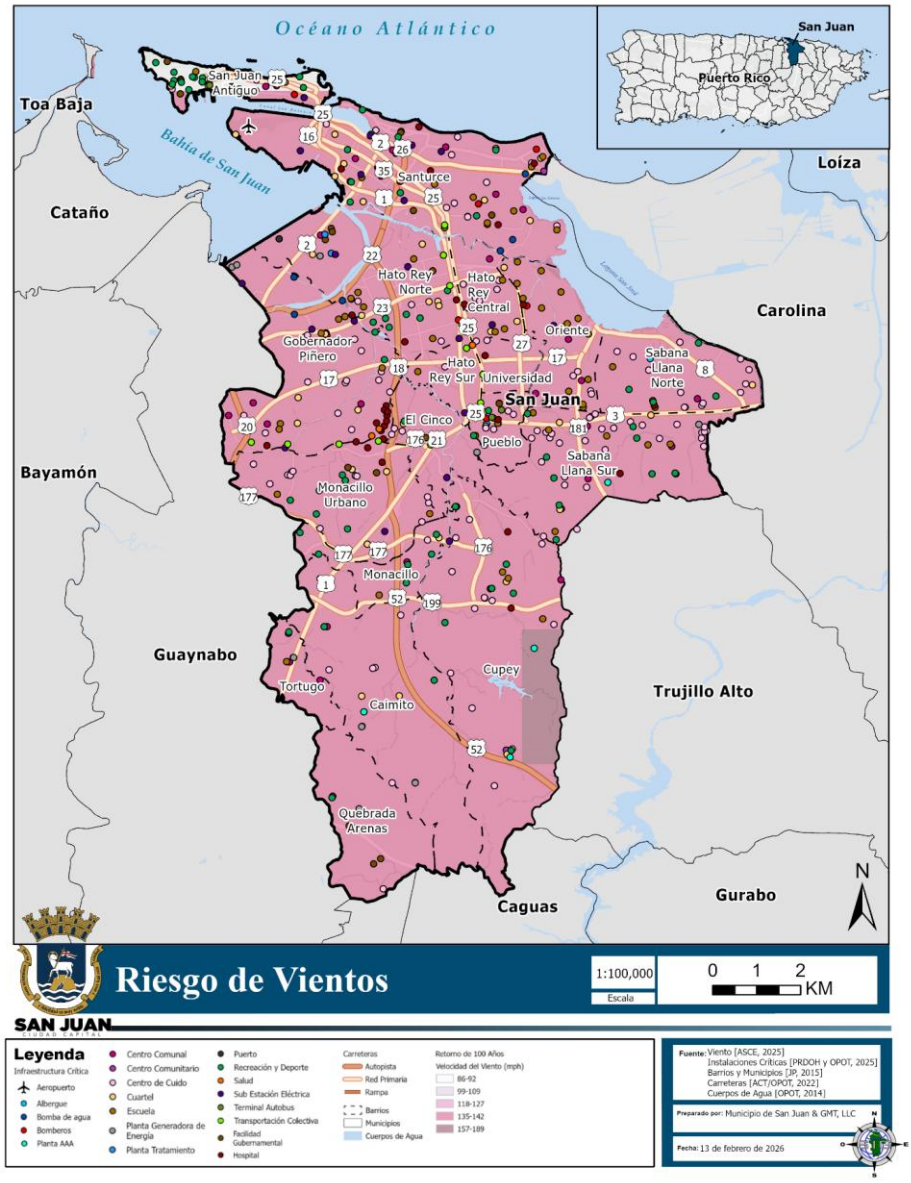


Figura 115: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 100 años – (amp.)



Figura 116: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años.

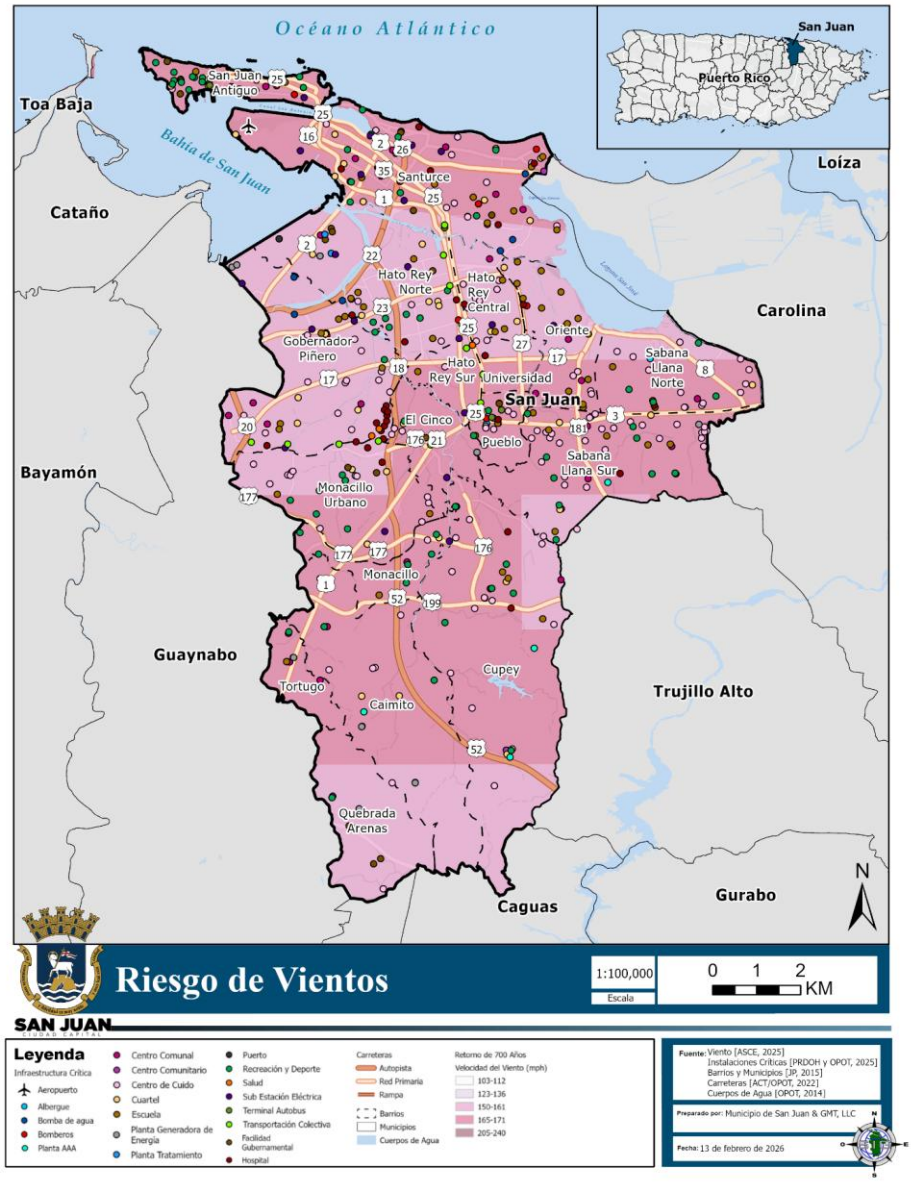


Figura 117: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 700 años. (amp.).

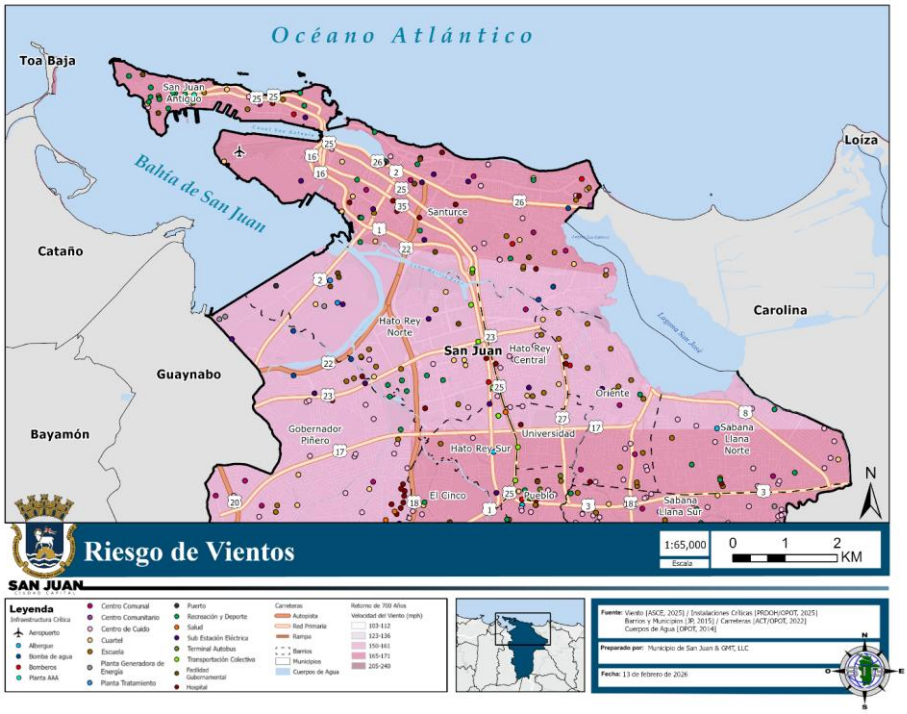


Figura 118: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años.

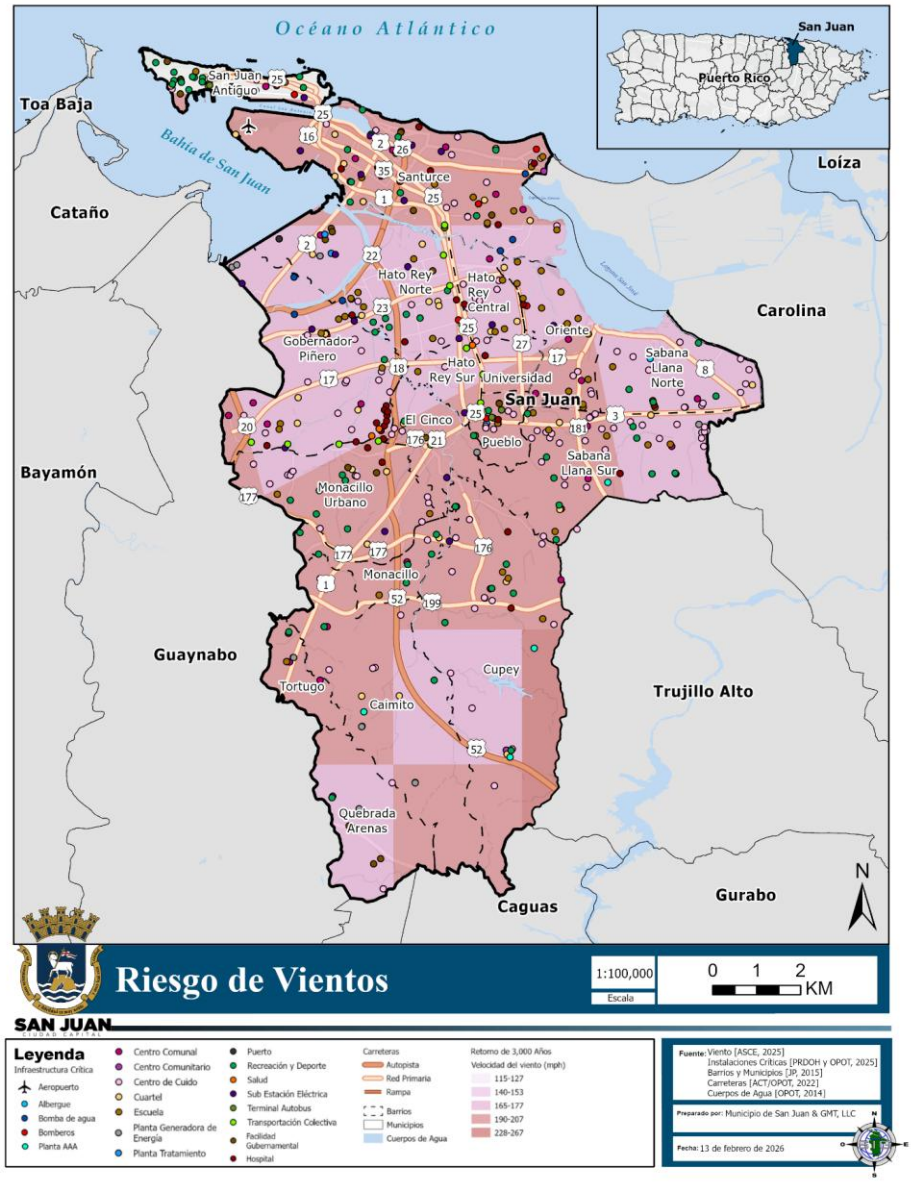


Figura 119: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Periodo de recurrencia de 3,000 años. (amp).



La siguiente tabla provee el listado de instalaciones críticas que se ven afectadas por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. Igualmente, provee la fuerza o velocidad del viento a base de millas por hora. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 10 años, el CDT Gualberto Rabell (Hoare) pudiera ser impactada por vientos fuertes de 70 millas por hora, mientras que en un evento de vientos de recurrencia de 100 años podría ser impactado por vientos de 140 millas por hora.

Tabla 69: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Aeropuerto	Fernando L. Ribas	70	100	130	140	150	160	170	180
Albergue	Casa Nuestra Gente	70	100	130	140	160	170	170	180
Albergue	Centro De Acogida	70	100	130	140	160	170	170	180
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	70	100	130	140	160	160	170	180
Albergue	La Nueva Casa de San Juan	80	100	130	140	160	170	170	180
Almacén	Almacén Ramallo	80	100	130	140	160	170	170	180
Almacén	Rondo-Pack	80	100	130	140	160	170	170	180
Arte y Cultura	Casa Ashford	70	100	130	140	160	170	170	180
Banco de Sangre	American National Red Cross Donor Center	80	100	130	140	160	170	170	180
Banco de Sangre	Banco de Sangre del Centro Médico ASEM	80	100	130	140	160	170	170	180
Banco de Sangre	Banco de Sangre Servicios Mutuos Hato Rey, Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Base Comunitaria	Base Comunitaria Rep. Metropolitano	80	100	130	140	160	170	170	180
Base Comunitaria	Base Comunitaria	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Río Piedras Height								
Base Comunitaria	Base Comunitaria Villa Nevárez	80	100	130	140	160	170	170	180
Base Comunitaria	Unidad Comunitaria Venus Gardens	80	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Abelardo Díaz Alfaro	70	100	130	140	160	160	170	180
Biblioteca	Biblioteca Carnegie	70	100	130	140	150	160	170	180
Biblioteca	Biblioteca Casa Dominicana San Juan	70	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Barriada Israel	70	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Canales	70	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Parcelas Falú. Detrás del CDT al lado del Head Star	70	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Electrónica Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Biblioteca	Biblioteca Estudia Conmigo	70	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Caimito 1 (El Millón)	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Hasta Mañana	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Montehiedra	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Booster San Juan, Estacion #1	70	100	130	140	150	160	170	180
Bomba de Agua	AAA - Caimito 2 (El Cotto)	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Chlorine depot	70	100	130	140	160	160	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Bomba de Agua	AAA - Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Hollywood Hill	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - Morcelo	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	AAA - San Martín (Coverage: Urb. San Martin, Urb. La Vista, Urb. Colinas Verdes, Urb. Colinas de San Juan, adjacent PR-849).	80	100	130	140	160	170	180	180
Bomba de Agua	AAA - Villa Andalucia	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	Barrio Obrero Rexach - OPM	70	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	Bechara OPM	70	100	130	140	160	160	170	180
Bomba de Agua	Buena Vista - OPM	70	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty, San Juan	70	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	DRNA - Venezuela/Guaracanal (Coverage: Barrio Buen Consejo, Urb. La Experimental, Río Piedras.	80	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NE - OPM	70	100	130	140	160	170	170	180
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NO - OPM	70	100	130	140	160	160	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Barrio Obrero.	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Buen Consejo.	80	100	130	140	160	170	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Canales Sprinkker.	70	100	130	140	160	170	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Cupey.	80	100	130	140	160	170	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, El Comandante.	70	100	130	140	160	170	180	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Las Margaritas.	70	100	130	140	160	170	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Puerto Nuevo.	70	100	130	140	160	160	170	180
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Villa Palmeras.	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. A. Oliveras Guerra	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. Arnaldo J. García	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. Enrique Koppisch	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. Guaberto Rabell	70	100	130	140	160	160	170	180
CDT	Dr. Javier J. Antón	80	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. José A. López Antongiorgi	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. José S. Belaval	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. Manuel Díaz Garcia	70	100	130	140	160	170	170	180
CDT	Dr. Manuel Quevedo Báez (ODIM y Hogar Nuevos Horizontes)	70	100	130	140	150	160	170	180
Cementerio	Cementerio de la Capital	80	100	130	140	160	170	170	180
Cementerio	Cementerio Municipal Villa Nevarez	80	100	130	140	160	170	170	180
Cementerio	Cementerio Municipal Villa Palmeras	70	100	130	140	160	170	170	180
Cementerio	Cementerio Santa María	70	100	130	140	150	160	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Magdalena de Pazzis								
Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Canejas	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Comunidad El Gandul	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal El Polvorín	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro Comunal	Centro Comunal Monte Carlo	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro comunal Rafael (Fello) Morales, Sector La Marina, Bo. Monacillos	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial El Prado	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial Juan C. Cordero Dávila	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Residencial Villa España	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Summit Hills	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Venus Gardens	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunal Villa Capri	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro Comunal	Centro Comunal, Villa Kennedy	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Alto del Cabro-Campo Alegre	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Barriada Jurutungo	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario El Comedor de la Kennedy (Antiguo Museo de Vida Silvestre)	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario El Remanso	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Las Curias en Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Monte Carlo	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Quebrada Arenas	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Reparto Metropolitano	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario San Gerardo	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Santa Clara	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Taller Comunidad La Goyco (Antigua	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Escuela Pedro G. Goyco)								
Centro Comunal	Centro Comunitario Tortugo Caimito	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Tras Talleres	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Urb. Hillside	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario Villa Andalucía	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Comunitario, Urb. Victoria, Lealtad #1002, Sabana Llana	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Cultural Cupey Gardens	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro Cultural-Urb. Fairview	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro de Calidad de Vida Familiar y Comunal Manuel A. Pérez	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro Comunal	Centro de Calidad de Vida, Puerta de Tierra	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro Comunal	Centro de Transformación Ciudadana y Comunitaria	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro Cultural	Centro Cultural de Bomba y Plena	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Casa Soni Hogar para Envejecientes Corp.	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Brisas del Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Casa Primavera Tremici Management	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar de Envejecientes Ebenezer	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Don Pedro Home Center & Care, Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Especializado Agapito	80	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Nuevo Horizonte	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Santa Martha de Caparra	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Abuelitos Home Service	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Altamesa	80	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Casa Lirios Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Castellano Diloné	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto D' Angelus	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Egida e Institucion El Paraiso de Israel (Mita) Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto El Comandante	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto El Paraiso	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Elvira	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Hato Rey Nursing Home	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Juana Luisa	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingnston I	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Kingston Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto La Fe	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Mar Y Sol	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Mi Adorada Casita	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de	Hogar Sustituto Nuestra Señora de la Caridad	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Envejecientes									
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Retiro del Amor	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Rosa de Amor Caregiver Inc.	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Sagrado Corazon de Jesus	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Siervas de Maria	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Abuelitos Felices Nursing Home	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Aurora Home Care	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Bella Elderly Home	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Blanca Elderly Home Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Blanca Lourdes	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Hogar Victoria Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Casa Marisol Nursing Home II	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Centro Hogar Ebenezer	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Corazon de Jesus Nursing Home	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Danielas Home Care	80	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Del Carmen Senior Living/Corp./Hogar del Carmen II	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Divino Niño Jesús Corp.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Edad de Oro	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Edman Care Inc.	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. El Nuevo Horizonte	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. El Paraiso de Israel	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Estancias las Lomas Corp.	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Familiar Cristiano II	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. First Class Home Care Corp.	70	100	130	140	160	170	180	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Floral Park Elderly Home	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Geriatrico la Roca Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Grandmother Home and Care	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hilos de Plata Inc.	80	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Amanecer Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Ashley Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Barcelona Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Cariño I	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Carmelitano Inc.	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Santa Marta	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Shaddai	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de la Edad Dorada Abuelo Gino LLC.	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Maria	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Dulces Corazones CRL	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar El Balcon Residence Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Emmanuel	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Envejecientes Kathy II	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Etapas II Corporation	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Gosen, Inc.	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Hacienda Santa Teresita	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Inmenso Amor Inc.	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Ivadei Inc.	80	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Kasamia Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lilliam	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lirios II	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Lomas de San Agustin	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Los Lirios I	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Madre Teresa Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Magaly Díaz	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Manos de Seda	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Maria Teresa Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar MI Casita Dorada Home Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Moises	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Nuestra Señora de la Providencia	70	100	130	140	150	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Plenitud Dorada	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Providencia Marquez	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar San Gerardo II	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Santa Teresa Jornet	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Somos Familia LLC	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Sueño de Amor	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Tu Familia	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar un Nuevo Dia	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Victoria Home	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Insignia Living Of PR Residence Senior Living	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Insignia Senior Living Of P.R., D.B.A Miramar Living	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Kasamia I. Corp	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Legends Golden Community Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Life Goodies Inc./DBA Golden Age Care	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Lolita II Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Long Life Home	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Los Amigos del Hostal Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Manantial de Vida	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Maria de los Angeles Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Mi Rincon de Paz Inc.	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Montehiedra Home Estates LLC	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Montehiedra Home For The Elderly	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Oasis de Paz I	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Oasis de Paz II	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. R&C Corp. The Village By Casa Bella	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Raices de Oro Inc.	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Real Elderly Care Corp.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Residencia Bula Santos I	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Residencia Bula Santos II	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Santa Maria Housing 121 LLC	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Senescencia Home Center	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Sunrise & Floral Park Inc. Sunrise Senior Center	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tamara Home Care Inc.	70	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tesoros del Ayer Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. The Millenium Institute	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tu Hogar y Cariño I Inc.	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Tu Hogar y Cariño II	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. VDR Hogares de Envejecientes Inc. Hogar Descanso	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Viñas del Señor Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Vivencias D.A.Z. Inc.	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Cuidado de Envejecientes	Sererenity Elderly Home	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Operaciones	Centro de Transbordo	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato	70	100	130	140	160	160	170	180
Centro de Servicios	Centro de Servicios de Vida Barrio Obrero	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Servicios	Centro de Servicios Luis Llorens Torrres	70	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Servicios	Centro de Servicios Múltiples Buen Consejo	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Servicios	Centro de Servicios Múltiples Cupey Alto	80	100	130	140	160	170	170	180
Centro de Servicios	Centro de Servicios Puerto Nuevo	70	100	130	140	160	160	170	180
Clinica de Salud	Centro Latinoamericano de Enfermedades de Transmisión Sexual	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Clinica de Salud	Clínica Metro Pavia Clinic Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Asuntos Juveniles	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Comandancia de la Policía Municipal	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Liga Atlética	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Antillas	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Barrio Obrero	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Casa Alcaldía	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Cuartel General	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Hato Rey Este	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Hato Rey Oeste	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Montehiedra	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia	70	100	130	140	160	160	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Municipal-Unidad Marítima Critica								
Cuartel de la Policía	Cuartel Policía - Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Hato Rey Norte	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Destacamento Fortaleza	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de la Policía	División de Tránsito y Unidad Canina	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	División Integridad Pública	70	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel de la Policía	Hangar Base Áerea - FURA	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de la Policía	Operaciones Tácticas	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 282 Puerto Nuevo (Violencia Doméstica)	80	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 162 Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 182 Hato Rey Este	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 262 Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 266 Santurce (Vehículos Hurtados)	70	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 362 Monte Hatillo (Drogas, Control Del Vicio Y Armas Ilegales)	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 366 Calle Loíza (Unidad Turística)	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Cuartel de la Policía	Precinto 382 Hato Rey Oeste Y Division De Transito	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 462 Caimito	80	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto 466 Barrio Obrero (Unidad Motorizada)	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto Capitolio	70	100	130	140	150	160	170	180
Cuartel de la Policía	Precinto de Puerto Nuevo	80	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel de la Policía	Tránsito San Juan	70	100	130	140	160	170	170	180
Cuartel de la Policía	Unidad de Impacto	70	100	130	140	160	170	180	180
Cuartel de la Policía	Unidad De Rescate Fura	70	100	130	140	160	160	170	180
Cuartel de la Policía	Unidad Rodante Miramar	70	100	130	140	160	160	170	180
Escuela	Escuela Arturo Somohano	80	100	130	140	160	160	170	180
Escuela	Escuela Carmen Gómez Tejera, Urb Montecarlo Calle 15 Final.	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela de la Comunidad Manuel Boada	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela de la Comunidad Secundaria Amalia Marín	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela del Deporte Rebekah Colberg-Polideportivo	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Dr. Francisco Hernández y Gaetán	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental	70	100	130	140	150	160	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Abraham Lincoln								
Escuela	Escuela Elemental Alejandro Tapia y Rivera	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental Felipe Gutiérrez	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental Fray Bartolomé de las Casas	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental Gustavo Adolfo Becquer	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental San Agustín	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental Santiago Iglesias Pantín	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Elemental SU, Dr. Arturo Morales Carrión	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Especializada Juan Antonio Corretjer	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Gaspar Vilá Mayáns	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Intermedia Ernesto Ramos Antonini	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Intermedia Nemesio R. Canales I	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Escuela	Escuela Intermedia Venus Gardens	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Intermedia William D. Boyce	80	100	130	140	160	160	170	180
Escuela	Escuela La Esperanza (Luis Pales Matos)	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Superior Juan Jose Osuna	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Superior Juan Ponce de León	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Superior República de Colombia	80	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela Superior Trina Padilla de Sanz	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	Escuela University Garden	70	100	130	140	160	170	170	180
Escuela	The School Of San Juan	80	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Centro Médico	80	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Domenech	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Las Lomas	80	100	130	140	160	160	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Martínez Nadal	80	100	130	140	150	160	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Piñero	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Rio Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Roosevelt	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren San Francisco	80	100	130	140	160	170	170	180
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Universidad	70	100	130	140	160	170	170	180
Estación tren urbano	Estación del Tren y Terminal Sagrado Corazón	70	100	130	140	160	170	170	180
Estacionamiento	Covadonga	70	100	130	140	150	160	170	180
Estacionamiento	La Puntilla	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Deportiva	Bucaplaa	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Deportiva	Coliseíto Pedrín Zorilla	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Deportiva	Coliseo Roberto Clemente	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Deportiva	Estadio Hiram Bithorn	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Deportiva	Parque del Tercer Milenio Escambrón	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Área Recreativa Parkville	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Área Recreativa, Colinas de Monte Carlo	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Áreas Recreativas Rivieras	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Facilidad Recreativa	ARRAQ-ARESPA	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	ARRAQ-ARESPA	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Cancha Freddy Lugo	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Cancha Hill Brothers	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Centro Comunal Santa Clara	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Centro Deportivo Comunitario De Trastalleres	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Deportivo Cupey Track	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Deportivo Montehiedra	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo deportivo Rebekah Colberg	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Berwin Estates	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Cupey Gardens	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Hillside	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Josefina Delgado Rivera	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo Recreativo Parques de San Ignacio	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Complejo San Gerardo	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Facilidad Recreativa	El Morro	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Facilidad Recreativa Rio Piedras Heights	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Mansiones de Rio Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas 4ta Extensión Country Club	70	100	130	140	160	170	180	180
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Complejo Deportivo Quebrada Arenas	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas Country Club	70	100	130	140	160	170	180	180
Facilidad Recreativa	Fraigcomar Basketball	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Gimnasio Municipal Parcelas Falú	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Highland Park Basketball Court	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Los Paseos Casa Club	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Altamesa	80	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Bucaré I	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Don Roque Pérez García	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Dr. José N. Gándara	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Francisco Paco Bigio Ubarri	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Infantil, Hill Mansión	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Facilidad Recreativa	Parque Josefa Fontán	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Marín	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Rivera	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Pasivo Jajome	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Recreativo, Reparto Sevilla	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Santa María	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Simón Bolívar	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Softball Fraigcomar	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Parque Venus Gardens Norte	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Placita Roosevelt	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Alberto Escudero (Ancla)	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Antonio R. Barceló	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Arturo Somohano	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Colón	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza de Armas	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza de Hostos	70	100	130	140	150	160	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Facilidad Recreativa	Plaza de La Convalecencia	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza de La Barandilla	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Felisa Rincón de Gautier	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Jose Martí	70	100	130	140	160	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza Salvador Brau	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza San Francisco	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	Plaza San José	70	100	130	140	150	160	170	180
Facilidad Recreativa	San Ignacio/Santa María	80	100	130	140	160	170	170	180
Facilidad Recreativa	Tito Punte	70	100	130	140	160	170	170	180
Facilidades Recreativa	Complejo Deportivo Villa Nevárez	80	100	130	140	160	170	170	180
Generador Eléctrico	EB Hasta Mañana	80	100	130	140	160	170	170	180
Generador Eléctrico	EB Los Cotto (Caimito)	80	100	130	140	160	170	170	180
Generador Eléctrico	EB San Martín	80	100	130	140	160	170	180	180
Generador Eléctrico	EB TA Caimito I	80	100	130	140	160	170	170	180
Generador Eléctrico	EB TA Hollywood Hill	80	100	130	140	160	170	170	180
Generador Eléctrico	EB TA Venezuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Asford Presbyterian Community Hospital	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Centro Cardiovascular de PR y Del Caribe Dr. Ramón M.	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
	Suárez Calderón								
Hospital	Hospital Auxilio Mutuo	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Compresivo de Cancer de PR	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital de Psiquiatría Genera Dr. Ramón Fernández Marina	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital del Maestro	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Doctor Center Hospital	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Hima San Pablo, (Antiguo Hosp. San Gerardo)	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Industrial C.F.S.E	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Metropolitano	80	100	130	140	150	160	170	180
Hospital	Hospital Multy Medical Facilities-Rehabilitación	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Municipal de San Juan Dr. Rafael López Nussa	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Oncológico Dr. Isaac González Martínez	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Pavia Hato Rey	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Pavia Santurce	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Pediatrico Universitario Dr. Antonio Ortíz	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Hospital	Hospital Psiquiatria Estatal	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Psiquiátrico Correcional	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital San Francisco	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital San Jorge Children's Hospital	70	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital San Juan Capestrano	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	Hospital Universitario de Adultos	80	100	130	140	160	170	170	180
Hospital	SJ Veterans Administration Medical Center	80	100	130	140	160	170	170	180
Manejo de Emergencias	Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)	80	100	130	140	160	170	170	180
Manejo de Emergencias	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (COE)	80	100	130	140	160	170	170	180
Muelle Industrial	Puerto de San Juan	70	100	130	140	160	160	170	180
Oficinas Administrativas	Centro Urbano Condado (servicios esenciales)	70	100	130	140	160	170	170	180
Oficinas Centrales	Casa Alcaldía	70	100	130	140	150	160	170	180
Oficinas Centrales	Departamento de Recreación y Deportes de Puerto Rico	70	100	130	140	160	170	170	180
Oficinas Centrales	Torre Municipal de San Juan	70	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas	Barrio Obrero	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas	División Operaciones Especiales	70	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas	Estación de Bomberos de San Juan	70	100	130	140	160	160	170	180
Parque de Bombas	Puerto Nuevo	70	100	130	140	160	160	170	180
Parque de Bombas	Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180
Parque de Bombas	San José	70	100	130	140	160	170	170	180
Planta de Tratamiento AAA	Puerto Nuevo RWWTP	70	100	130	140	160	160	170	180
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 5 (160MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (160MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 5 (60MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Planta Generadora de Energía Renovable	Molino de Viento AEE Bechara (1MW)	70	100	130	140	160	160	170	180
Plaza de Mercado	Plaza del Mercado de Río Piedras	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Plaza de Mercado	Plaza del Mercado de Santurce	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	EHS Casa Cuna	70	100	130	140	150	160	170	180
Preescolar	EHS Ext. Manual A. Pérez	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	EHS San Gabriel	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	EHS Sierra Maestra	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	EHS Venezuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Brisas de Cupey	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Buen Consejo	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Colegio Universitario	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Cupey II	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS El Manantial	80	100	130	140	150	160	170	180
Preescolar	HS El Prado	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Manuel A. Pérez I	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Monte Park	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Muñoz Rivera	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Punta Las Marias I	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Quintana	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS San José I	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Santurce	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Vila Mayans	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Villa Esperanza	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS Villa Granada	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS El Castillo Infantil	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS Esc. Inés M. Mendoza	80	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS Hill Brothers	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS Israel I	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS Israel II	70	100	130	140	160	170	170	180
Preescolar	HS/EHS Los Peñas	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Preescolar	HS/EHS Puerta de Tierra	70	100	130	140	150	160	170	180
Prescolar	Escuela Maternal Canales	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación de Agua	Substation Hollywood Hill	80	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Condado	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Crematorio AEE	70	100	130	140	160	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Egozcue	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Fátima	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Hato Rey TC	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Isla Grande GIS I y II	70	100	130	140	160	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Las Lomas AEE	80	100	130	140	160	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Miguel Such AEE	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Minillas	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Monacillo	80	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Parques y Recreos	70	100	130	140	160	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Puerto Nuevo	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Puerto Nuevo II	70	100	130	140	160	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Quintana AEE	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Rio Piedras Heights	80	100	130	140	160	170	170	180

Tipo de instalación	Nombre de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
Subestación Eléctrica	Subestación San Gerardo	80	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación San José AEE	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Santurce AEE	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land 1910	70	100	130	140	150	160	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación TAFT 1105	70	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Venezuela	80	100	130	140	160	170	170	180
Subestación Eléctrica	Subestación Viaducto 38	70	100	130	140	160	170	170	180
Terminal autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan	70	100	130	140	150	160	170	180
Terminal autobuses	Terminal de Capetillo (Antigua AMA)	70	100	130	140	160	170	170	180
Terminal autobuses	Terminal Este, Edificio Palerm	80	100	130	140	160	170	170	180
Terminal autobuses	Terminal Sur La línea de San Juan	80	100	130	140	160	170	170	180
Terminal de autobuses	Terminal Sagrado Corazón	70	100	130	140	160	170	170	180
Termoeléctrica	Central San Juan 10 (100MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Termoeléctrica	Central San Juan 7 (100 MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Termoeléctrica	Central San Juan 8 (100MW)	70	100	130	140	150	160	170	180
Termoeléctrica	Central San Juan 9 (100MW)	70	100	130	140	150	160	170	180

Los huracanes y tormentas tropicales presentan varios factores que afectan grandemente al municipio debido a que estos sistemas son sumamente amplios, por lo que afectan la totalidad del territorio municipal, ya sea con vientos huracanados o de fuerza tropical, así como con fuertes lluvias que provocan inundaciones. A esos efectos el Municipio de San Juan mantiene su Plan Operacional de Emergencias actualizado. Por cuanto, en la eventualidad de que el municipio necesite ofrecer refugio a personas localizadas en áreas vulnerables o con necesidades especiales, se han identificado los siguientes refugios:

Tabla 70: Refugios preventivos en el Área de San Juan

MUNICIPIO DE SAN JUAN
OFICINA MUNICIPAL PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS
ADMINISTRACION DE DESASTRES Y EMERGENCIAS MEDICAS
ACTUALIZACION DE REFUGIOS MUNICIPALES Y ESTATALES 2025

Mayo, 2025 Total 6 **TOTAL GENERAL 31 REFUGIOS**

ESCUELA Y/O CENTRO	ENCARGADO VIVIENDA	DIRECTOR O PERSONA CON LLAVES DEL CENTRO	TELEFONO	ENCARGADO DEL COMEDOR	TELEFONO	LONGITUD	LATITUD	DIRECCION	Fecha Inspección	Horario
Centro de Usos Múltiples de Barrio Obrero	Gliset	Maritza Orta Romero	787-405-3003/480-4756-4758	Antonio Cruz	787-480-4758	18.437492	66.054927	Av. Borinquen, San Juan,	20/2/24	
Centro Comunal Venus Gardens	Glicet Villazán	Jose Miranda	787-642-8473	N/A	N/A	18.377393	66.034968	CalleHermosillo Final, Urb Venus Gardens	13/2/24	
Casa Dominicana	MAXI	José Clavepol Ruíz	787-397-2309	No tiene	N/A	18.441549	66.053746	2055 Av. Sagrado Corazón de Jesús, San Juan,	28/2/24	
Centro de Servicios Integrados Buen Consejo y Venezuela	Gliset	Sonia Villanueva	787-399-9813 787-480-3180	Blanca Gonzalez	787-461-3113	18.395125,	66.048305	Calle Vallejo & Cll Colon, Bda. Buen Consejo San Juan	20/2/24	
Cdt. Gualberto Rabell Hoare	Urdes	Maritza Vega	787-480-3757	No tiene	n/a	18°26'48"	66°4'56"	900 Calle Cerra, San Juan, 00907,	22/2/24	
Centro Comunal Villa España	Glicet Villazán	Devia Nievez	787-672-1616	No tiene	n/a	18.395888,	66.099264	Residencial Villa España	12/2/24	

Total REFUGIOS 6

Fuente: Plan Operacional de Emergencias 2020-2021

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En lo que respecta al Municipio de San Juan, toda la región se encuentra vulnerable a los sistemas tropicales que traen consigo vientos fuertes, especialmente en las áreas de mayor altitud. Este efecto puede ser multiplicador cuando toda la población del municipio está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió en el huracán Irma y María en septiembre de 2017.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 300 años, se estima que 324,035 personas se encuentran vulnerables a vientos de 160 mph, mientras que para el mismo evento aproximadamente 18,118personas se encuentran vulnerables a vientos de 150 mph.

Tabla 71: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) en el municipio de San Juan.

Velocidad del viento (en mph)	Cantidad de Personas - Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1700 años	3000 años
70 mph	182,918	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	159,235	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	342,153	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	342,153	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	342,153	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	18,118	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	324,035	42,765	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	299,388	327,067	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	15,086	0
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	342,153
Total	342,153	342,153	342,153	342,153	342,153	342,153	342,153	342,153

Fuente: Resultado del análisis de riesgo, Municipio de San Juan 2025, GMT, LLC, 2026

La estimación de la población potencialmente expuesta a vientos fuertes se realizó mediante la integración de datos demográficos del *Censo 2020 a nivel de bloque censal con zonas de peligro por viento* derivadas de capas de riesgo de viento (ASCE). El análisis se llevó a cabo utilizando el método de *apportionment (prorrateo areal)* mediante la herramienta *Apportion Polygon en ArcGIS Pro*.

En este procedimiento, *los bloques censales* que contienen la población total se utilizaron como capa de entrada, mientras que las *zonas de peligro por viento* se

utilizaron como capa objetivo. La población de cada bloque se distribuyó proporcionalmente según el porcentaje del área del bloque que interseca cada zona de viento, asumiendo una distribución uniforme de la población dentro de cada bloque. Este enfoque es consistente con análisis de exposición a nivel de planificación cuando no se dispone de información a escala de edificación o vivienda individual. *El valor obtenido representa la población potencialmente expuesta a condiciones específicas de viento,* y no la población total del municipio o área de planificación. Este resultado es esperado y adecuado para propósitos de evaluación de exposición y vulnerabilidad en un Plan de Mitigación, ya que permite identificar las áreas y poblaciones que podrían verse afectadas por eventos de vientos fuertes.

Figura 118120: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años.

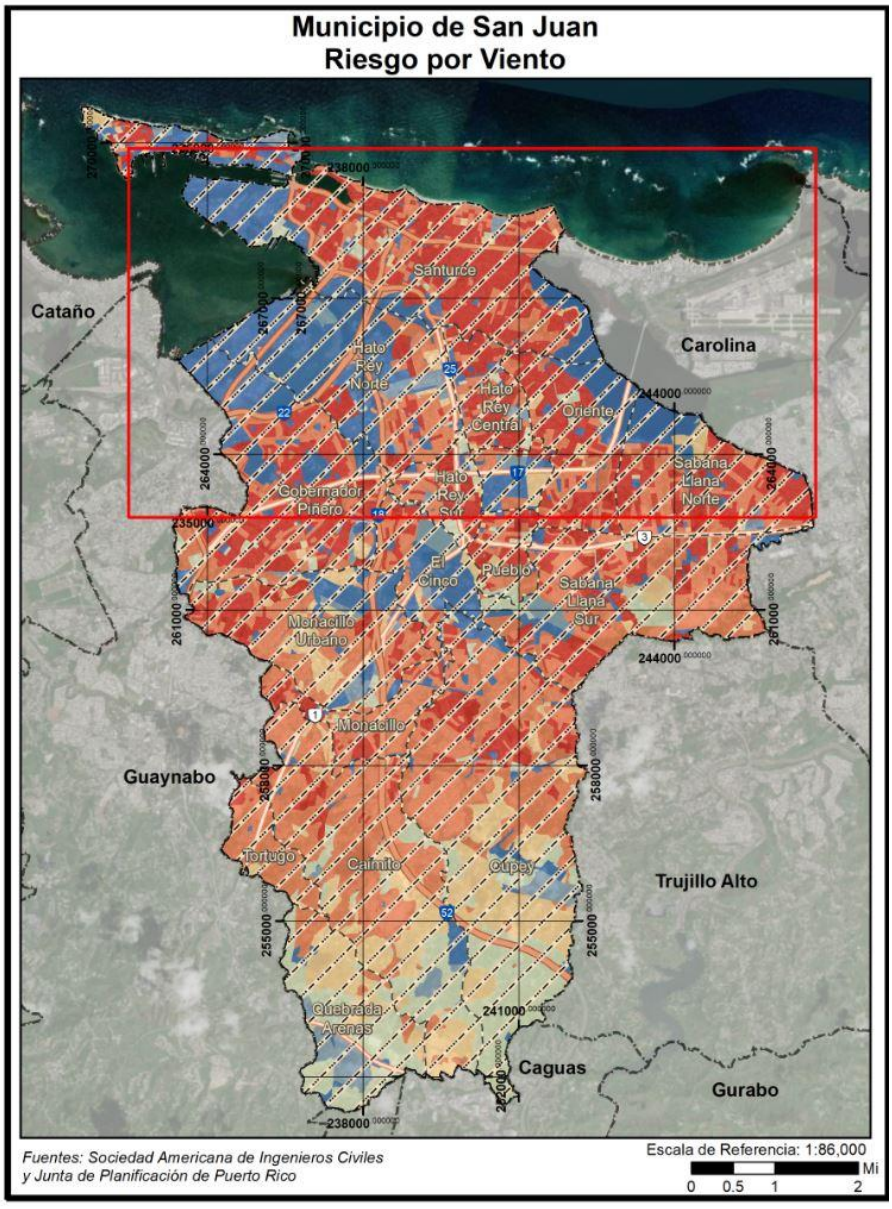
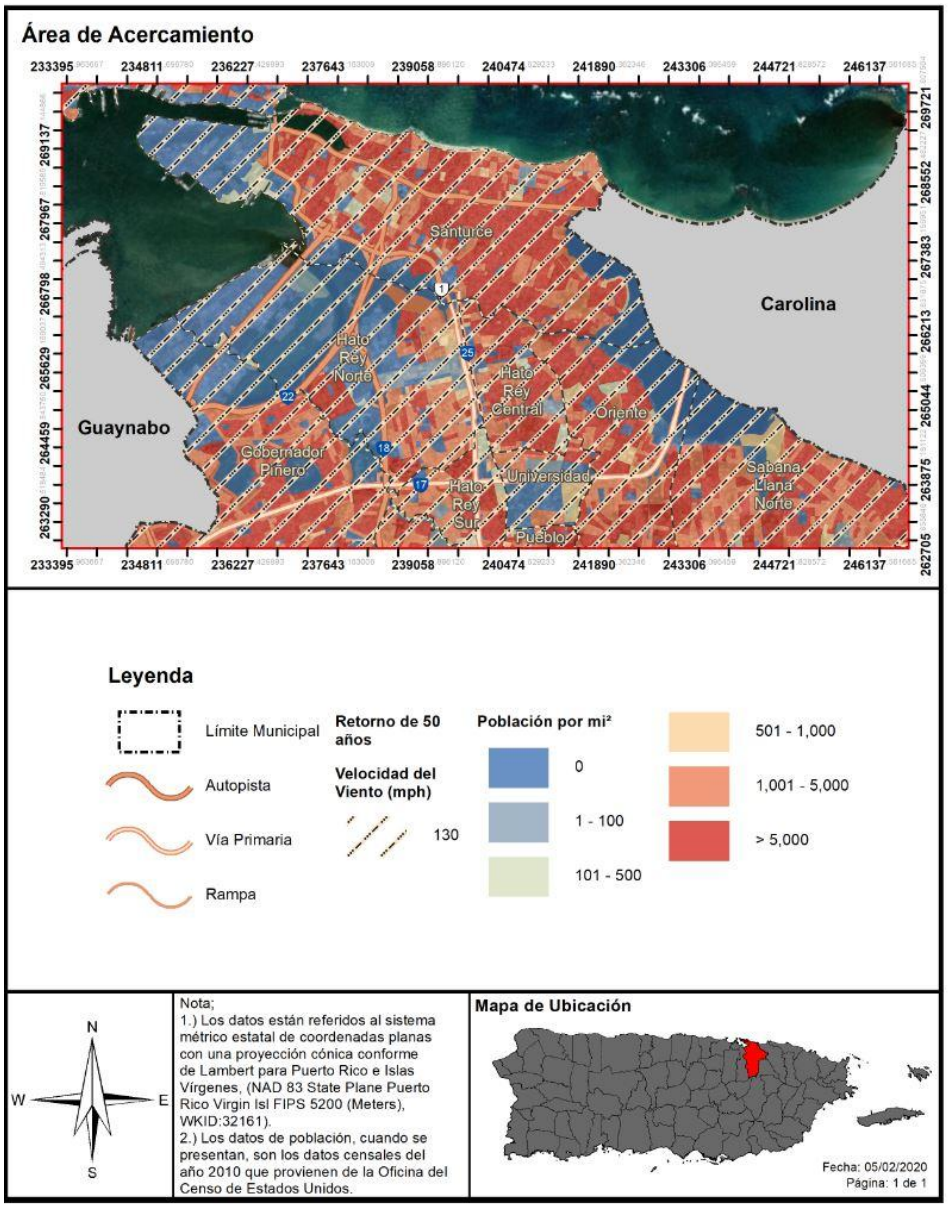


Figura 119121: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (amp.)



Como parte de los esfuerzos de participación ciudadana recibimos retroalimentación por parte de varias comunidades, incluyendo los vecinos de la comunidad Las Curias, quienes conforme a las experiencias del huracán María en septiembre de 2017, realizan las siguientes observaciones sobre la vulnerabilidad de su comunidad, a saber:

- Que la comunidad se encuentra localizada en el área rural al sur de San Juan, asentada en zonas contiguas al Embalse Las Curias, zona clasificada como de alto valor ecológico y de reserva natural;
- Los accesos a la comunidad se proveen desde la PR-199 accediendo a través de carreteras terciarias como la PR-176 y PR-844;
- Que debido a la alta densidad de bosque en la zona, la comunidad estuvo desprovista de energía eléctrica por alrededor de cuatro (4) meses tras en evento de los huracanes Irma y María en el año 2017, debido, entre otras cosas, a que los árboles cayeron sobre las líneas aéreas de distribución de energía.
- Que la comunidad está compuesta, en su mayoría, por personas de edad avanzada;
- Que la comunidad propone, entre otras cosas, que se mantenga la acción de soterrar las líneas eléctricas para evitar que continúen los riesgos asociados a los eventos de vientos fuertes.

Con el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad, estaremos implementando actividades que asistan al esfuerzo de la mitigación contra peligros naturales, en especial eventos atmosféricos como las tormentas y los huracanes, a saber:

- Informar a las comunidades susceptibles dentro del municipio, mediante los medios noticiosos, altoparlantes y otros sistemas de información pública, sobre los planes de acción de la administración, ofreciendo recomendaciones y consejos útiles de las acciones a tomar antes y durante el paso del sistema;
- Se proveerá además información relacionada a los refugios que estarán disponibles en caso de que se haga necesario implantar el plan de desalojo de las áreas y sectores vulnerables;
- Las siguientes Unidades Administrativas pondrán a la disposición de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias el equipo, personal y vehículos necesarios para llevar a cabo el desalojo en los sectores que se determinen:
    - Desarrollo Social Comunitario;
    - Oficina para el Desarrollo Infantil;
    - Departamento de Operaciones y Ornato;
    - Departamento de Recreación y Deportes;
    - Departamento de la Policía Municipal; y el
    - Departamento de Salud de la Capital.
- Se requerirá a las diferentes Unidades Administrativas realizar los preparativos de protección de propiedades y equipos que podrían estar expuestos a los peligros y daños que pudiera ocasionar el disturbio tropical;
- Realizar inspecciones y actividades educativas para asegurarse que los funcionarios públicos y la ciudadanía estén informados. Asimismo, que el equipo

de emergencias tenga los materiales y el equipo necesario y vigentes para en la eventualidad de una emergencia estar preparados;
- Realizar inspecciones minuciosas de la Planta Física municipal y coordinar las reparaciones necesarias en aquellas instalaciones que así lo requieran;
- Se le ofrecerá a la ciudadanía actividades de cómo enfrentar un huracán, ofreciendo talleres, literatura acerca de listas de cotejo y artículos personales que debe llevar a los refugios; y
- Mantener los acuerdos con las emisoras locales para la transmisión de Avisos.

En reconocimiento de los estragos que trae consigo el paso de eventos atmosféricos, como los huracanes y tormentas tropicales, el municipio se dio a la tarea de adoptar un Plan de Cotejo, contando con evento extremos como lo fue el huracán María en 2017. A pesar de que este Plan de Cotejo se implementa durante la fase de preparación al evento, reafirma las capacidades administrativas y técnicas del municipio para prepararse adecuadamente previo al evento natural y responder de forma efectiva ante la emergencia. Véase, Apéndice B.6.3, de este Plan.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los vientos fuertes suceden en Puerto Rico, usualmente, como resultado de las turbulencias que provocan las tormentas tropicales y los huracanes. No obstante, estos eventos de vientos fuertes pueden ser causado por tornados y tormentas eléctricas aisladas. Los vientos fuertes pueden causar efectos adversos y abruptos sobre la vegetación de la región impactada y la erosión de los suelos y las costas.

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, los peligros asociados a los vientos fuertes, como lo son los eventos de huracanes y tormentas tropicales están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Por otro lado, la pérdida asociada con el riesgo de viento se relaciona principalmente con la ocurrencia de tormentas tropicales y la fuerte precipitación que traen consigo los huracanes. Por tal motivo y basado en la localización geográfica de San Juan, tanto las estructuras como

la población del municipio están en riesgo de ser impactado adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Por ejemplo, durante el año 2017, en donde los huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, varias estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación en áreas altas del municipio o debido a las deficiencias estructurales o estado actual.

Como parte de la modelación que realizo el PMMR para el municipio de San Juan entendemos relevante incorporar la valorización de daños y perdida y los resultados de esa evaluación. En resumen, cada una de las categorías de huracanes, así como los resultados de los huracanes de intensidad máxima (ej. CAT 1 Mayor intensidad) que toman en cuenta los vientos de velocidad más alta.

Tabla 71: Valorización de daño y pérdida por categoría de huracán.

Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años					
Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años	**Edificios sin daños**	**Edificios con daños moderados**	**Edificios con daños menores**	**Edificios con daños mayores**	**Edificios destruidos**
Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años	82,936	2,553	1,406	52	3

CAT 1				
Municipio	**Pérdida económica**	**Hogares desplazados**	**Total de escombros (tons.)**	**Total de escombros por árboles (tons.)**
San Juan	$311,944,595.47	34	28,069	1,748

CAT 1 Mayor intensidad					
Municipio	**Edificios sin daños**	**Edificios con daños moderados**	**Edificios con daños menores**	**Edificios con daños mayores**	**Edificios destruidos**
San Juan	71,440	8,224	6,428	787	72

CAT 1 MAYOR INTENSIDAD				
Municipio	**Pérdida económica**	**Hogares desplazados**	**Total de escombros (tons.)**	**Total de escombros por árboles (tons.)**
San Juan	$2,117,930,670.84	1,289	142,356	1,889

CAT 2					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	56,710	14,278	13,027	2,512	424

CAT 2				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$4,253,141,762.54	3,405	251,684	4,887

CAT 2 Mayor Intensidad					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	44,483	16,740	19,330	5,359	1,038

CAT 2 Mayor Intensidad				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$7,923,395,066.65	7,866	428,828	5,839

CAT 3					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	23,017	14,289	29,195	16,836	3,614

CAT 3				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$21,192,560,007.35	27,050	1,136,530	7,195

CAT 3 MAYOR INTENSIDAD				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$31,646,107,035.14	43,315	1,806,291	8,125

CAT 4					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	10,955	6,728	22,616	35,501	11,152

CAT 4				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$46,399,150,759.02	65,089	2,755,846	8,209

CAT 4CAT4 MAYOR INTENSIDAD					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	6,752	3,838	15,513	40,734	20,114

CAT 4CAT4 MAYOR INTENSIDAD				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$61,957,727,126.75	87,545	3,893,271	9,541

CAT 5					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	6,909	3,719	14,101	39,487	22,736

CAT 5				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$66,839,501,227.76	90,917	4,170,838	9,337

CAT 5 MAYOR INTENSIDAD					
Municipio	Edificios sin daños	Edificios con daños moderados	Edificios con daños menores	Edificios con daños mayores	Edificios destruidos
San Juan	6,076	3,152	11,829	37,993	27,901

CAT 5 MAYOR INTENSIDAD				
Municipio	Pérdida económica	Hogares desplazados	Total de escombros (tons.)	Total de escombros por árboles (tons.)
San Juan	$74,171,108,618.38	97,668	4,655,445	9,920

Las siguientes figuras 120 y 121, ilustran la localización de los desarrollos en el municipio respecto al peligro de sufrir el impacto de los vientos fuertes a base de su velocidad por millas por hora. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de 130 mph. Así pues, toda construcción o desarrollo en el Municipio de San Juan estaría susceptible a las ráfagas de viento. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como lo son la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas, almacenamiento de agua y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Por su parte, la figura que ilustra el comportamiento del viento en un evento de retorno de 3,000 años representa un evento de mayor número de retorno, los que significa que se trata de un evento de menor recurrencia, pero de mayor magnitud. Por tanto, un evento de retorno de 3,000 años o de .03% de ocurrencia anual, es considerado un evento de menor recurrencia que el de retorno de 50 años, no obstante, es un evento de mayor magnitud con vientos oscilando entre los 180 a 190 mph. Adviértase, que a pesar de que se estima un evento de esta magnitud como uno de probabilidad de ocurrencia de .03% anual, no significa que no ocurra un evento de esta magnitud en más de una ocasión en un mismo año.

En el caso de que ocurriese un evento de recurrencia o retorno de 3,000 años, el área más próxima a la costa se estima experimentará vientos fuertes de 180 mph. Por todo lo cual, y conforme a las figuras de esta subsección, la tendencia de desarrollos futuros en el municipio cobra vital importancia, toda vez que el otorgamiento de permisos desde el año 2021 al 2025 se concentra en las áreas susceptibles a vientos fuertes, incidiendo, a su vez, sobre la vulnerabilidad social. Por tal motivo, es esencial que se adopten medidas de mitigación contra vientos fuertes tanto a nivel colectivo como individual.

Otro aspecto por considerar, con relación a la vulnerabilidad del municipio ante eventos de vientos fuertes, la magnitud y recurrencia de este tipo de evento. Por tanto, pudiéramos argüir que al contrastar la vulnerabilidad del municipio en el año 2015 vis a vis la actividad ciclónica del año 2020, la vulnerabilidad de la Isla y el municipio ante la recurrencia de estos eventos ha aumentado y se estima continuará incrementando durante el periodo de vigencia de este Plan. Consecuentemente, hemos incorporado en este documento nuevas actividades, medidas o proyectos de mitigación contra e peligro de vientos fuertes con el propósito de garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad en caso de un evento de huracán o tormenta tropical.

Figura 122: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2021 a 2025- vientos fuertes Huracán Categoría 5

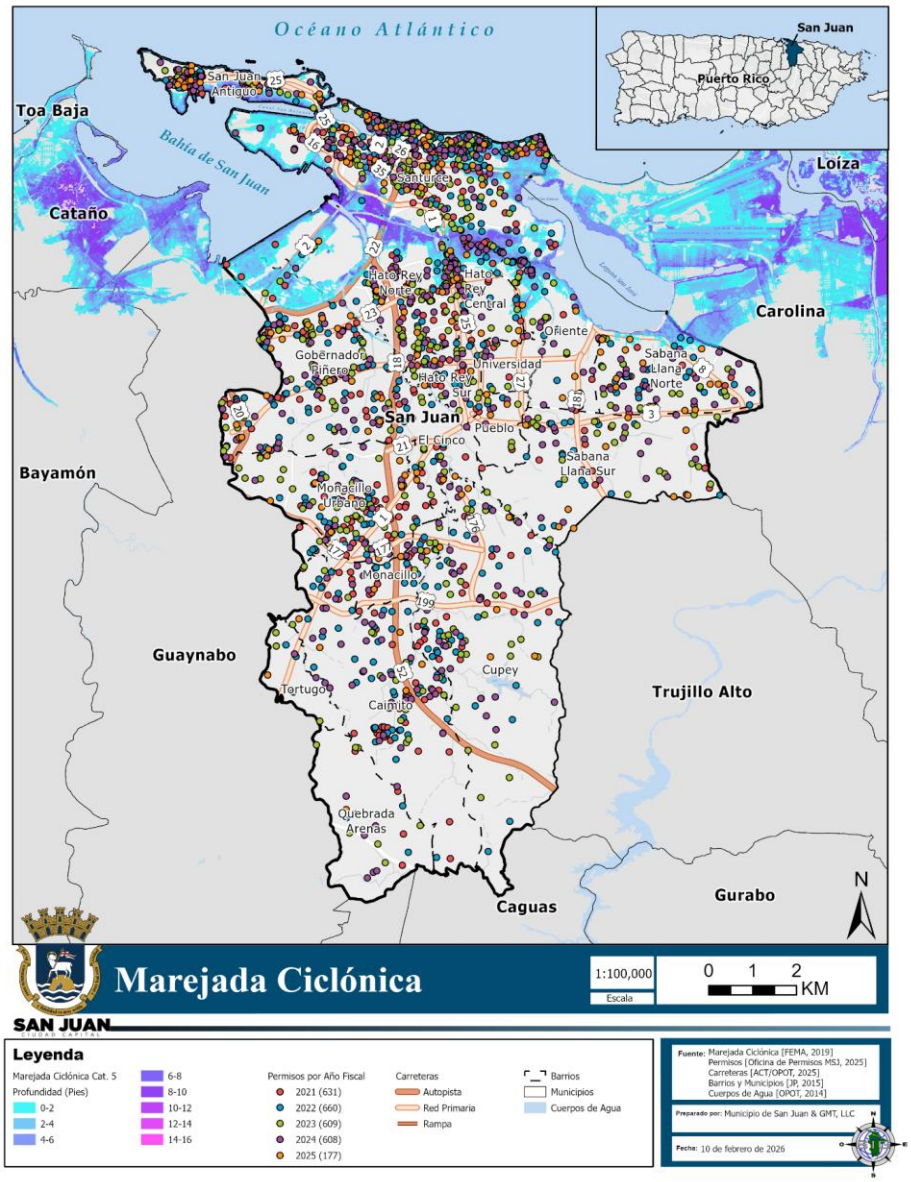
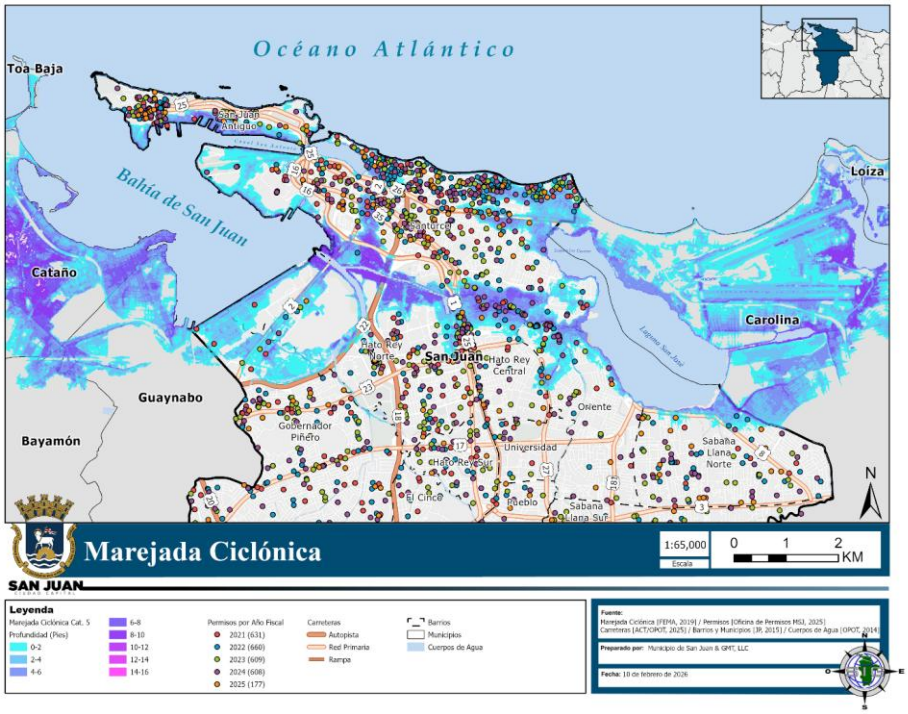


Figura 123: Permisos de construcción otorgados en San Juan dentro del periodo de 2021 a 2025- vientos fuertes Huracán Categoría 5 (aamp).



4.6.3.7 Tsunamis

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo de 2010. Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

Actualmente, el municipio no pudo obtener datos suficientes para incorporar el estimado de pérdidas económicas debido a la ocurrencia de este peligro. No obstante, el equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. Una vez se obtengan, el municipio estará enmendando o actualizando el Plan a esos efectos.

La
Tabla 7272 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Se estima que 9,715 estructuras se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el municipio de San Juan.

Tabla 72: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

Estructura	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	9,715

Fuente: Resultados del análisis de riesgo, Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLL, 2026. Geodato de la Junta de Planificación, 2019

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 124: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami.

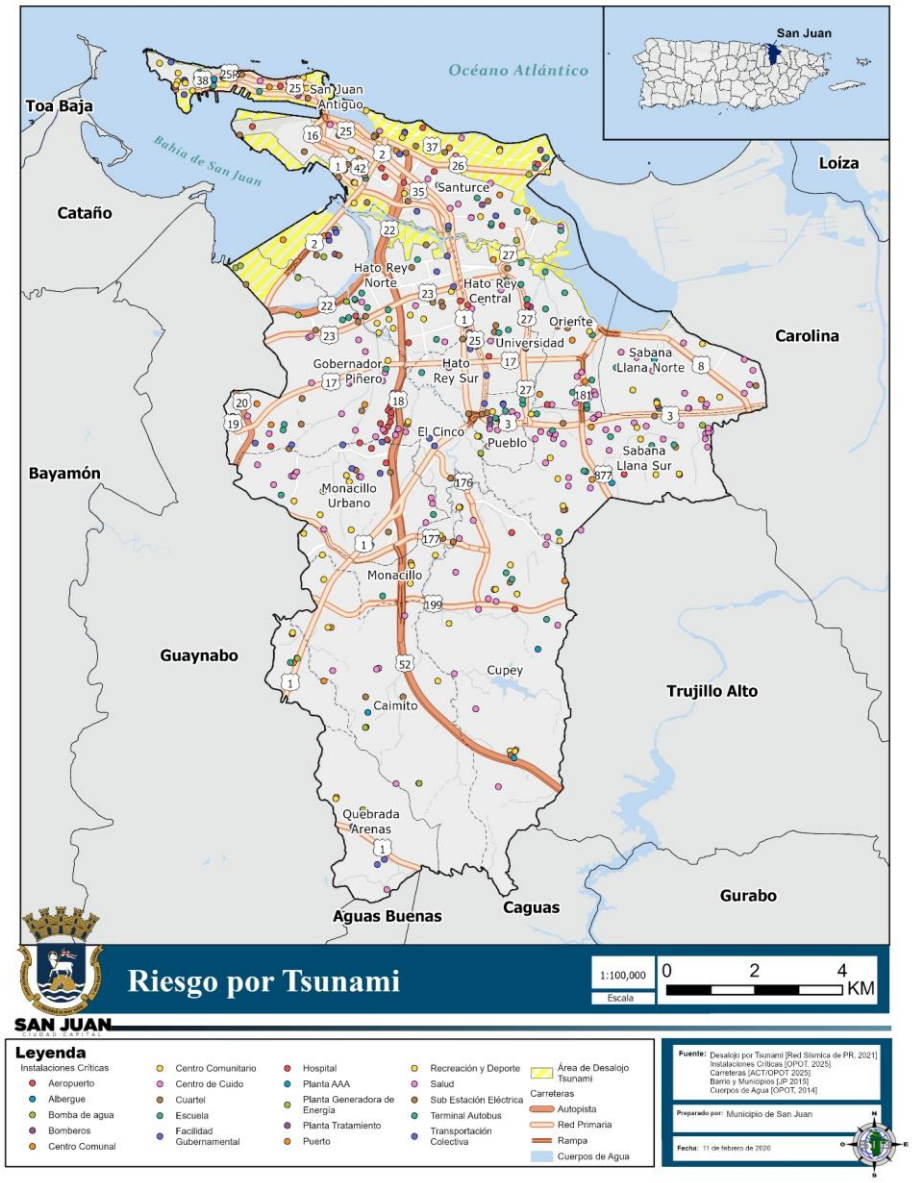
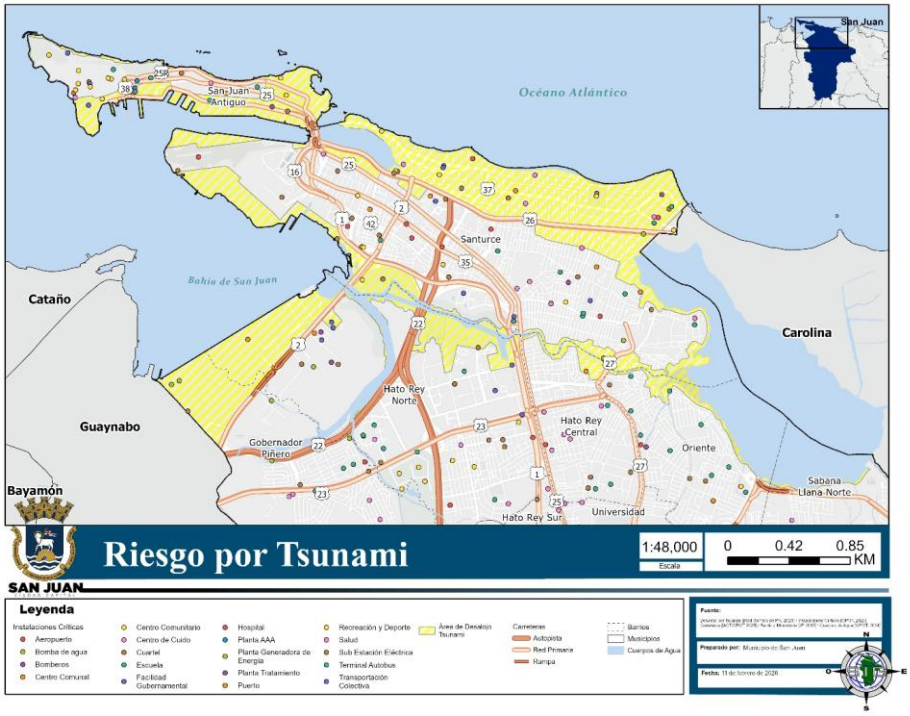


Figura 125: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (amp.)



Conforme a las áreas de desalojo por peligro de tsunami, ilustradas en los mapas que preceden, se identifican múltiples instalaciones críticas expuestas al peligro de tsunami. Esto resulta preocupante, toda vez que se prevé que las inundaciones por tsunami se concentrarán en las áreas de baja elevación, ocasionando graves daños a la propiedad y pérdidas de vida, no solo por la inundación sino por la cantidad de escombros que arrastra consigo el golpe de agua. Así las cosas, es imprescindible como medida de mitigación, que, se mantengan los sistemas de aviso de tsunami, especialmente para alertar a las personas que hacen uso de la playa o de la carretera o de la carretera estatal tomen conocimiento de la ocurrencia de un vento de tsunami. Además, debido a la gran densidad poblacional en las áreas vulnerables a tsunami, es imprescindible la identificación de desalojos verticales apropiados que garanticen el acceso para cualquier persona en riesgo.

La siguiente tabla esboza las instalaciones o activos críticos que se encuentran ubicados en zona de desalojo por tsunami.

Tabla 73: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro y en ruta de tsunami.

Jurisdicción	Tipo de Facilidad	Nombre
Municipal	Arte y Cultura	Casa Ashford
Municipal	CDT	Dr. Arnaldo J. García
Municipal	Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista
Municipal	Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato
Municipal	Estacionamiento	La Puntilla
Municipal	Oficinas Administrativas	Centro Urbano Condado (servicios esenciales)
Municipal	Centro de Operaciones	Centro de Transbordo
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)
Municipal	Preescolar	HS/EHS Puerta de Tierra
Municipal	Preescolar	EHS Sierra Maestra
Municipal	Preescolar	HS Punta Las Marias I
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel Rodante Hato Rey Norte
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Luis Muñoz Rivera
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque del Tercer Milenio Escambrón
Municipal	Facilidad Recreativa	Plaza de Hostos
Municipal	Facilidad Recreativa	Plaza Alberto Escudero (Ancla)
Municipal	Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones
Municipal	CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa
Municipal	Facilidad Recreativa	Parque Nacional Laguna del Condado Prof. Jaime Benítez
Municipal	Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla

Jurisdicción	Tipo de Facilidad	Nombre
Municipal	Estacionamiento	Covadonga
Municipal	Cuartel de la Policía	Cuartel Policía - Condado
Estatal	Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey
Estatal	Terminal de autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan
Estatal	Cuartel de la Policía	Precinto 366 Calle Loíza (Unidad Turística)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 7 (100 MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 8 (100MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 9 (100MW)
Estatal	Termoeléctrica	Central San Juan 10 (100MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 5 (160MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 5 (60MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (160MW)
Estatal	Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land 1910
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación TAFT 1105
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Condado
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Santurce AEE
Estatal	Subestación Eléctrica	Subestación Parques y Recreos
Estatal	Bomba de Agua	Buena Vista - OPM
Estatal	Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty, San Juan
Estatal	Parque de Bombas	Estación de Bomberos de San Juan
Estatal	Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos
Estatal	Puerto Industrial	Puerto de San Juan
Estatal	Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres

Jurisdicción	Tipo de Facilidad	Nombre
ONG	Centro Comunal	Centro Comunitario Taller Comunidad La Goyco (Antigua Escuela Pedro G. Goyco)
Privado	Hospital	Asford Presbyterian Community Hospital
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Hogar Sustituto Elvira
Privado	Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar Barcelona Condado

Fuente: Resultado del análisis de riesgo Municipio de San Juan, 2025.

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Un tsunami puede ocasionar efectos adversos en la población que sufre los embates de este evento. Una de las devastaciones más significativas de un tsunami es las numerosas pérdidas de vida, toda vez que este tipo de evento ocurre con poco o ningún aviso. Por tal motivo, es imprescindible que el municipio cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población

En el mapa que precede, podemos observar la distribución geográfica de la población con respecto al peligro de tsunami. Según se desprende de las figuras, los riesgos del tsunami no se limitan a las áreas próximas al litoral costero. Por ejemplo, podemos observar como la creciente de los cuerpos de agua pudiese afectar áreas aledañas a la Laguna San José y el Caño Martín Peña.

Figura 126: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami.

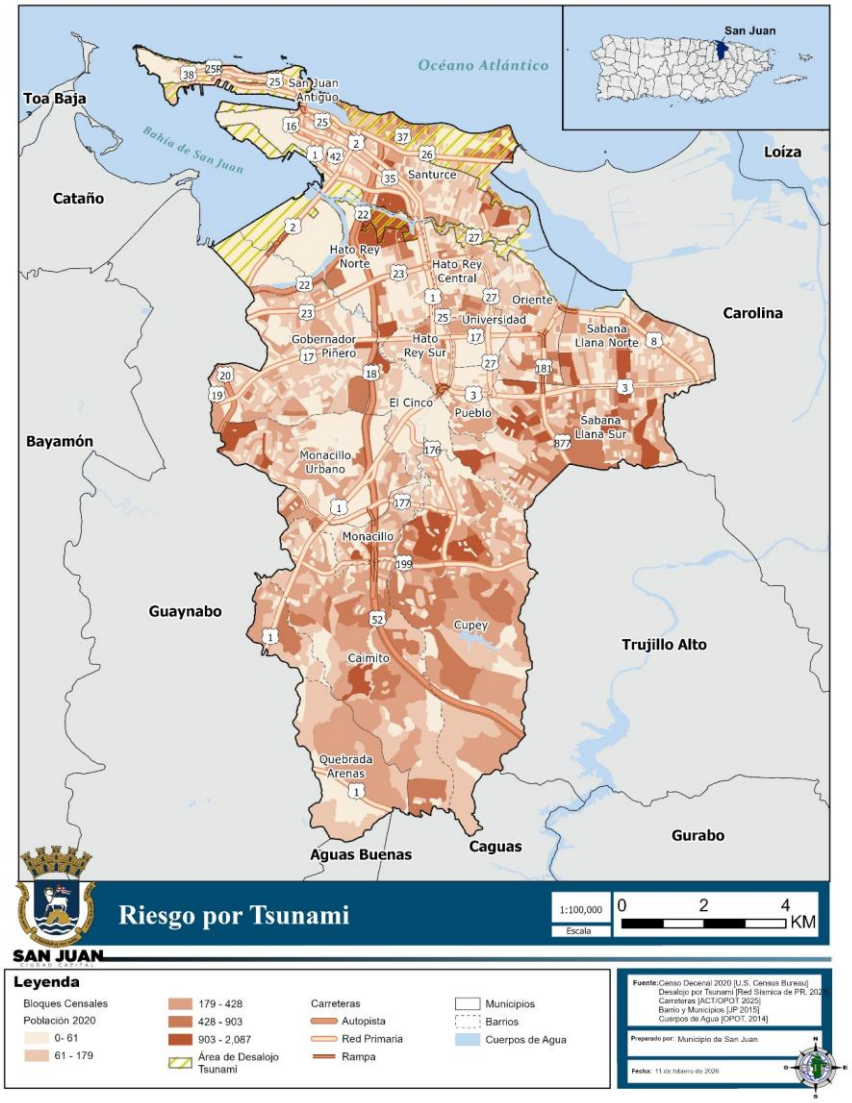
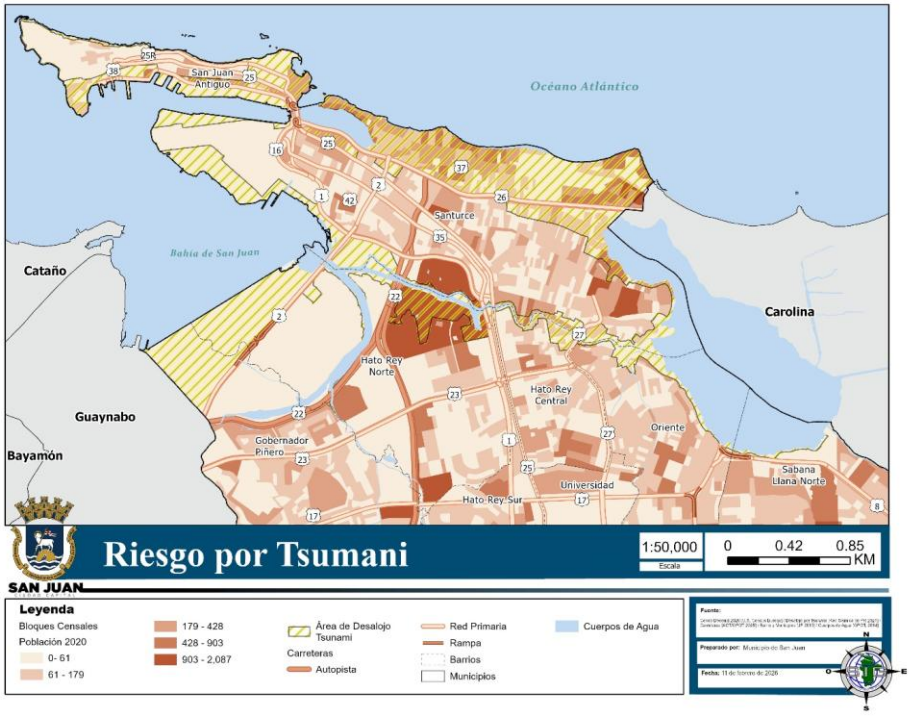


Figura 127: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (amp.)



Según la siguiente tabla, un estimado de 52,638 personas se encuentran localizadas en un área de desalojo por tsunami. Para esto se usó el bloque censal del Censo 2020.

Tabla 74: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

Personas	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	52,638
Cantidad de unidades de vivienda	33,936

Fuente: Resulta del análisis de riesgo entre población por bloques del Censo 2020 y área de desalojo por Tsunami. Geodatos de la Junta de Planificación de Puerto Rico y el negociado del Censo de los Estados Unidos.

En el Municipio de San Juan, tenemos 5 sirenas acústicas posicionados estratégicamente a lo largo de la costa municipal. Estas se encuentran en las siguientes localidades:

- Departamento de Cultura Municipio de San Juan en el Viejo San Juan
  - 18,28.3.71 N 66,7.3.14 O
- Hotel Caribe Hilton en la entrada de la Isla de San Juan Bautista
  - 18,27.48.88 N 66,5.5.85 O
- Hotel Marriot en el Condado
  - 18,27.22.11 N 66,4.14.03 O
- Último Trolley en el Sector de Ocean Park
  - 18,27.6.10 N 66,2.56.20 O
- Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico en el Sector Ocean Park/Santurce
  - 18,27.4.27 N 66,2.24.28 O

El municipio realizará al menos una actividad de gran cobertura al año con énfasis en las áreas a desalojar, las rutas a seguir, plan de desalojo, seguridad y respuesta (ej. Feria de Seguridad y Salud, Campaña Pública de preparación para el mes de "Preparación por tsunamis" (Caribe Wave – marzo) o para el *Shake Out* (octubre), entrega de mapas puerta a puerta, entre otras. Además, como parte del proceso de respuesta, la OMME mantendrá copia de los planes de respuesta de las escuelas (que estén dentro de la zona de desalojo por tsunami) y lo mostrará al momento de la evaluación y revisión del programa Tsunami Ready. Este esfuerzo educativo sirve como estrategia de mitigación para reducir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.

Utilizando la simulación en Hazus del terremoto de magnitud 7.2 previamente mencionado, se empleó Hazus también para modelar un tsunami derivado del evento sísmico y estimar los daños y pérdidas estimados.

Tabla 75. Estimación de daño y perdida por riesgo de tsunami

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	72,611	1,403	4,680	1,886	6,307

Tabla 76. Incluir titulo de tabla

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$155,560,919.22	$83,265,299.64	$5,409,660.99	197,526.84

Fuente: Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros. Igualmente, la fuerza del oleaje y la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

Por otra parte, la base de las ondas de un tsunami altera la topografía del fondo del mar, afectando adversamente el sedimento y ecosistema del fondo del mar. Ello, provoca la devastación de los arrecifes de coral, afectando principalmente a los animales invertebrados que se encuentran en este ecosistema. Además, los tsunamis causan la pérdida de vida de animales e insectos, toda vez que su hábitat se puede ver impactado por las ondas del tsunami o por los materiales que son desplazados por éste.

Asimismo, los tsunamis incrementan la salinización de los cuerpos de agua como arroyos, lagos, ríos y acuíferos que se encuentran ubicados en las zonas vulnerables. Este efecto impide que los cultivos puedan nutrirse eficientemente de agua y minerales y afecta los ecosistemas de agua dulce.

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Basados en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con

el riesgo de actividad sísmica discutido anterior, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir a su vez el peligro de tsunami.

El municipio, a través de su Plan de Ordenación Territorial, trabaja la fiscalización de las construcciones para así prevenir edificaciones en los lugares vulnerables a peligros naturales o, en la alternativa, que se contemple la implementación de medidas de mitigación en las nuevas construcciones para que los daños relacionados a un peligro natural se reduzcan. Así las cosas, el municipio sostiene su compromiso en salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes.

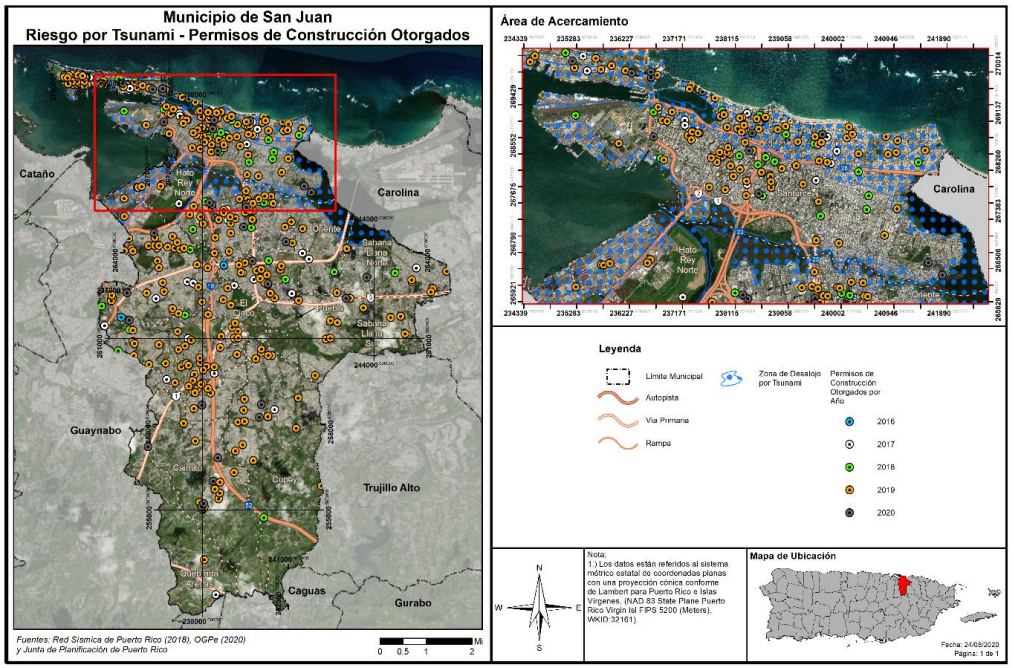
La siguiente figura representa los desarrollos futuros en el municipio respecto a las zonas de desalojo por tsunami. Como podemos observar, entre los años 2017 a 2020, se han otorgado permisos de construcción en áreas susceptibles a tsunami. La tendencia de incremento en los desarrollos de las áreas costeras surge, principalmente por su valor turístico, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de tsunami. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas de desalojo por tsunami se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo el tsunami.

Así pues, debido al desarrollo desmedido de las zonas costeras, así como las zonas identificadas como de desalojo por tsunami, también podemos observar un incremento en la vulnerabilidad del municipio ante el peligro de tsunami en lo que respecta a las estructuras, incluyendo instalaciones críticas y otras propiedades con alto valor cultural, no solo para el municipio, sino a nivel a Isla.

Por tal motivo, debido a que existe una alta demanda para el desarrollo en las zonas que pudieran ser impactadas por marejadas ciclónicas o tsunamis, de la calificación de suelo permitirlo, el desarrollo debe cumplir con los reglamentos aplicables, incluyendo el reglamento de Planificación Núm. 13.

Por otro lado, muchos de los permisos que se otorgaron entre el periodo de 2021 a 2025, se tratan de reconstrucción, modificación o ampliación de estructuras ya existentes. En ese sentido, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en la costa o en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Figura 128: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan de 2016 a 2020-Tsunami



4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

El Municipio de San Juan se ve afectado por los eventos de marejada ciclónica, toda vez que está ubicado en la costa norte de Puerto Rico y se encuentra expuesto a eventos de oleaje extremo durante la ocurrencia de un huracán o eventos de temporada como la "Marejada de los Muertos". Por tanto, como veremos a continuación, el impacto a la población, las estructuras y los recursos naturales es significativo, toda vez que las áreas de riesgo se encuentran, en su mayoría, altamente desarrolladas.

La tabla a continuación muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o

magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala Saffir-Simpson, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría 4, se estima que 1,760 estructuras podrían ser impactadas por una inundación por marejada de 2 a 3 pies de profundidad. Se cruzó con los *National Storm Surge Risk Maps para Puerto Rico (High Tide)* y se asignó la profundidad de inundación por categoría de huracán.

Tabla 77: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica.

Inundación por marejada	Categoría de Huracán				
	Categoría 1	**Categoría 2**	**Categoría 3**	**Categoría 4**	**Categoría 5**
0 a 1 pie	1093	1244	1367	1471	1456
1 a 2 pies	624	1284	1743	1782	1455
2 a 3 pies	121	616	1192	1760	1513
3 a 4 pies	17	126	382	762	1779
4 a 5 pies	0	19	57	284	1574
5 a 8 pies	0	0	2	138	1626
8 a 11 pies	0	0	0	0	89
Total	1,855	3,289	4,743	6,197	9,492

Fuente: Resultado del análisis de riesgo, Municipio de San Juan 2025; GMT, LLC, 2026

Se hace constar que no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La siguiente tabla esboza las instalaciones o activos críticos identificados como vulnerables ante un peligro de marejada a base de las cinco (5) categorías de huracán. La inundación que se provee refleja la profundidad en pies de ésta. Se cruzó con los National Storm Surge Risk Maps para Puerto Rico (High Tide) y se asignó la profundidad de inundación por categoría de huracán.

Tabla 78: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Tipo de Facilidad	Nombre de Facilidad	Categoría de Huracán (profundidad en pies)				
		1	2	3	4	5
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	0	0	0	0 a 1	1 a 2
Bomba de Agua	Barrio Obrero Rexach - OPM	1 a 2	3 a 4	3 a 4	3 a 4	5 a 8
Bomba de Agua	Bechara OPM	0	1 a 2	3 a 4	4 a 5	4 a 5
Bomba de Agua	Buena Vista - OPM	1 a 2	2 a 3	2 a 3	2 a 3	5 a 8
Bomba de Agua	DRNA - Casa De Bombas Ave. Baldorioty, San Juan	0	0	0 a 1	0 a 1	2 a 3
Bomba de Agua	Puerto Nuevo NO - OPM	0	0	0	1 a 2	0
CASMPEA	Centro de Actividades y Servicios Múltiples para Personas de Edad Avanzada, Luis Llorens Torres.	0	0	0	0 a 1	1 a 2
CDT	Dr. Arnaldo J. García	0	0	0	0 a 1	1 a 2
CDT	Dr. Enrique Koppisch	0	0	0	0	2 a 3

Tipo de Facilidad	Nombre de Facilidad	Categoría de Huracán (profundidad en pies)				
		1	2	3	4	5
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	0	0	0	0 a 1	1 a 2
CDT	Dr. Manuel Díaz Garcia	0	0	0	1 a 2	4 a 5
Centro Comunal	Centro Comunal Buena Vista	0	0	0	0	2 a 3
Centro Comunal	Centro Comunitario El Comedor de la Kennedy (Antiguo Museo de Vida Silvestre)	0	0	0	1 a 2	2 a 3
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. Hogar de Envejecientes Shaddai	0	0	0	0	1 a 2
Centro de Cuidado de Envejecientes	Inst. La Casa en Condado	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5
Centro de Operaciones	Centro de Transbordo	0	0	0	1 a 2	2 a 3
Centro de Operaciones	Departamento de Operaciones y Ornato	0	0	0	0	0 a 1
Centro de Servicios	Centro de Servicios Luis Llorens Torrres	0	0	0	1 a 2	2 a 3
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Condado	0	0	1 a 2	2 a 3	3 a 4
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Covadonga	0	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía - Santurce	0	0	0	0 a 1	2 a 3
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policia Municipal-Unidad Marítima Critica	0	0	0	1 a 2	2 a 3
Cuartel de la Policía	Precinto 366 Calle Loíza (Unidad Turística)	0	0	0	1 a 2	2 a 3

Tipo de Facilidad	Nombre de Facilidad	Categoría de Huracán (profundidad en pies)				
		1	2	3	4	5
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	0	0	0	0 a 1	1 a 2
Escuela	Escuela Elemental Luis Llorens Torres	0	0	0 a 1	1 a 2	2 a 3
Escuela	Escuela Elemental Santiago Iglesias Pantín	0	0	0	0	0 a 1
Escuela	Escuela Superior Juan Ponce de León	0	0	0	0	2 a 3
Estación Tren Urbano	Estación del Tren Hato Rey	0	0	0	0	2 a 3
Estacionamiento	La Puntilla	0	0	0	0 a 1	1 a 2
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla	0	0 a 1	2 a 3	3 a 4	5 a 8
Facilidad Deportiva	Parque Dr. Hernán Padilla (Parque Central de San Juan)	0	0 a 1	2 a 3	3 a 4	5 a 8
Facilidad Deportiva	Parque Dr. José Celso Barbosa	0	0	2 a 3	2 a 3	4 a 5
Facilidad Recreativa	Facilidades Recreativas 4ta Extensión Country Club	0	0	0	0	1 a 2
Facilidad Recreativa	Plaza Antonia Quiñones	0	0	0	0	0 a 1
Muelle Industrial	Puerto de San Juan	0	0	0 a 1	1 a 2	3 a 4
Oficinas Centrales del Cuerpo de Bomberos	Oficina Central Cuerpo de Bomberos	0	0	2 a 3	3 a 4	4 a 5
Parque de Bombas	San José	0	0	0	0	3 a 4
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 5 (160MW)	0	0	0	3 a 4	5 a 8

Tipo de Facilidad	Nombre de Facilidad	Categoría de Huracán (profundidad en pies)				
		1	2	3	4	5
Albergue	Centro de Control y Adopción de Animales y Subestación	0	0	0	0 a 1	1 a 2
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado CT San Juan 6 (160MW)	0	0	0	3 a 4	5 a 8
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 5 (60MW)	0	0	0	3 a 4	5 a 8
Planta Generadora de Energía	Ciclo Combinado SMT San Juan 6 (60MW)	0	0	0	3 a 4	5 a 8
Preescolar	EHS Sierra Maestra	0	0	0	0 a 1	3 a 4
Preescolar	HS Punta Las Marias I	0	0	1 a 2	2 a 3	3 a 4
Preescolar	HS/EHS Israel II	0	0	0	0	2 a 3
Preescolar	HS/EHS Puerta de Tierra	0	0	0 a 1	2 a 3	3 a 4
Subestación Eléctrica	Subestación Parques y Recreos	0	0	0	0	0 a 1
Subestación Eléctrica	Subestación Sea Land 1910	0	0	0	0	1 a 2
Terminal autobuses	Terminal AMA, Edificio Covadonga, Viejo San Juan	0	0	0 a 1	1 a 2	2 a 3
Termoeléctrica	Central San Juan 10 (100MW)	0	0	0	0	1 a 2
Termoeléctrica	Central San Juan 7 (100 MW)	0	0	0	0	1 a 2
Termoeléctrica	Central San Juan 8 (100MW)	0	0	0	0	1 a 2
Termoeléctrica	Central San Juan 9 (100MW)	0	0	0	0	1 a 2

Fuente: Resultados del análisis de riesgo de Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC 2026

Las siguientes figuras ilustran el alcance geográfico de 2 de los 5 diferentes escenarios de marejada ciclónica estudiados, respecto a la ubicación de las instalaciones críticas del Municipio de San Juan. Los escenarios se presentan bajo marejadas ciclónicas producidas por huracanes categoría 1 y 5. Como podemos observar, grandes extensiones de tierra son afectadas, especialmente en eventos de mayor magnitud, redundando en mayores activos críticos vulnerables. Igualmente, el litoral costero tiene una actividad turística y recreativa activa, que pudiera estar también en riesgo a causa de los daños ocasionados por las marejadas ciclónicas.

Figura 129: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5.

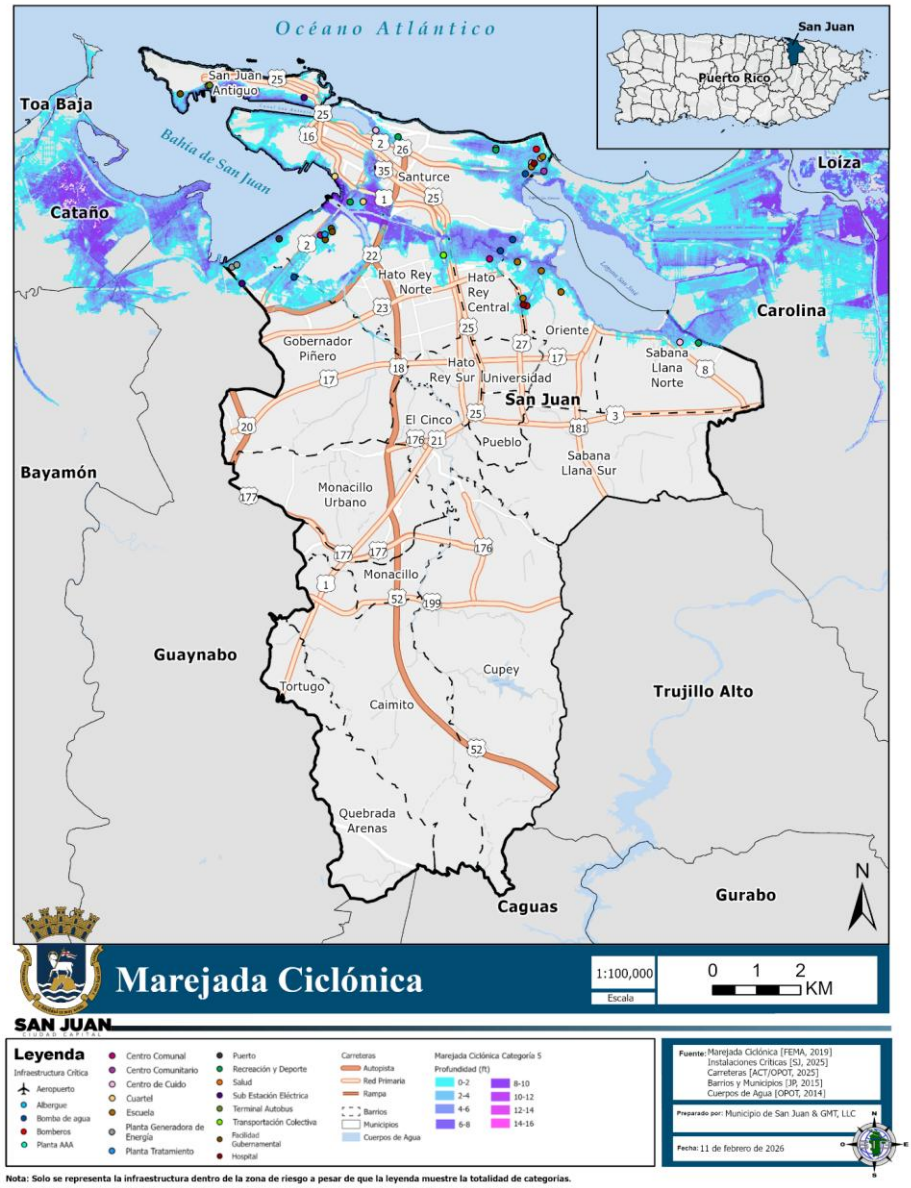
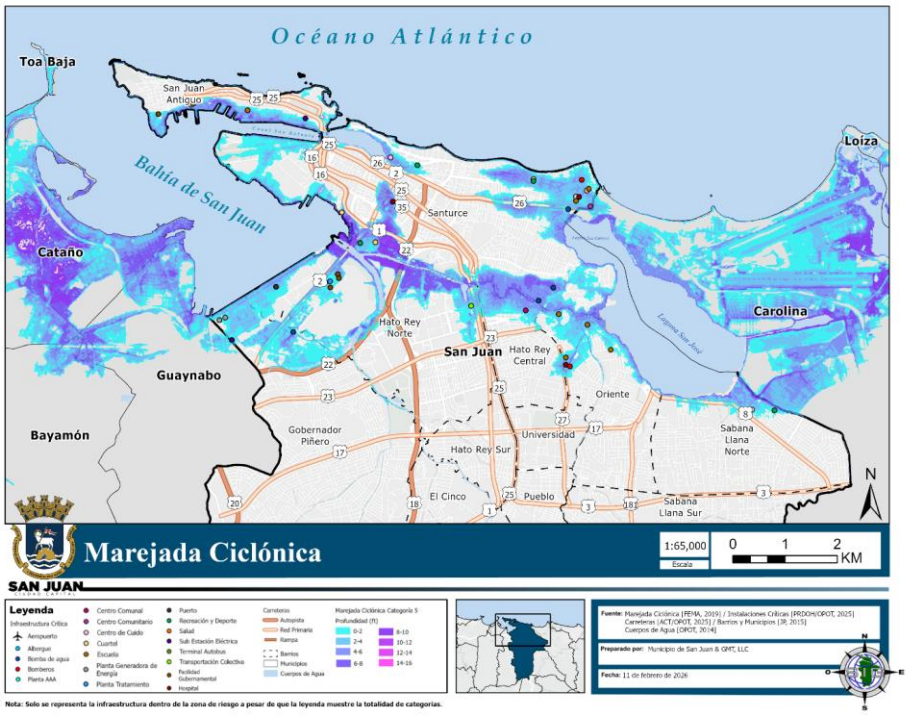


Figura 130: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Huracán de Categoría 5 (amp).



4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

La siguiente tabla provee el estimado poblacional que se prevé se encuentra susceptible a la inundación por marejada ciclónica dentro cada uno de los escenarios estudiados. Por ejemplo, durante un sistema atmosférico con la intensidad de categoría 3, se estima que 2,504 personas se encuentran vulnerables a una inundación de entre 2 y 3 pies. Por otra parte, un evento atmosférico con la intensidad de categoría 1 afectaría un total estimado de 20,667 personas, mientas un evento atmosférico con la intensidad de categoría 5 afectaría un total estimado de 18,662 personas.

Tabla 79: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Inundación por marejada	Categoría de Huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	2,321	2,620	2,678	2,854	2,682
1 a 2 pies	1,378	2,723	3,565	3,475	2,739
2 a 3 pies	262	1,342	2,504	3,587	2,894
3 a 4 pies	38	267	740	1,476	3,577
4 a 5 pies	0	43	114	519	3,182
5 a 8 pies	0	0	5	264	3,406
8 a 11 pies	0	0	0	0	181
Total	3,998	6,995	9,606	12,174	18,662

Fuente: Resultado del análisis de riesgo de Municipios de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

Los siguientes mapas ilustran la distribución geográfica poblacional respecto a 2 de los escenarios estudiados, saber: categoría 1 y categoría 5. Es importante resaltar que estos eventos no solo afectan áreas costeras, de hecho, un evento categoría 1, según el modelo usado, no causaría muchos estragos en las comunidades que colindan con el Océano Atlántico o la Bahía de San Juan. En cambio, podemos observar, que las comunidades aledañas al Caño Martín Peña tendrían la mayor inundación producida por la marejada ciclónica.

Por su parte, en un evento categoría 5, observamos una mayor parte de sectores afectados por la marejada ciclónica. Además del Caño, notamos áreas de Santurce, Hato Rey Norte y Central, Oriente y Gobernador Piñero, entre otros, que experimentarían un de inundación significativo.

Figura 131: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 a la 5.

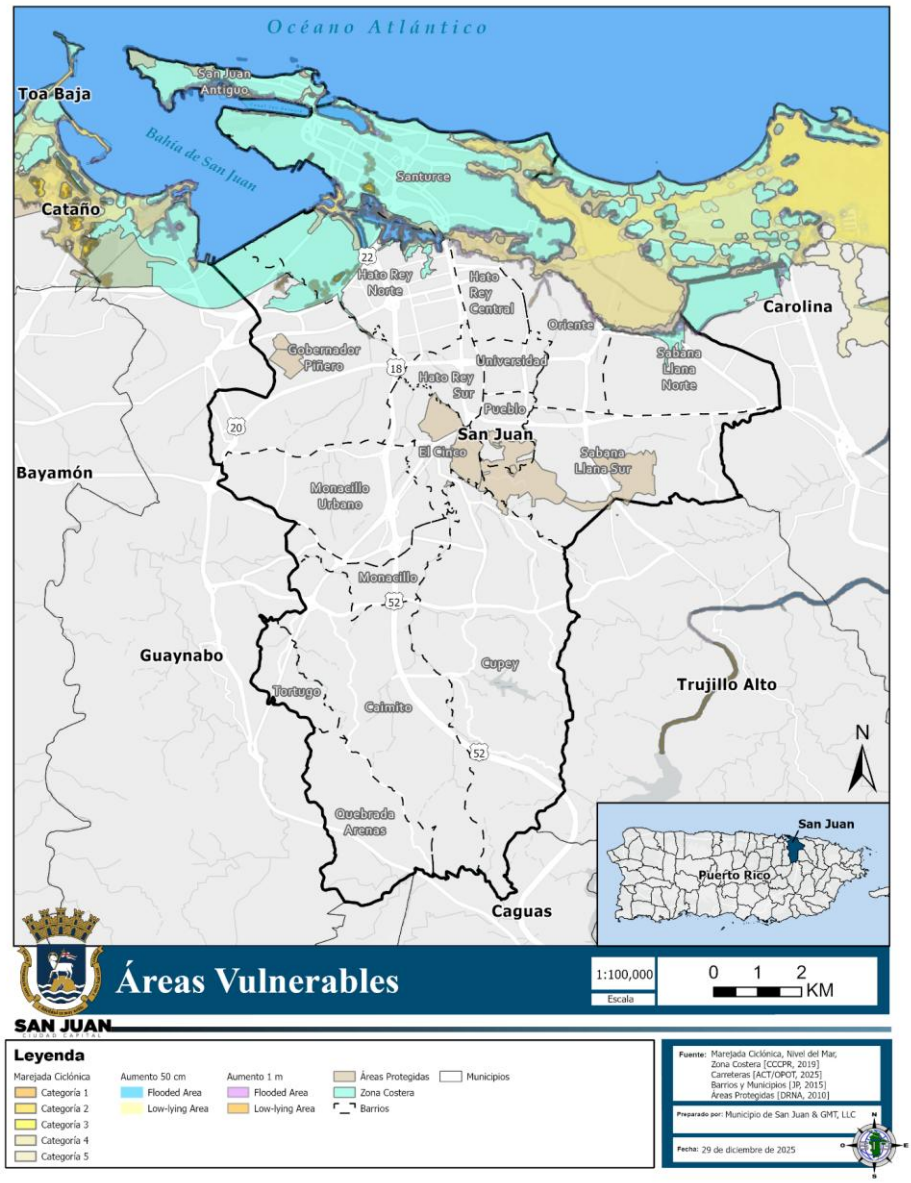
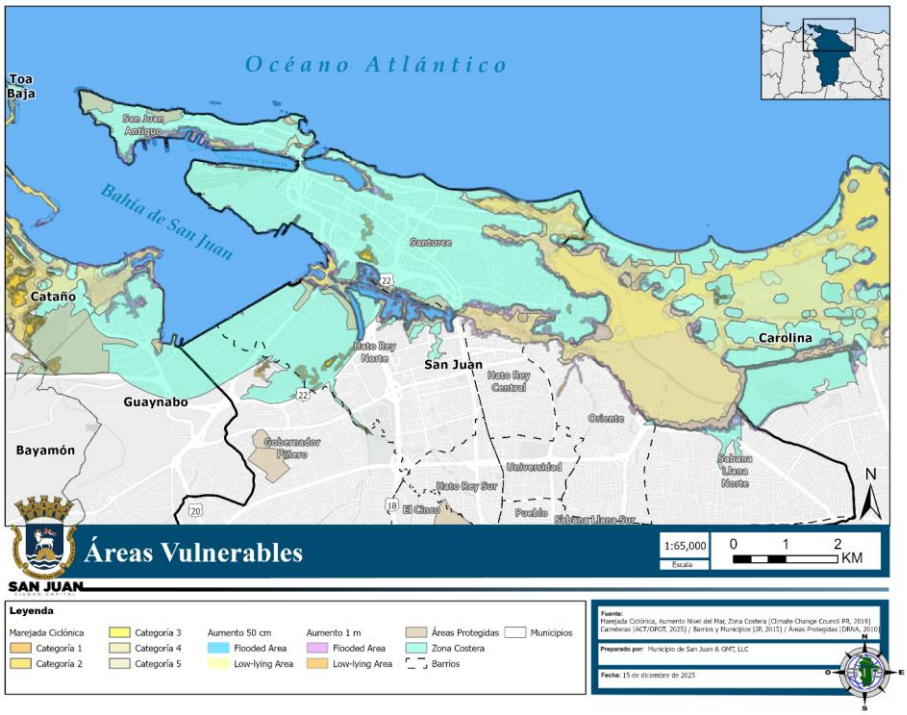


Figura 132: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 a la 5 (amp).



Debido a que los efectos de las marejadas ciclónicas varían según las características geográficas de la región, como lo son las barreras naturales que afectan el flujo de agua, el municipio debe adoptar medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo. Por ejemplo, implementar la restauración de dunas en las playas y la siembra de árboles nativos para mitigar el impacto de las marejadas ciclónicas. Igualmente, el municipio debe tomar en consideración los riesgos de aumento en el nivel del mar y la erosión costera, los cuales tienen un efecto directo sobre la intensidad de las marejadas ciclónicas sobre tierra.

El Mapa Digital de Tasas de Seguros contra Inundaciones (Advisory Digital Flood Insurance Rate Map en inglés) para inundación costera de la Junta de Planificación se utilizó para completar un análisis de daños y pérdidas. El análisis se completó con Hazus-MH y el número de edificios con daños se presenta abajo. Las Tablas 77 y Tabla 78 ilustran respectivamente el número de edificios con daños y perdida en el municipio de San Juan, según datos del Plan Multijurisdiccional 2026.

Tabla 80. Desglose de daños en estructura por riesgo de inundación por marejada ciclónica

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	81,368	4,036	1,458	4	21

Tabla 81 Desglose de daños en estructura por riesgo de inundación por marejada ciclónica.

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$7,925,505.90	$8,601,519.28	$256,408.78	39,331.31

Para modelar los impactos de la marejada ciclónica, según se describen en el análisis de riesgo, se utilizaron cinco (5) escenarios de marejada ciclónica a base de los mapas de marejada ciclónica de máximos de máximos de la NOAA., en cada uno puede hacer referencia de los daños a estructura y perdida.

MAREJADA CICLÓNICA CAT-1

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	85,048	45	1,662	114	18

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$3,284,026.88	$2,401,102.38	$35,958.25	6,654.90

MAREJADA CICLÓNICA CAT-2

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	83,620	83	2,454	586	144

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$10,889,837.51	$6,281,846.68	$257,425.77	16,369.14

MAREJADA CICLÓNICA CAT-3

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	82,168	141	3,076	1,103	399

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$21,137,613.58	$16,436,838.43	$1,045,809.06	30,889.33

MAREJADA CICLÓNICA CAT-4

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	80,719	167	3,363	1,589	1,049

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$66,646,506.42	$35,572,564.12	$4,193,818.17	55,109.17

MAREJADA CICLÓNICA CAT-5

Municipio	Total	Ninguno	Leve	Moderado	Muy fuerte	Destruido
San Juan	86,887	77,429	204	3,372	1,273	4,609

Municipio	Pérdidas de estructuras	Pérdidas de contenidos	Pérdidas de inventario	Escombros (toneladas)
San Juan	$74,423,443.80	$46,358,422.10	$5,317,530.30	100,995.08

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento en el nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se suscite con mayor frecuencia y magnitud. El cambio en el perfil de la costa también puede ocasionar que áreas que no están identificadas en este análisis como vulnerables comiencen a sentir los efectos del peligro tierra adentro.

Uno de los factores que puede afectar el perfil de la costa, lo es el desarrollo desmedido en áreas de riesgo costero, la falta de planificación efectiva y un plan de adaptabilidad

ante los riesgos asociados al cambio climático. Ello así, toda vez que el municipio se encuentra propenso a peligros costeros severos como lo es el aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas, erosión costera, los cuales debido al cambio climático producen un incremento en la vulnerabilidad de los recursos naturales, propiedad y población en el municipio. De una comparación con el Plan de Mitigación de 2015 y los daños producidos por el huracán María en el año 2017, podemos aducir que la vulnerabilidad del área costera del municipio ha incrementado. Por otra parte, la alta demanda y presiones de desarrollo en áreas costeras también ha contribuido al aumento de la vulnerabilidad del municipio ante este peligro natural.

En cuanto a los desarrollos en el municipio, la próxima figura muestra la localización de los permisos de construcción otorgados en San Juan desde el año 2016 al 2020, respecto al peligro de marejada ciclónica en un evento de huracán categoría 5. Según se desprende de las ilustraciones, se han otorgado permisos de desarrollo en áreas propensas a marejada ciclónica, principalmente entre los años 2018 y 2019, incidiendo así sobre la vulnerabilidad poblacional y estructural.

Figura 133. Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2021-2025- marejada ciclónica

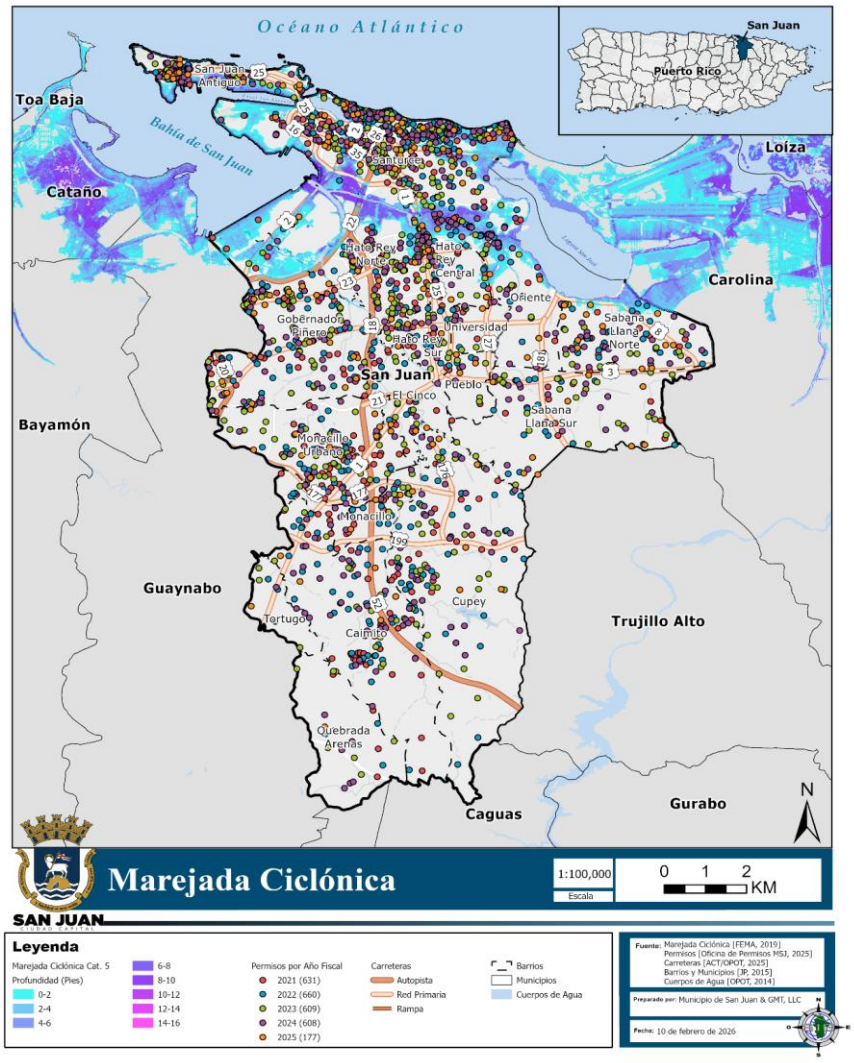
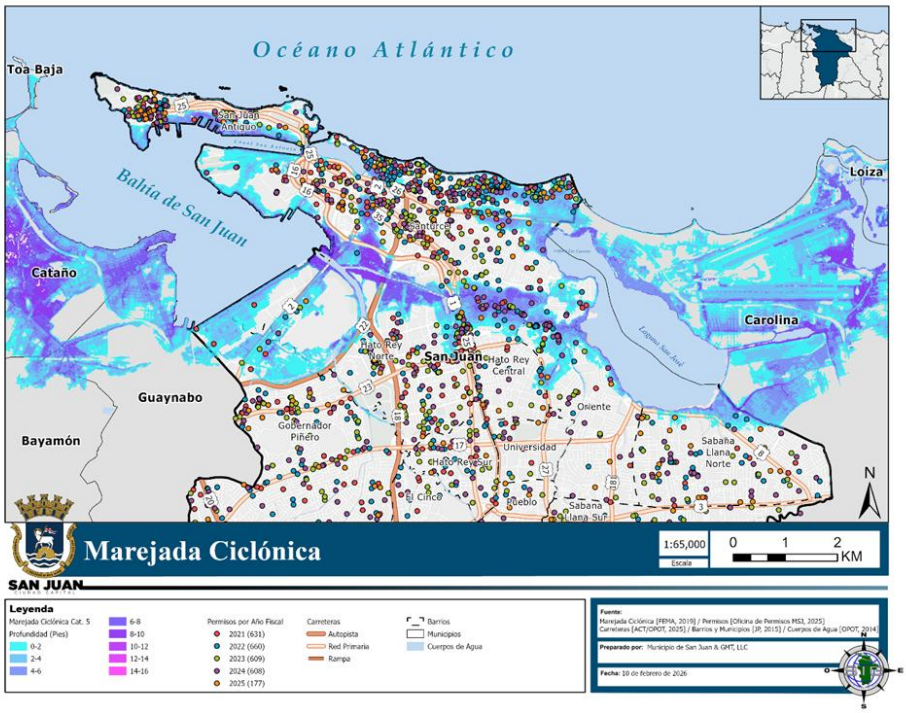


Figura 134: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan dentro del periodo de 2021-2025- marejada ciclónica (amp).



Así las cosas y conforme se expresó en la sección 4.6.3.7.5 sobre tsunami, la demanda de desarrollo de las áreas costeras en el municipio, particularmente en el área costera del barrio Parguera, continúa en ascenso desde la actualización del Plan de Mitigación de San Juan al 2015, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por marejada ciclónica. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto de las marejadas ciclónicas se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo la marejada ciclónica.

Las siguientes figuras ilustran la localización de las estructuras a las áreas de riesgo por marejada ciclónica en varias áreas de San Juan, en específico las áreas de condado próximas a las playas y la Laguna del Condado, la cual debido a las marejadas ciclónicas se desbordó. El desbordamiento de este cuerpo de agua produjo, a su vez, inundaciones en las calles Joffre, Marseilles y Declasse. Debido a esto, el enfoque de los estudios, para propósitos del desarrollo de proyectos de mitigación apropiados, debe considerar las zonas de riesgos por inundación, predicciones sobre el aumento en el nivel del mar y los eventos que producen marejadas ciclónicas o efectos sobre la erosión costera como lo son los huracanes y tormentas tropicales. De igual forma, como se ha mencionado, tomar en consideración la alta densidad de estructuras residenciales, comerciales y de alto interés turístico y cultural en el Municipio de San Juan.

Figura 135: Zona de riesgo marejada ciclónica Ocean Park, San Juan



Fuente: El Nuevo Día, al 1 de noviembre de 2019[82]

[82] Véase, https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/emiten-un-aviso-de-inundaciones-costeras-por-el-dia-pico-de-la-marejada-de-los-muertos/

Figura 136: Zona de riesgo por desbordamiento de la Laguna de Condado



Fuente: Puertoricanbike al 29 de octubre de 2019.

Se espera que con la implementación de proyectos de mitigación para reducir estos peligros naturales, tales como muros, líneas costeras de vegetación, compuertas tipo esclusa, diques, rompeolas, el desarrollo económico de la zona progrese durante la vigencia de este Plan. Lo anterior es así, toda vez que se espera una reducción en los daños a la propiedad producidos por estos peligros costeros. De igual forma, se espera que el desarrollo futuro del hábitat de las costas, mediante las líneas de vegetación, incremente la calidad de los recursos naturales del municipio.

4.6.3.9 Erosión costera

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. A base de los datos provistos por la siguiente tabla, se prevé que en un periodo de predicción a 30 años se verán impactadas 10 estructuras en el municipio y 60 en un periodo de predicción a 60 años. Adviértase, que los datos provistos son estimados y dependen de otras variables como, por ejemplo, desarrollo de nuevas estructuras en el litoral costero de San Juan, la aceleración de la erosión de las costas, la recurrencia de eventos que estimulen la erosión de las costas, entre otros.

Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María en septiembre de 2017, y el impacto del fenómeno de cambio climático sobre la magnitud y recurrencia de peligros naturales, las costas a nivel Isla han experimentado erosión. Así pues, se vislumbra que aquellos eventos que exacerban la erosión de las costas como lo son los huracanes, tormentas tropicales, corrientes de mar, marejadas ciclónicas y aumento en el nivel del mar ocurran de forma más acelerada, con mayor frecuencia y magnitud.

Tabla 82: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión.

Periodo de predicción	30 años	60 años
Cantidad de estructura	11	60

Fuente: Resultado del análisis de riesgo, Municipio de San Juan, 2025; GMT, LLC, 2026

Las siguientes figuras que se incluyen en la próxima sección, muestran la distribución geográfica del peligro de erosión costera en San Juan. Según las proyecciones de erosión, el barrio Santurce presenta un índice de erosión mayor que otras partes costeras del municipio. Estas figuras, además, ilustran la localización de las instalaciones críticas respecto al riesgo de erosión costera. Al momento de esta actualización del Plan, y de acuerdo con el análisis espacial, ninguna instalación crítica se vería afectada por el peligro de erosión costera.

Se hace constar que durante el desarrollo de este Plan, el municipio no pudo obtener datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 137: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera.

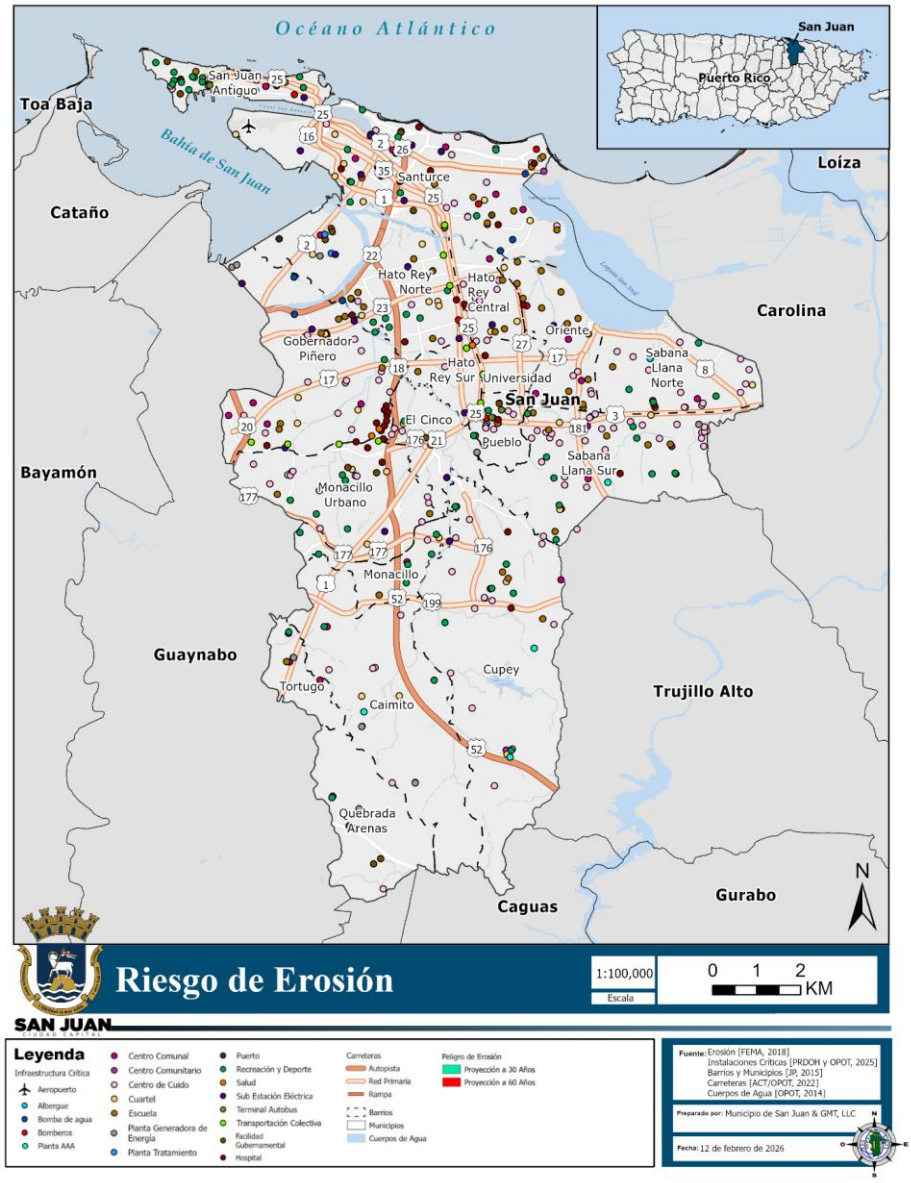


Figura 138: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera (amp.)



4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de San Juan que se encuentra propensa al peligro de erosión costera. Como se mencionó en secciones anteriores, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión.

Se utilizaron métodos estadísticos para determinar las tasas anuales de erosión (pérdida de material) y acreción (ganancia de material). Aunque todas las zonas de la costa cambian a diferentes ritmos, algunos tramos de la costa de San Juan presentan tasas de erosión de hasta 2.5 metros (8.2 pies) al año. Teniendo en cuenta lo exhaustivo de los datos y la duración del estudio, se prevé que estas tasas Debido a la alta densidad de población a lo largo de la costa puertorriqueña en el área del Plan, se prevé que en el futuro continúen las pérdidas de propiedades debido a la erosión costera. (PMMR, 2026)

La siguiente tabla incluye el estimado de población expuesta al riesgo de la erosión costera dentro de periodos de predicción o proyección a 30 y 60 años. A base de ello, se estima que en 30 años 3,228 personas queden afectadas o desplazadas por la erosión de las costas, mientras que se espera que en un periodo de 60 años 3,646 personas queden afectadas o desplazadas por la erosión. Esta tendencia pudiera ser mayor y ocurrir en menor tiempo, toda vez que la erosión costera se exacerba con la ocurrencia de corrientes, huracanes, marejadas ciclónicas, construcciones indiscriminadas, entre otros. En este riesgo se utilizó el Censo 2020, con el bloque censal, considerado todo tipo de estructura residencial, considerando que los daños por erosión socavan los cimientos de las estructuras por lo que las unidades afectadas han sido consideradas en su totalidad dentro del área impactada.

Tabla 83: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción	30 años	60 años
Cantidad de personas	3,228	3,646
Cantidad de unidades de vivienda	3,109	3,153

Fuente: Resultado del análisis de riesgos entre población por bloques del Censo 2020 y riesgos de erosión a 30 y 60 años. Geodatos de la Junta de Planificación de Puerto Rico y el Negociado del Censo de los Estados Unidos.

Las siguientes figuras ilustran la distribución geográfica del riesgo a través del municipio. La zona portuaria y la isleta del Viejo San Juan no se ven afectadas grandemente, en parte, por las estructuras que rodean estás costas.

El barrio Santurce contiene la mayor extensión de playa en el municipio. Por esta razón, en Santurce se encuentra la mayoría de la población afectada. Según el análisis espacial y la experiencia de años recientes en el municipio, las comunidades de Ocean Park y Condado son las más afectadas por este riesgo.

Figura 139: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera.

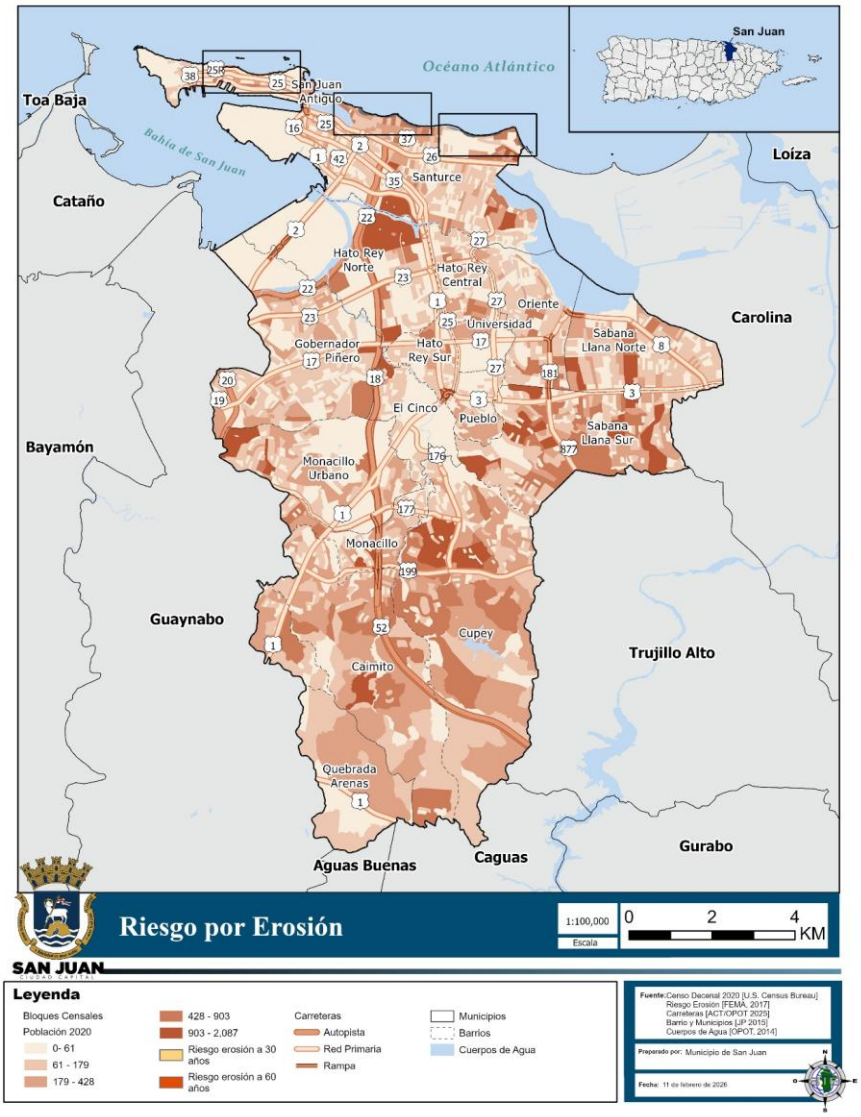


Figura 140: Áreas de peligro por densidad poblacional – Erosión costera (amp.)

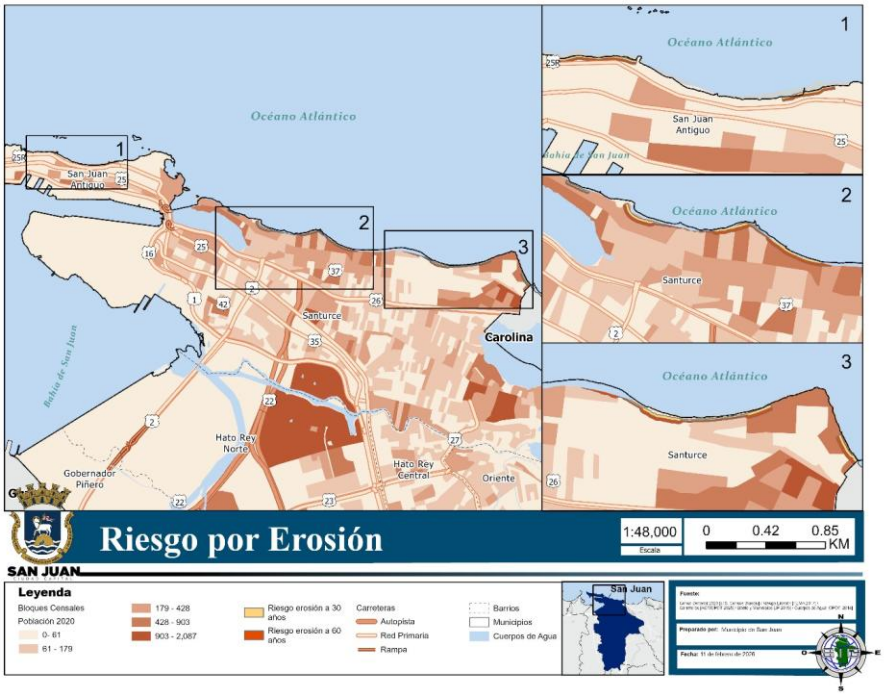


Tabla 84. Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión

Periodo de predicción		
	30 años	60 años
Cantidad de estructuras	11	60

Fuente: Resultado del análisis de riesgos entre estructuras y riesgos de erosión a 30 y 60 años. Geodatos de la Junta de Planificación de Puerto Rico, 2026.

Tabla 85. Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de Personas	3,228	3,646
Cantidad de unidades de vivienda	3,109	3,153

Fuente: Resultado del análisis de riesgos entre población por bloques del Censo 2020 y riesgos de erosión a 30 y 60 años. Geodatos de la Junta de Planificación de Puerto Rico y el negociado del Censo de los Estados Unidos.

4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La erosión trae consigo el detrimento de los recursos naturales al restarle extensión a las playas, el retroceso de las dunas y en ciertos casos de acantilados. Como norma general, la erosión se mide a base del volumen, intensidad o tiempo (año). El retroceso de la tierra a causa de la erosión puede ser ocasionada por diversos factores naturales o antropogénicos, los cuales varían en intensidad según la geografía de la región y la intensidad de los factores. En lo que respecta a los recursos naturales y los espacios abiertos, la erosión costera ocasiona efectos adversos sobre la formación del litoral costero, disminución de las playas y las barreras naturales. Así pues, el incremento progresivo y acelerado de la erosión afecta adversamente los ecosistemas marinos y terrestres, incrementando la emigración de la fauna de la región.

En el Municipio de San Juan, el recurso natural más amenazado por la erosión costera, es el recurso de playa. Como antes mencionado, la playa, además de ser un atractivo turístico, provee protección, vía zona amortiguadora, a las viviendas, comercios y demás estructuras que bordean la costa del municipio. Es importante que se desarrollen medidas de mitigación para mantener y/o aumentar el ancho de playa y evitar así el avance en la erosión costera.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento en el nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes, inundaciones y marejadas ciclónicas continuarán exacerbando las condiciones que propician la erosión del municipio. Es menester señalar que este análisis utiliza datos de proyecciones a treinta (30) y sesenta (60) años, no obstante, estas proyecciones son estimados y los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados o en las condiciones naturales del área.

Mientras, la acidificación de los océanos impacta negativamente a los arrecifes de coral. Estos arrecifes, se indicó, son la primera y mejor barrera natural contra la energía que acarrea el oleaje que impacta las playas y aquellas estructuras aledañas.

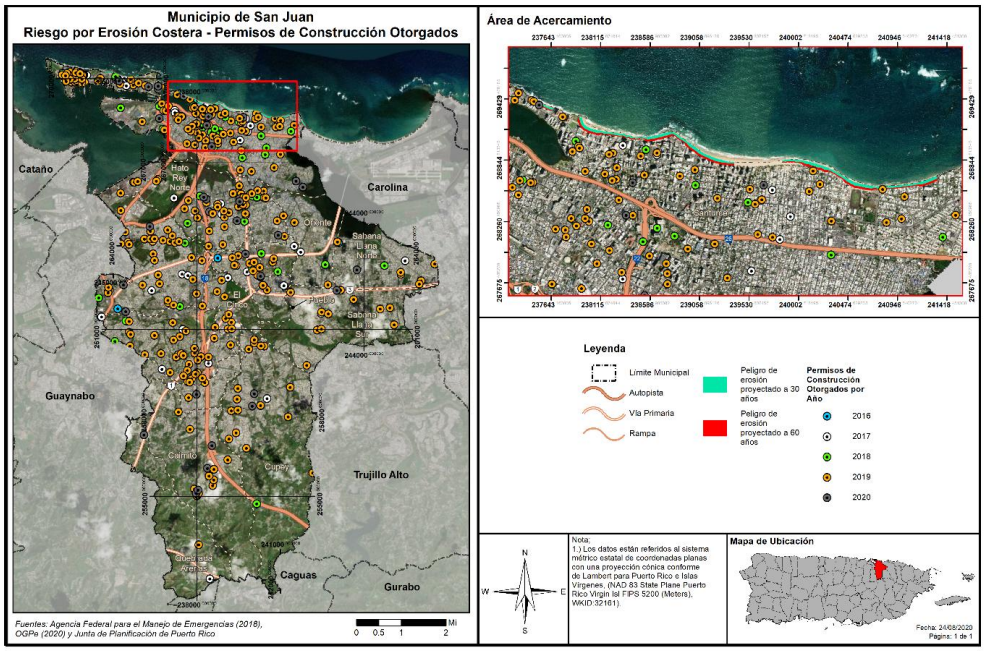
La próxima figura ilustra la ubicación de los permisos de construcción otorgados desde el año 2021 al 2025 respecto al peligro de erosión a 30 y 60 años. Como puede notarse, aquellos permisos otorgados en áreas costeras susceptibles a erosión y aumento en el nivel del mar, incrementa las inundaciones y las marejadas ciclónicas, incidiendo a su vez, sobre la vulnerabilidad poblacional. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por erosión costera. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto del peligro natural se exponen a la pérdida de propiedad y/o desplazamiento a causa de pérdidas en los márgenes de las costas. Igualmente, la población que se sirve de la industria costera, también se ven amenazados por el incremento de la erosión de las costas, toda vez que, por ejemplo, se pierden las villas pesqueras y/o los pescadores de orilla se ven afectados por este peligro natural.

Como bien se mencionó en la sección 4.6.3.9.1 de este Plan, varios peligros naturales inciden sobre el peligro de erosión costera, sin embargo, hay factores antropogénicos que aumentan la tasa de erosión, como, por ejemplo, la construcción de obras fijas, que afectan los procesos de transporte litoral de arenas. En el caso de Municipio de San Juan, por el gran atractivo de la zona costera se ha desarrollado esta área, representando zonas de alta densidad y concentración de permisos de construcción dentro del periodo de estudio. Al momento, no se prevé desarrollos en las áreas costeras propensas a impacto por erosión, sin embargo, el municipio y las agencias correspondientes, deberán revisar periódicamente la erosión de las costas para adoptar las medidas de mitigación más apropiadas a largo plazo y prevenir los desarrollos próximos a áreas susceptibles a erosión.

Ante ello, es imperante continuar realizando los estudios especializados para identificar la vulnerabilidad de las costas del municipio para poder identificar las alternativas más viables para prevenir la continua erosión de las costas. Este esfuerzo para proteger los recursos naturales y la propiedad en el Municipio de San Juan debe ser una acción

conjunta entre el municipio, las agencias estatales, las organizaciones y las comunidades. Adviértase, además, que tendencia ocasiona que los peligros que suelen acontecer en áreas costeras se extiendan a mayor parte de terreno tierra adentro.

Figura 141: Permisos de construcción otorgados en el Municipio de San Juan entre los años 2021-2025- Erosión costera



4.6.3.10 Incendio forestal

4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los incendios forestales son provocados tanto por factores naturales, como de especies como lo son la flora e intencionales, los cuales tienen su origen por la utilización deliberada del fuego por parte del hombre. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio. La extensión (es decir, la magnitud o gravedad) de los incendios forestales depende del clima y de la actividad humana.

Se hace constar que al momento de la revisión de este Plan no se pudo contar con datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Como antes mencionado, los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo. Pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

La pérdida de viviendas y explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los incendios forestales pueden ocasionar efectos positivos y negativos en el medio ambiente. Entre los efectos positivos se encuentran la reducción de los pastos, maleza y árboles que pueden servir en el futuro como combustible para la ocurrencia de incendios de mayor escala. Por otro lado, los incendios ocasionan graves daños ambientales por la destrucción sobre las cubiertas vegetales, la destrucción y emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Así pues, los fuegos tienen un sin número de efectos negativos sobre los ecosistemas forestales, hasta en casos extremos la desaparición completa de ecosistemas. Igualmente, los fuegos ocasionan la pérdida de vida humana, daños a los cultivos y a las estructuras ubicadas en las zonas afectadas. El efecto sobre la fauna es la muerte de los animales que no pueden escapar del fuego, la migración de los animales y la pérdida de especies en peligro de extinción debido a los daños sufridos por su ecosistema.

Por otra parte, como resultado de la ocurrencia de un fuego, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos, procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos.

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático.

4.6.3.10.5 Condiciones futuras

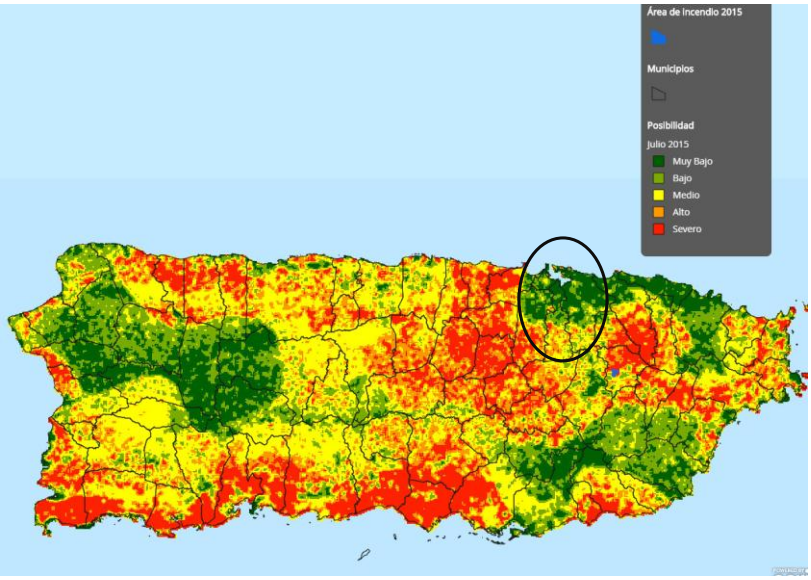
El potencial de los incendios forestales y su posterior desarrollo (crecimiento) y magnitud, está determinada por tres (3) factores principales, a saber: (1) la topografía de la zona; (2) la presencia de combustible; y (3) el clima. Ello es así, toda vez que la topografía de un área afecta la circulación de aire sobre la superficie del suelo. Es decir, el movimiento de aire sobre el terreno tiende a dirigir el curso de un incendio. Asimismo, la pendiente y

la forma del terreno pueden cambiar la velocidad a la que viajan los incendios forestales. Los entornos naturales, como ríos, lagos, zonas rocosas y áreas previamente quemadas pueden obstaculizar el movimiento de los incendios forestales. El tipo y la cantidad de combustible, así como sus cualidades de quema y nivel de humedad, afectan el potencial del fuego y su comportamiento. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio.

Las siguientes figuras muestran la probabilidad de incendios forestales para la Isla e ilustran, a modo de comparación, los datos obtenidos dentro del periodo de julio y agosto de 2015. En éstas se puede observar cómo dentro del término de un (1) mes, la susceptibilidad de incendio forestal para el Municipio de San Juan cambia significativamente. Por ejemplo, durante el mes de julio de 2015, notamos una gran extensión del municipio dentro de la categoría de muy baja probabilidad (verde oscuro) de experimentar un incendio forestal. Sin embargo, durante el mes de agosto de 2015, gran extensión territorial presentó niveles de susceptibilidad a incendio forestal bajo la categoría de probabilidad medio (amarillo).

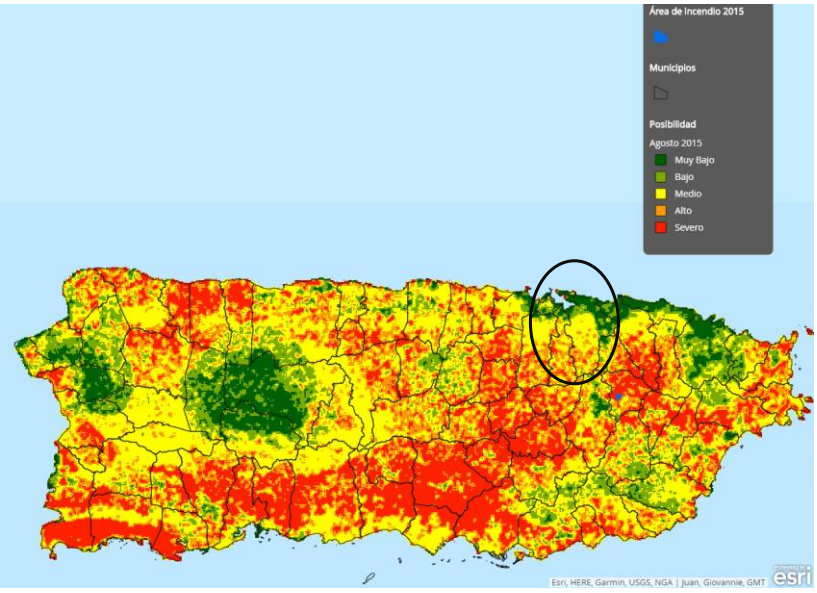
Aunque, en general, el Municipio de San Juan no ha experimentado incendios forestales de gran magnitud, no se puede rezagar la atención a este peligro y se deben identificar estrategias de mitigación conforme a las características geográficas del municipio, así como actividades educativas para promover la prevención de eventos de incendio. Esto se debe, principalmente, a que los patrones climáticos, incidido principalmente por el cambio climático, se encuentran en contante y acelerado cambio, propiciando las condiciones ideales para la ocurrencia de incendios forestales como el calor extremo y periodos de sequía extensos.

Figura 142: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015)



Fuente: Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015

Figura 143: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015)



Fuente: Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015

A medida que se presenten condiciones naturales propicias para la ocurrencia de incendios, tales como altos índices de sequía prolongada, efectos de invernadero o cambio climático, surgirá un incremento en el número de incendios de esta naturaleza. Igualmente, la ausencia de programas de limpieza de los combustibles naturales, tales como madera muerta y hojas secas, puede incrementar la severidad de los fuegos al estimular los incendios de copa.

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

Es imprescindible atender el problema desde el punto de la planificación contra incendios, mediante el desarrollo de mapas digitales, los cuales deben incluir las características del área de estudio y un simulador del comportamiento del incendio. En el futuro se persigue ejecutar programas de simulación de incendios a nivel municipal y poder contar con la información cuando fuese necesario.

A nivel de funcionalidad, estas herramientas pueden ser útiles en el esfuerzo de prevenir los incendios, toda vez que permiten planificar, a priori, como debe ser mitigado el fuego mediante la simulación de la propagación y la intensidad de un evento de incendio. A su vez, esta herramienta permite desarrollar una colaboración multi agencial más eficiente mediante el desarrollo de un plan más efectivo para prevenir o reducir el riesgo de incendios forestales en determinada región del municipio.

Por tal motivo, la ayuda de estos sistemas de información permitirá alertar a las personas más fácilmente y en caso de ser necesario, lograr un plan de desalojo eficaz. Igualmente, ayudaría a la determinación de sistemas vigilancia ante las condiciones de seguridad en el perímetro por zonas de incendio, controlar las zonas de accesos y facilitar la llegada de los medios disponibles para mitigar el incendio conforme a el protocolo para la extinción del incendio, entre otros beneficios.

A pesar de que los eventos de incendio no se pueden predecir a ciencia cierta, se conocen los factores que inciden en la ocurrencia de éstos. Por cuanto, es indispensable que se continúen los talleres educativos para orientar a las personas de la importancia de prevenir actividades que promuevan los incendios forestales. De igual manera, se aclara que, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Igualmente, las áreas que se encuentran desarrolladas previenen los incendios forestales ocasionados por factores naturales.

4.6.3.11 Tormenta eléctrica severa

4.6.3.11.1 Estimado de pérdidas potenciales

En los Municipios se producen tormentas eléctricas severas, pero sus efectos son menores y los eventos son débiles. En la identificación de riesgos se observó que se producen tornados débiles en la región evaluada.

Para cada municipio para el Plan Multijurisdiccional se simuló un tornado EF1 con el fin de estimar los posibles efectos de un tornado.

4.6.3.11.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La figura a continuación ilustra el paso de un tornado EFI en el municipio de San Juan.

Figura 144: Simulación paso de tornado por el municipio de San Juan.

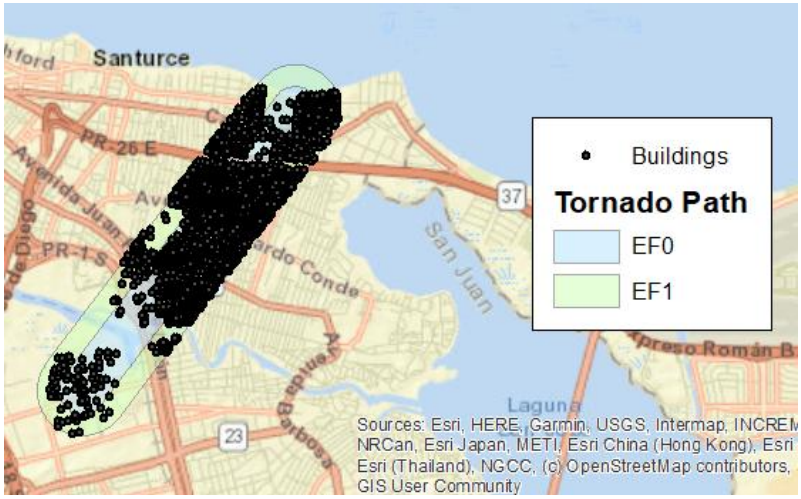


Tabla 80 que ilustra los danos que pued ocasionar el paso de un tornado por el municipio de San Juan.

Tabla 86. Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Ocupación	Total de edificios dañados
Agricultura	1
Comercial	97
Educación	12
Gobierno	1
Industrial	24
Residencial	2,954

Fuente : Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo, 2026

Al presente, no existen modelos estándares para estimar las pérdidas en las estructuras y sus contenidos que pudieran ocasionar el tornado. .Es por ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

La sección 4.6.3.6.2 discute e ilustra el alcance geográfico de los escenarios estudiados para vientos fuertes y la sección 4.6.3.4.2 inundaciones, que pueden ser considerados en eventos de tormentas eléctricas severas, donde vientos fuertes y precipitación de lluvia, respectivamente son discutidos y está presente.

4.6.3.11.3 Vulnerabilidad social

Como se discutió en el inciso previo, en las secciones 4.6.3.6 y 4.6.3.4 se discutió e ilustró figuras y tablas con dato sobre perdida en estructura. Esa sección discute los efectos que pudiesen tener en la población los diferentes escenarios de recurrencia de vientos fuertes e inundación estudiados.

Las tormentas eléctricas severas traen como consecuencias inundaciones repentinas, que puede incluir vientos fuertes, que ocasionará el desplazamiento en la población, como ocurre en eventos de tormentas tropicales o huracanes. Hacemos referencia a la sección 4.6.3.1.3 porque tanto el aumento del nivel del mar, como la sección 4.6.3.4.3 la inundación discute e ilustra los efectos que pudiesen tener en la población los diferentes escenarios de recurrencia por aumento en el nivel del mar y por inundación estudiados, las pérdidas residenciales estimadas; la misma nos muestra que daño a la estructura y relocalización representan la mayor cantidad de la pérdida para el municipio. así como, la población con necesidades en zonas inundables con un estimado de la cantidad de personas que necesitaría refugio fuera de sus hogares, a corto o largo plazo, en el caso de una inundación; la distribución geográfica de la demanda de remoción a corto plazo por inundaciones; Además, la sección 4.6.3.6.3 en relación a vientos fuertes se considera en esta sección de tormentas eléctricas severas, porque el fenómeno atmosférico puede ser parte del evento de riego.

Con el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad, estaremos implementando actividades que asistan al esfuerzo de la mitigación contra peligros naturales, en especial eventos atmosféricos como las tormentas y los huracanes, por estar este peligro de tormenta eléctrica severa, adoptando las medidas y mitigaciones esbozadas en la sección 4.6.3.4 y sección 4.6.3.6.

La vulnerabilidad se hace más fuerte cuando en eventos de tormentas eléctricas con fuerte precipitación de lluvia crea inundaciones y fallas en el sistema de del alcantarillado pluvial o por nuevas construcciones que pudieran alterar el curso de agua de escorrentía afecta a residentes. Por lo que se considera para esta sección incluir en las facilidades de instalaciones y activos críticos del municipio, como establecido en la sección 4.6.3.4.2.

4.6.3.11.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Come se mencione en la sección 4.6.3.4.4 la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras. Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región.

Por otra parte, los eventos de inundaciones provocan la acumulación de escombros, incluyendo escombros de estructuras, tierra, sedimentos, desperdicios orgánicos, bienes personales, entre otros, como discutido en secciones previas. Esta acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua si son quemadas, abandonadas o enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua.

El Municipio de San Juan adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan, como se ha establecido en esa sección. Asi como el cumplimiento de las regulaciones federales, estatales y locales para la protección de los cuerpos de agua y sistema a de alcantarillado pluvial.

4.6.3.11.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos, que traen tormentas eléctricas severas, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará el incremento de eventos de inundación como se describe en la sección 4.6.4.5.

Con el propósito de reducir el impacto de este evento natural y otros peligros asociados, el Municipio de San Juan ha delineado proyectos para asistir con el esfuerzo de mitigación desarrollado en este Plan y reducir la vulnerabilidad de sus comunidades a base de las siguientes acciones, que como incluidas en la sección de inundación, vientos fuertes y aumento en el nivel de mar incluimos algunas de mayor relevancia.

1. Mantener el inventario de herramientas, materiales y el equipo necesario para enfrentar una situación de emergencia en el municipio;
2. Asegurar las instalaciones críticas del municipio mediante el uso de las tormenteras, planchas o paneles, de modo tal que queden protegidas ante un evento natural. De esta manera, el municipio garantiza la continuidad de las operaciones de los servicios esenciales para las comunidades;
3. Identificar las plantas eléctricas que se encuentran en las instalaciones críticas para asegurarse de que se encuentren funcionando y llenar los tanques de combustible;
4. Identificar compañías que se encarguen de resguardar las torres y antenas de telecomunicaciones y otros equipos de transmisión y de cualquier otra propiedad;
5. Mantener y revisar el inventario de equipos de comunicación tales como radios, repetidores, entre otros;
6. Mantener la limpieza de los desagües en las comunidades, específicamente en las áreas inundables;

7. Mantener el Grupo de Planificación ante emergencias que se encargará de asistir en el esfuerzo de preparación y de respuesta ante un evento natural;
8. Utilizar las guías de rápida de respuesta ante eventos naturales, según incluidas en el Plan Operacional de Emergencias de San Juan;
9. Preactivación, activación y desactivación del Centro de Operaciones de Emergencias (en adelante, COE).

Por otra parte, es importante mencionar que eventos de lluvias fuertes, tormentas tropicales, huracanes y las tormentas eléctricas severas, que tienen características de un evento de recurrencia de 100 años, pudieran producirse con mayor magnitud y recurrencia o probabilidad de ocurrencia dentro de determinado año. Es decir, las características propiedad de lo que conocemos como una inundación de 100 años, incluyendo la extensión de territorio impactado, así como personas afectadas, pudiera convertirse en un evento de 50 años. Así las cosas, pudiéramos decir que, a base de las proyecciones de la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros pudiera incrementar por la recurrencia de tormentas eléctricas severas, eventos de lluvia que producen inundaciones en San Juan, pero la implantación de las acciones para atender este peligro, tienen como norte el reducir su impacto en el municipio.

4.6.3.12 Calor o temperatura extrema

4.6.3.12.1 Estimado de pérdidas potenciales

El calor o temperaturas extremas llevan a recurrencia de prolongados periodos de tiempo, que medida que los océanos continúan calentándose y las zonas urbanas también, las zonas con mayor densidad de población seguirán registrando aumentos en las enfermedades relacionadas con el calor, lo que probablemente provocará un incremento de estas cifras. No se encontró estudios que modelan estimados en pérdidas, si los índices de calificación de riesgo discutidos en la sección 4.5. sobre perfil de los peligros identificados. (PMMR, 2026)

4.6.3.12.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

No se encontró estudios que modelan estimados en pérdidas, si los índices de calificación de riesgo discutidos en la sección 4.5. sobre perfil de los peligros identificados.

4.6.3.12.3 Vulnerabilidad social

Lesiones por calor que pueden terminar en muerte por calor en época de verano. Perturbación considerable de las actividades y funciones normales de cuidado de salud.

O también, causar retraso o suspensión de servicios sociales, recursos e infraestructuras públicas. (1 -3 días). Además, los cortes de energía normales de cuidado de salud. O también, puede causar retrasos o la suspensión de servicios y recursos sociales. (<=24hrs). (PMMR,2026).

Las personas con múltiples condiciones crónicas tienen 4 veces más probabilidades de sufrir síntomas relacionados al calor; los adultos mayores (65+) subestiman su riesgo, a pesar de ser más vulnerables; el calor nocturno afecta significativamente a la población y se asocia con síntomas más frecuentes. (PMMR,2006)

4.6.3.12.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Las altas temperaturas afectan a los océanos, ocasionando además cambio en la coloración de corrales. Según, datos obtenidos[83] casi el 90% del calor del calentamiento global generado por el hombre se almacena en el océano; entre 2005 y 2019, los 2.000 metros superiores del océano han absorbido una media de 2,5 millones de teravatios-hora de calor cada año, casi 15 veces el consumo mundial total de energía primaria de en 2022; en los últimos 15 años, el calor acumulado en el océano ha aumentado casi un 50% en comparación con el acumulado en los últimos 50 años[84].

El calentamiento de los océanos es responsable de entre el 30 y el 40% de la subida del nivel medio del mar en la actualidad: el agua se expande cuando se calienta.

El océano ha perdido 2% de oxígeno disuelto desde los años 50, lo que entre otros procesos está relacionado con el calentamiento.[85]

4.6.3.12.5 Condiciones futuras

El problema en la red de servicio de energía eléctrica continúa agravando en la Puerto Rico y San Juan un municipio con la mas alta densidad poblacional sufre también de esta consecuencia. Como se discutió anteriormente en el documento Un estudio reciente de la Administración de Información Energética de Estados Unidos ha revelado que el número de cortes de electricidad (por cliente) sigue aumentando. las continuas interrupciones del suministro eléctrico, cada vez es más difícil mantenerse fresco durante las olas de calor anormalmente altas. Además, las interrupciones del suministro eléctrico tienen un enorme componente de salud mental. Un estudio reciente reveló que, entre las personas encuestadas, el componente más estresante para la salud mental durante

[83] https://marine.copernicus.eu/es/ocean-climate-portal/ocean-heat-content.
[84] Von Schuckmann, et al.Calor almacenado en el sistema terrestre 1960-2020:¿adónde va la energía?Earth System Science Data, 15, 1675-1709 (2023)
[85] Trenberth, et al.Vínculos del huracán Harvey con el contenido de calor del océano y la adaptación al cambio climático.El futuro de la Tierra, 6(5), 730-744 (2018)

un corte de electricidad era mantenerse fresco. El costo de mantener o contar con generador eléctrico no e una opción para todo ciudadano o empresa, tampoco la instalación de facilidades de energía renovable. Pero ante estas situaciones el municipio esta enfoca en la instalación de mircroredes para así fortalecer el sistema de energía eléctrica en las comunidades identificadas y a su vez en facilidades críticas.

Aunque no se ha recopilado información detallada sobre estos peligros incluido en este plan de mitigación, se puede suponer que estos valores reflejan las condiciones en todos los Municipios. Por lo tanto, se puede esperar que la mayor parte del verano registre índices de calor en el rango de precaución extrema, con un 0-40 % de los días dentro del rango de índice de calor "Peligroso", dependiendo de las condiciones meteorológicas del verano. También se puede suponer que estos eventos causarán el 1.16 % de todas las muertes. medida que los océanos continúan calentándose y las zonas urbanas también, las zonas con mayor densidad de población seguirán registrando aumentos en las enfermedades relacionadas con el calor, lo que probablemente provocará un incremento de estas cifras.

Reafirmado la importación de atender riesgo, este Plan recoge medidas de mitigación en atención a las altas temperaturas, calor extremo que afecta el desarrollo de la calidad de vida de los ciudadanos.

4.6.3.13 Riesgo Ambiental

A través de este documento se ha identificado el riesgo ambiental relacionado a la contaminación o degradación de la calidad del aire y del agua; además del manejo inadecuado de residuos o desperdicios sólidos. No contamos con información o datos que podamos usar en cada área para realizar una valoración o caracterización o documentar estimaciones que nos ayuden a rellenar cada una de las secciones en detalles. Pero se incluye información general que demuestran que las acciones humanas y otras pueden ocasionar un impacto ambiental. La relevancia en el municipio de San Juan por la densidad poblacional del municipio, Capital de Puerto Rico y su posición respecto a la regionalización requiere una atención a los riegos.

Se consideran peligros antropogénicos, procesos, fenómenos o actividades que pueden causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños a la propiedad, disrupción social y económica o degradación ambiental. Se seleccionaron calidad del aire, calidad del agua, manejo de residuos, acceso a los servicios de salud. Del informe presentado en el PMMR, 2026, los riesgos identificados en función de los peligros, exposiciones y vulnerabilidad, considerando las asunciones y limitaciones previamente indicadas. La identificación de riesgos resulta fundamental para que las comunidades, los grupos de interés, los responsables de planificación y las autoridades pertinentes puedan comprender los posibles impactos derivados de eventos relacionados a dichos peligros.

4.6.3.14.1 Contaminación del aire

4.6.3.14.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las emisiones atmosféricas provocadas por la actividad industrial, la quema de combustibles fósiles (principalmente por el uso de vehículos de motor y la generación de energía eléctrica) que contribuyen a la lluvia acida y la deforestación representan amenazas directas para la calidad del aire.

El impacto económico potencial de la contaminación del aire a gran escala se daría al requerir confinamiento de la poblacional, cese de operaciones de empresa privada, escuelas y otro. La movilización del Municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades alimento e instalaciones municipales. Igualmente, otro impacto económico significativo pudiera verse reflejado mediante la interrupción de las operaciones normales en el Municipio. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto debido a la falta de información. Aunque la contaminación del aire no es un peligro que afecta directamente las estructuras, el aire se recicla y es parte del sistema de enfriamiento de facilidades públicas y privadas; no obtuvimos un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.14.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

El Municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas por contaminación o degradación del aire. Asi también la afectación en servicios de salud pública. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de degradación de la calidad del aire estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por la degradación o contaminación del aire y la magnitud o severidad del evento.

4.6.3.14.1.3 Vulnerabilidad social

Las emisiones atmosféricas son contaminantes pueden generar efectos negativos en la salud pública, como problemas respiratorios y la piel. Una liberación accidental o intencional de materiales peligrosos (químicos, biológicos, radiológicos) que ocurra cerca de áreas pobladas, afectando a múltiples jurisdicciones, ocasionara un problema de salud pública a nivel local o regional.

4.6.3.14.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Las emisiones atmosféricas contribuyen a la lluvia ácida. Las emisiones también afectan la calidad del agua y del suelo, ya que las partículas pueden depositarse en cuerpos de agua y áreas naturales.

4.6.3.14.1.5 Condiciones futuras

Los sistemas de salud pública deben responder a un evento de exposición masiva y contaminación, pero la capacidad del sistema de salud pública, dependiendo de la magnitud, se puede ver comprometido o colapsado. Es por esto que es importan considerar este peligro y las medidas de mitigación estén enfocadas en la educación, inspección y supervisión del cumplimiento con las regulaciones federales, estatales y locales en protección del aire y ambiente. Monitoreo de la calidad del aire. Los desarrollos, construcción de industria u operaciones nocivas al ambiente tienen que ser reguladas y monitoreades, según la jurisdicción que le aplique.

4.6.3.15.2 Contaminación del agua

4.6.3.15.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los recursos de agua superficial y subterránea enfrentan riesgos relacionados con la actividad humana. Entre los factores más relevantes identificados se encuentran: descargas no autorizadas de aguas residuales, sobrecarga en estaciones de bombeo y tratamiento, desbordamientos de pozos sépticos y conexiones ilegales a sistemas de alcantarillado. Además, la infraestructura deficiente o en mal estado contribuye al riesgo de filtraciones y colapsos, especialmente durante eventos de lluvias intensas.

La degradación o contaminación de agua representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre todas las extensiones geográficas.

El impacto económico potencial de la contaminación del agua a gran escala se daría al requerir el cierre del suministro agua potable y la movilización del Municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales.

Igualmente, otro impacto económico significativo pudiera verse reflejado mediante la interrupción de las operaciones normales en el Municipio. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto debido a la falta de información. Aunque la contaminación del agua es un peligro que

puede afectar directamente las estructuras de manejo de agua potable, embalses o reservas no obtuvimos un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.15.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

El Municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas por contaminación del agua. Asi también la afectación en servicios de salud públicas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de degradación del agua estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por la suspensión del servicio de agua.

4.6.3.15.2.3 Vulnerabilidad social

LA contaminación del agua ocasiona condiciones que aumentan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, así también afectan la disponibilidad de agua potable.

Los Municipios tienen un grupo diverso de características socioeconómicas que pueden hacer que algunas comunidades sean más vulnerables que otras. La recuperación ante este peligro es un proceso costoso. Aquellas comunidades que se ven afectadas por riesgos de contaminación más intensos y tienen baja vitalidad económica tendrán los mayores impactos y la mayor vulnerabilidad. Estas comunidades también requerirán más recursos y tardarán más en recuperarse. Por otro lado, aquellas comunidades con riesgos menos intensos o con mayor vitalidad económica se recuperarán más rápido y tendrán menos impactos.

El impacto a la sociedad por la falta de disponibilidad de agua para consumo, es un riesgo a enfermedades transmitidas por el agua, contaminación de alimentos, son para ser consideradas.

4.6.3.15.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La contaminación de agua puede llegar a toda la cuenca y puede verse afectada. A medida que el peligro ambiental de contaminación del agua sea frecuente y prolongado, nuestra población enfrentara retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua.

Estas condiciones aumentan el riesgo y provocan el deterioro del ambiente, principalmente de ecosistemas acuáticos.

La contaminación y degradación de la calidad del agua en conjunto con la seguía crean un problema a la flora y fauna de nuestro municipio, las áreas protegidas y sus hábitats. Acciones como la acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua; si son quemadas, abandonadas o enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua, también.

4.6.3.15.2.5 Condiciones futuras

La contaminación y degradación de la calidad del agua en conjunto con la seguía crean un problema de capacidad indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes conectados al sistema de acueductos de agua potable y las comunidades de San Juan, que reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA), tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que se maximice la conservación y el uso de los recursos de manera ambientalmente segura.

Este riesgo fue atribuido a múltiples factores como el desbordamiento de pozos sépticos, descargas ilegales o incidentales de aguas residuales, fallas mecánicas en estaciones de bombeo y tratamiento (EBAS) y sobrecarga en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Los impactos incluyen contaminación de cuerpos de agua, impactos a ecosistemas acuáticos, enfermedades transmitidas por agua, reducción de recursos recreativos y aumento en costos de tratamiento.

El Municipio de San Juan adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales del municipio y la región; y garantizar que los efectos adversos en las practicas humanas en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician el evitar la contaminación o degradación, promover la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas. Como medidas de mitigación está el reforzar y actualizar la normativa sobre el programa de manejo del sistema pluvial del Municipio. Asi como velar por el cumplimiento de las regulaciones federales, estatales y locales para la protección de los cuerpos de agua, sistema a de alcantarillado pluvial en desarrollos y construcciones.

Por esta razón, el municipio reforzara los programas de concientización para la comunidad, en el uso, conservación y protección de nuestros recursos hídricos.

4.6.3.16.3 Manejo inadecuado de residuos o desperdicios solidos

4.6.3.16.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

El manejo inadecuado de los residuos sólidos representa un riesgo ambiental significativo con implicaciones directas sobre la calidad del suelo, el agua, el aire, a salud pública y la seguridad de las comunidades. En el municipio, las comunidades y las entidades consultadas identificaron múltiples situaciones en las que los residuos, tanto domésticos como comerciales e industriales, no son gestionados de forma apropiada.

No obstante, el Municipio es estos últimos 5 años ha sido proactivo en educar a la ciudadanía e implementar un sistema de rutas para la recolección de escombros, chatarra, desperdicios sólidos domésticos y material vegetativo.

A modo de ejemplo en el 2021 el Municipio identificó 24 vertederos clandestinos alrededor del territorio. Al momento de redactar esta revisión no hay vertederos clandestinos identificados.

Entre julio del 2024 a junio del 2025 el Municipio de San Juan reportó la recolección de 38,441.05 toneladas de escombros y 179,981.25 toneladas en desperdicios domésticos para un total de 218,442 entre ambas partidas[86] Aunque la contaminación por el mal manejo de residuos sólidos es un peligro que no afecta directamente las estructuras, la propiedad abandonada, vertederos clandestinos restan valor a las propiedades y comunidades, pero un estimado de pérdidas en dólares de estructuras no se pudo obtener, porque no hay datos.

4.6.3.16.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

El Municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas por contaminación ambiental por la falta del buen manejo de residuos sólidos. Así también la afectación en servicios de salud públicas.

Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de contaminación ambiental por el manejo inadecuado de residuos de desperdicios sólidos, pueden ver impactados negativamente los servicios gubernamentales y sistema de salud pública.

[86] Reporte del Departamento de Operaciones y Ornato, 2024-2025

4.6.3.16.2.3 Vulnerabilidad social

Una de las principales consecuencias de estas prácticas, el manejo inadecuado de residuos o desperdicios sólidos es la contaminación del suelo, producto del depósito informal de escombros, materiales de construcción, residuos domésticos y sustancias potencialmente peligrosas en terrenos baldíos, áreas verdes o espacios no autorizados. Estas prácticas, comúnmente asociadas a vertederos clandestinos, alteran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, afectando la biodiversidad local y aumentando el riesgo de propagación de enfermedades.

4.6.3.16.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Las practicas antes enumeradas también afectan la calidad de los suelos y el agua llegando contaminantes peligros, nocivos, a nuestro sistema de agua, reservas y áreas protegidas.

4.6.3.16.2.5 Condiciones futuras

Este peligro no fue considerado en el Plan 2021, pero como ser mencionó en el primer inciso de esta sección en el municipio de San Juan existían 24 vertederos que se pudieron identificar, e innumerables otros de menor escala en las comunidades más densamente poblada. Con la capacitación y contratación de recurso humano, equipo y vehículo de motor, campana agresiva de educación, cotización y doble ruta en muchos sectores se logró mejorar el entorno y calidad de vida en las comunidades. Actualmente el Municipio opera 6 recogido de desperdicios sólidos en el área del Viejo San Juan. Las campanas de educación a comerciantes y residentes aun no han sido efectivas en crear conciencia sobre el manejo y disposición de desperdicios domésticos.

Como medida de mitigación, entre otras, reforzar la campaña de concientización de y educación sobre el manejo y disposición de desperdicios sólidos. Continuar en la atención a los estorbos publica erradicar los vertederos clandestinos, que ha sido beneficioso. El Departamento de Operaciones y Ornato del Municipio de San Juan lleva una campaña agresiva de rutas de recogido de escombros, disposición de desperdicio doméstico y material vegetativo. Así también la Oficina de Cumplimineto y Planificacion Ambiental en la protección del sistema pluvial y educación sobre el reciclaje. Pero aun que mucho por hacer.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, así como las marejadas del mes de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento

sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para reducir los riesgos que ocasional los peligros naturales.

4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (en adelante, Reglamento Conjunto de 2023) el distrito de calificación riesgo Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

La Regla 6.1.30, sección 6.1.30.1, del Reglamento Conjunto de 2020, establece que el propósito de este distrito de calificación es identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, o algún otro programa federal toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos de terreno o inundaciones severas. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el ánimo de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación, se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros.

A tales fines, se califican R-EA aquellas áreas donde han ocurrido eventos por deslizamientos o inundaciones y que han sido adquiridos mediante programas de subvención federal tales como el de Espacios Abiertos de FEMA. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la JP, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. Asimismo, pueden beneficiarse de éste los dueños de viviendas individuales o de negocios. Es importante mencionar que FEMA cuenta con dos (2) tipos de adquisiciones, a saber: la (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura. La primera opción. Que incluye demolición, consiente a que la comunidad adquiera la estructura y el terreno, sin embargo, la segunda opción, que equivale la relocalización de la estructura, permite que la comunidad compre solamente el terreno y asista al dueño de la propiedad con la relocalización de la estructura a un área fuera de la zona de inundación.

A la agencia o dependencia municipal que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido por un tercero. De no cumplir con los mencionados parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. De igual forma, cuando una propiedad se adquiere y se nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la JP, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar en armonía con las disposiciones de la reglamentación federal. Los usos son, pero sin limitarse a: (1) parques para actividades recreativas al aire libre; (2) manejo de humedales; (3) reservas naturales; (4) cultivo y estacionamientos al aire libre no pavimentados, entre otros (JP, 2023).

Varios municipios y el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico han adquirido propiedades y relocalizado familias que han sufrido pérdidas a causa de los peligros de deslizamiento o inundación a través del programa de Espacios Abiertos de FEMA. A raíz de desastres naturales como los huracanes Hugo, Georges y otros, en Puerto Rico hay actualmente más de 1,500 propiedades adquiridas bajo el referido programa o programas similares. Se espera que esta cifra incremente como consecuencia de los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017. Así pues, cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. A esos efectos, una de las medidas más asertivas para evitar la recurrencia de daños a causa de un evento natural en determinado lugar, es la conservación de estas áreas a espacios abiertos a través de los programas de subvención disponibles. De esta forma, se mitigan los peligros naturales y se reducen las pérdidas de vida y propiedad, se evitan las pérdidas repetitivas y se minimizan los daños ante eventos futuros.

4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2023, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La Regla 7.3.5, sección 7.3.5.1, de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (en adelante, ZR) se crea, "a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal".

De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión

y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;

- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes. (JP, 2023)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de San Juan consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios con peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación efectivos y eficientes. Así pues, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, Octava Revisión del 9 de enero de 2021, representa una herramienta de planificación sobre áreas especiales de riesgo a inundación que establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. Este Reglamento se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación; la Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, conocida como "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Núm. 161 de 1 de diciembre de 2009, según enmendada, conocida como "Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico" y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, según enmendada conocida como "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno de Puerto Rico". En conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA), parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d & e) y secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas

disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de Terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables.

El Reglamento de Planificación Núm. 13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

Tabla 87. Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Zona	Descripción
A	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AE, A1-A30	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30.
A Costera	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés).
AH	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AO	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies.
AR	Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones.

Zona	Descripción
A99	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro.
V	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas.
VE, V1-V30	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30.
Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo	
B, X (sombreada)	Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B.
C, X (no-sombreada)	Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C.
Áreas de Riesgo Indeterminado	

Zona	Descripción
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el 2023 se aprobó el Reglamento de Planificación Núm. 40, conocido como Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en puerto Rico, vigente en el 2023, El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 2023)

Por otro lado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales. El objetivo de este proyecto es la preparación de las normas, criterios y procedimientos de diseño de aguas pluviales para todo Puerto Rico, a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería aprobada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;

2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y

3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

4.6.4.5 Plan de Ordenación Territorial

Según antes mencionado, el Municipio de San Juan es un municipio autónomo, por tanto, cuenta con facultades y autonomías relacionadas con la ordenación territorial y el proceso de la otorgación de permisos de construcción y/o desarrollo. El municipio cuenta con un Plan de Ordenación Territorial (en adelante, POT) adoptado por la Junta de Planificación en el año 2002 y aprobado en el año 2003 por la entonces Gobernadora de Puerto Rico. El POT tuvo su Quinta Revisión Parcial y fue aprobado en el año 2018, actualizando las políticas de uso de terreno y desarrollo en el Municipio de San Juan. El POT es la herramienta de planificación del Municipio que tiene como función la organización del Suelo Urbano y la conservación y protección del Suelo Rústico, así como asegurar el bienestar de las generaciones actuales y futuras, promoviendo un proceso de desarrollo ordenado, racional e íntegro. El Municipio de San Juan, conforme a su autonomía, cuenta con la capacidad económica y técnica, los sistemas, procedimientos e infraestructura para ejecutar o implantar facultades en virtud de los reglamentos sobre ordenación territorial.

La ciudad capital cuenta con las Jerarquías I, II, III, , según contempladas en el Artículo 6.035 — Delegación de Competencias y Artículo 6.036 — Convenios de Delegación de Competencias del Código Municipal de Puerto Rico, con un Convenio de Transferencia de las Facultades sobre la Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan aprobado el 4 de junio de 2021 mediante Orden Ejecutiva OE-2021-061. El Convenio, entre otras cosas, reconoce que el Municipio de San Juan tiene la capacidad, los sistemas, los procedimientos y la infraestructura para ejecutar e implementar las competencias que conlleva las facultades a las Jerarquía de la I a la III; que la propuesta es beneficiosa al interés del público en general; que el gobierno central no se afectará adversamente por las funciones, actividades, gestiones, programas, servicios y operaciones de naturaleza municipal.

Por todo lo cual, el POT, en su revisión integral, incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros

Naturales de San Juan. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Así las cosas, y debido a que el Municipio posee jerarquía para evaluar consultas de ubicación, consultas de construcción y emitir permisos de construcción, entre otras cosas, será política del Municipio de San Juan no endosar proyectos de construcción en áreas de alto riesgo y propensas a daños recurrentes a causa de un evento natural. Este ejercicio tiene como propósito reducir las pérdidas de vida y propiedad en nuestro municipio.

Debido a la ubicación geográfica del Municipio de San Juan, su condición geológica, demografía y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del uso del suelo debe ser uno en protección de nuestros recursos naturales. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser protegido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del Plan de Ordenación Territorial vigente se han incorporado políticas de mitigación y se han incentivado proyectos áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales. Así será considerado en la revisión integral al POT.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[87]. Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el "instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan se "inspira en los diez principios del llamado desarrollo inteligente (*Smart Growth*) que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase, sección 3.3).

4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)

La Ley Núm. 292-1999, titulada Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico[88] dispuso como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta y futuras generaciones la fisiografía cársica de Puerto Rico. La misma constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por la geomorfología y por los ecosistemas particulares que en ellas se desarrollan. La zona cársica se caracteriza por contener, entre otros: mogotes, torres, dolinas, sumideros, zanjones, cuevas, cavernas, acuíferos, ríos subterráneos y manantiales que han desarrollado paisajes de cualidades espectaculares con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. La fisiografía cársica cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla, tales como albergar una alta cantidad de especies de flora y fauna; almacenar enormes abastos de aguas subterráneas; poseer terrenos de excelente aptitud agrícola y guardar un enorme potencial recreativo y turístico atribuibles a sus cualidades naturales."

En cumplimiento con esta política pública, la JP, con la asistencia del DRNA adoptó el PRAPEC en el año 2014. En resumen, el PRAPEC establece en las zonas cársica de Puerto Rico dos distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (en adelante, APE-RC) se establece para "protegerlos terrenos del Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 292 – 1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del PRAPEC." (JP & DRNA, 2014) Igualmente, el distrito

[87] 23 L.P.R.A. § 227 et. seq.

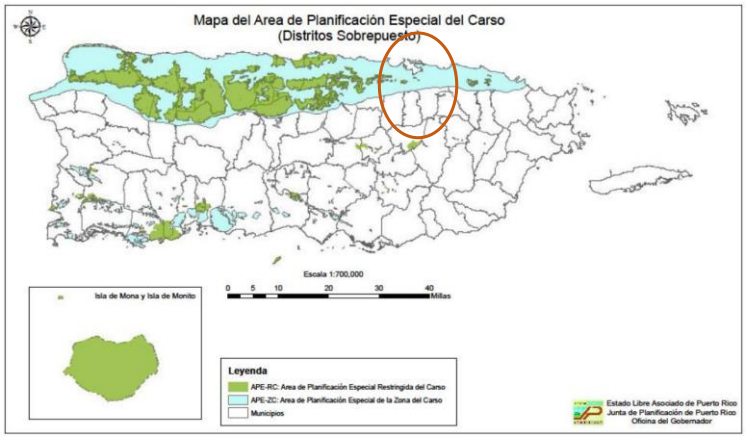
[88] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

sobrepuesto APE-RC impone otras limitaciones a los usos de terrenos tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros.

Por otro lado, el distrito sobrepuesto conocido como el Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (en adelante, APE-ZC). Este distrito sobrepuesto incluye terrenos de la fisiografía cársica que no están dentro de las zonas calificadas como APE-RC. El distrito sobrepuesto APE-ZC se crea para por su parte para "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona cársica (no incluidos los terrenos del Área Restringida del Carso) y atender los terrenos no incluidos dentro del APE-RC que son parte de la fisiografía cársica." (JP & DRNA, 2014)

Aproximadamente, la mitad Norte del Municipio de San Juan se encuentra en el Área de Planificación Especial de la Zona del Carso. Además, el municipio tiene 22.55 cuerdas (0.07%) clasificadas como Área de Planificación Restringida del Carso. Esta área se ubica en el Bosque Urbano San Patricio. (JP, 2013)

Figura 145: Área de Planificación Especial del Carso



Fuente: Junta de Planificación, 2013

4.6.4.8 Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastre

El Código Municipal de Puerto Rico le confiere al Municipio de San Juan la autoridad para implementar programas y adoptar medidas convenientes y útiles para prestar auxilio a la comunidad en casos de desastres naturales o tecnológicos y para la protección civil en general". Así pues, mediante la Orden Ejecutiva JS-009, se crea Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en

Situaciones de Emergencia o Desastre. Este reglamento presenta una guía para que la Rama Ejecutiva del Gobierno Municipal organice los recursos municipales para manejar emergencias surgidas a raíz de desastres naturales de la manera más eficiente posible. El reglamento dispone las responsabilidades u obligaciones de las diversas posiciones como, por ejemplo, la del director de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres y el Comité de Emergencias Municipal, entre otros. Esto aplica a toda emergencia o desastre cubierta por la Ley 22-1999, conocida como Ley de la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico y por la Sección 2-13 de la Ordenanza Núm. 10, Serie 1984-85 conocida como Codificación de Legislación Penal del Municipio de San Juan.

4.6.4.9 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se encuentran:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de San Juan cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.

Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/avipr/nfip-mapa-de-inundacion/.

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como *Write your Own* (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

Las comunidades[89], según definidas por NFIP, por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

4.6.4.10 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos ("Clean Water Act") y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

---

[89] Las comunidades se definen bajo el NFIP como cualquier estado, área o subdivisión política, cualquier tribu indígena, organización tribal autorizada o villa nativa de Alaska, u organización nativa autorizada que posee la autoridad de adoptar y hacer cumplir las ordenanzas de manejo de valles inundables para el área bajo su jurisdicción. En Puerto Rico, por ejemplo, la comunidad puede representar una ciudad, barrio o pueblo. Por otro lado, algunos estados ostentan autoridades estatutarias que varían de esta descripción.

4.6.5 Resumen de riesgos e impacto

El resultado de esta evaluación de riesgos es útil, al menos, de las siguientes tres (3) maneras:

- Mejorar el nivel de entendimiento sobre los riesgos asociados a los peligros que afectan al Municipio de San Juan, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo.
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Los datos utilizados para este análisis presentan un riesgo actual en el Municipio de San Juan. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de San Juan.

La exposición del municipio a los peligros naturales puede utilizarse como un indicador de su vulnerabilidad. Por su parte, la exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras de instalaciones críticas y otras estructuras, mientras que la exposición social puede identificarse a base de la población estimada expuesta a cada peligro natural. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones en el municipio, como herramienta de planificación, desarrollo de procesos de emergencia, incluyendo, pero sin limitarse a los planes de desalojo, planes de respuesta y recuperación u otras herramientas relacionadas con la seguridad pública.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros naturales y se actualizó la evaluación de riesgos del municipio. Se revisó la identificación de peligros naturales del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo para la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan. Igualmente, se realizó el ejercicio de identificar las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de 2021 y se proveyó el

estatus de su implementación al presente. Conforme a ello, se identificaron nuevos peligros naturales como lo es las tormentas eléctricas severas y calor o temperaturas extremas. Se incorporó riesgos ambientales al aire, agua y manejo de residuos de desperdicios sólidos, como resultados de influencia antropogénica.. De igual forma, para propósitos de desarrollo de acciones de mitigación, se tomó en consideración la importancia de promover la resiliencia de las comunidades y la infraestructura crítica, la adaptación al cambio climático y la importancia de reducir los riesgos futuros luego de un desastre natural.

En lo que respecta a la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2021 y el presente, el municipio hace constar que la reasignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, se hizo conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el municipio de San Juan, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales;
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para la identificación de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido a los fenómenos atmosféricos como lo es el calor o temperaturas extremas y tormentas eléctricas severas;
- Nuevos comportamientos de eventos, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales; y la
- Necesidad de fomentar el compromiso y participación de individuos, hogares, líderes locales, representantes de organizaciones locales y empleadores del sector privado, así como de las redes comunitarias existentes;
- Promover la integración de todos los grupos mencionados en el inciso anterior para fomentar la ayuda entre sí;
- Promover la conservación del medio ambiente mediante la implementación de los códigos de construcción vigentes, infraestructura más resistente, participación activa en los procesos de mitigación y la implementación y desarrollo de planes de conservación de recursos naturales.

Hemos avanzado en los procesos de identificación de peligros naturales y ambientales. En el Plan de Mitigación de 2015 identificó nueve (8) peligros naturales, a saber:

- Huracán;
- Inundaciones;
- Sequías;
- Terremotos;
- Deslizamientos;
- Tsunami;
- Erosión costera; e
- Incendios forestales y de pastos.

En consideración los eventos posteriores, el Plan 2021 contempló diez (10) peligros naturales:

- Aumento en el nivel del mar;
- Sequía;
- Terremotos/ Licuación;
- Inundaciones;
- Deslizamiento;
- Vientos fuertes (ciclones tropicales);
- Marejadas ciclónicas;
- Tsunami;
- Erosión costera; e
- Incendios forestales.

No obstante, y en consideración de los eventos recientes, este Plan 2026 contempla doce (12) peligros naturales:

- Aumento en el nivel del mar;
- Sequía;
- Terremotos/ Licuación;
- Inundaciones;
- Deslizamiento;
- Vientos fuertes (ciclones tropicales);
- Marejadas ciclónicas;
- Tsunami;
- Erosión costera;
- Incendios forestales;
- Tormentas eléctricas severas; y
- Calor o temperatura extrema.

Como es de notarse, la tormenta eléctrica severa y calor o temperatura extrema no fue contemplado dentro del desarrollo del Plan anterior y se incluye en el presente documento como peligro natural asociado a fenómenos atmosféricos, siendo peligros que pudiera incrementar la vulnerabilidad de las personas con necesidades de salud especiales, grupos de personas de avanzada edad, personas sin hogar, entre otras comunidades vulnerables.

En cada subsección de peligros se incluyó información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados. Así las cosas, y luego del análisis de riesgos realizado para esta actualización, se puede concluir que toda la extensión del municipio está expuesta a riesgos como licuación por terremoto, vientos fuertes, sequía, incendios forestales y deslizamientos. No obstante, algunas áreas son mayor o exclusivamente afectadas por ciertos riesgos debido a su entorno y características geográficas. Por ejemplo, los barrios Cupey y Caimito tienen una mayor incidencia a deslizamientos que los barrios Santurce y Hato Rey Central, por mencionar algunos. Esto se debe, mayormente, al origen rural y montañoso de Cupey y Caimito versus el origen urbano y relativamente plano de los barrios Santurce y Hato Rey Central.

El peligro de vientos fuertes juega un rol importante al momento de desarrollar medidas de mitigación. Esto se debe a que los eventos de vientos fuertes están asociados a evento atmosféricos como lo son los huracanes, las tormentas tropicales tormentas eléctricas severas. Así pues, debido a la ubicación geográfica de San Juan y las experiencias previas, tanto de los integrantes del Comité como de la ciudadanía, este peligro natural es clasificado como uno significativo para el municipio. Ello es así, toda vez que los huracanes o las tormentas tropicales traen consigo gran devastación para el municipio como, por ejemplo, pérdidas de propiedad y vida, así como obstrucción de las operaciones normales del municipio y los servicios esenciales como comunicaciones, energía eléctrica y agua potable. Igualmente, estos eventos atmosféricos producen grandes pérdidas a los recursos naturales del municipio, como los arrecifes, las playas y la fauna que yace en éstos. Por ejemplo, los eventos de marejadas ciclónicas, que se originaron como consecuencia del huracán María en septiembre de 2017, produjeron gran devastación, a largo plazo, para los recursos costeros, así como a las propiedades aledañas a las costas. Ello así, toda vez que las marejadas incrementaron la erosión de las cosas, ocasionado pérdida de las costas, así como la ocurrencia de otros peligros costeros tierra adentro. Esto produjo un incremento en la magnitud de eventos costeros y áreas de riesgo a inundación por marejada, entre otros.

Por otra parte, áreas aledañas al Caño Martín Peña, a la Laguna San José y el litoral costero se encuentran altamente impactadas por riesgos asociados a los peligros naturales tales como el aumento en el nivel del mar, inundación, marejada ciclónica y tsunami. Es importante tomar esta en consideración, al momento de diseñar medidas de mitigación, que las áreas de riesgo que representa el municipio se presentan tanto en comunidades de alto y bajo nivel económico. Por ejemplo, comunidades como las barriadas San José, Israel, Buena Vista, Las Monjas, Condado, Ocean Park, Punta Las Marías son afectadas directamente por los peligros antes mencionados. De igual manera, debido a su localización geográfica y su baja elevación, las áreas de Ocean Park y Condado son las más susceptibles al riesgo de erosión costera. Las áreas costeras, además, por la composición y compactación de sus suelos, tienen una mayor incidencia a ser afectadas por el riesgo de licuación causada por terremoto, al igual que las áreas aledañas a ríos y/o quebradas.

En cuanto a los incendios forestales, el municipio reconoce que el tiempo de sequía o el periodo atípicamente seco pudiera ocasionar eventos de incendio forestal. Se reitera en este Plan que, debido al incremento en eventos asociados al cambio climático, el municipio se encuentra susceptible a incendios forestales. Esto, junto a las extensiones de áreas verdes y áreas altamente pobladas en el municipio, producen que el municipio sea vulnerable a este peligro. No obstante, a base de las experiencias previas del municipio, se le asigna una clasificación baja según su prioridad para el termino de 5 años de este Plan.

A modo de ilustración, entre el Plan de Mitigación de San Juan anterior y el presente se encuentras las siguientes diferencias:

Tabla 88. Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2021 y el Plan de 2026

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Aumento en el nivel del mar	El Plan de 2021 identifica este peligro como uno significativo en función a la recurrencia anual de este tipo de evento. A esos efectos, se le asignó una clasificación alta.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica. Se clasifica como significativo para el municipio, toda vez que San Juan es un municipio costero. Se espera un incremento en el impacto de este peligro debido a los fenómenos atmosféricos que afectan la isla. En cuanto al incremento proyectado por la NOAA, se estima un incremento de 2.04 milímetros por año.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Inundación	El Plan de 2021, identifica este peligro como uno significativo, dentro de la categoría moderada a alto, en función de los daños severos que ha provocado y de la recurrencia anual de este tipo de evento sobre múltiples barrios, sectores o comunidades en el Municipio de San Juan	El peligro de inundación se mantiene como uno significativo y se le asigna una clasificación de alta prioridad. La razón principal, según identificada en el este documento, se debe a eventos de lluvia fuerte y prolongada, tales como eventos de tormenta tropical y huracanes, así como la alta recurrencia, magnitud y daños que provocan estos eventos en el municipio. Se estima que las áreas inundables del municipio, a base de una inundación base de 100 años, va a incrementar tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.
Sequía	El Plan de 2021 le asigna una clasificación de alta, debido a base de la recurrencia de este tipo de evento en el municipio.	El municipio de San Juan determina que este peligro se mantiene significativo, toda vez que estos eventos traen consecuencias adversas, como la falta de suministros de agua potable, así como la interrupción de las operaciones normales del municipio. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para los comercios de la región afectada. Así las cosas y en función de la tendencia de eventos como las sequías el Municipio mantiene este peligro a una clasificación de alta prioridad.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Terremoto	A base de la evaluación de riesgos de Plan de 2021, se determinó que la vulnerabilidad del municipio ante terremotos se encontraba bajo un grado alto. Asimismo, se identifican las áreas próximas a cuerpos de agua o suelos arenosos como vulnerables a la licuación.	En esta actualización se realizó evaluación de riesgos a base del factor de licuación o licuefacción. Así pues, a base del componente técnico que proveen las herramientas utilizadas para la evaluación de riesgos se determinó que una gran extensión de terreno densamente poblado se encuentra dentro de indicies de licuación entre alto y muy alto, incluyendo instalaciones e infraestructura crítica. Por tal motivo, se mantiene la clasificación de prioridad como alta.
Vientos fuertes	Este peligro se discute en el Plan de Mitigación anterior a base del evento de huracán o tormenta. Se le asignó un nivel de vulnerabilidad alto tanto para el impacto sobre los barrios como en las instalaciones críticas. La conclusión se obtuvo a base de la recurrencia y cantidad de pérdidas estimadas producidas por este evento.	Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros de ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejada ciclónica. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por tal motivo, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado. Así pues, se mantiene la prioridad del Municipio ante este evento como alta.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Marejada ciclónica	En el Plan de 2021 se discute este peligro natural dentro de la narrativa de inundación por lo que se le asigna una clasificación semejante a la del peligro de inundación.	En el Plan actualizado se realiza la evaluación de riesgos a base de las categorías de huracán del 1 al 5. A medida que incremente la magnitud de una tormenta tropical o huracán, mayor será el número de personas susceptibles a ser impactadas por el peligro de marejada ciclónica. Debido a las experiencias previas sobre eventos relacionados a las marejadas ciclónicas, así como las pérdidas que produce sobre el municipio estos eventos, el Municipio mantiene la clasificación de alta prioridad.
Deslizamiento	El Plan anterior le asigna una clasificación de bajo conforme a los eventos previos.	En el presente Plan se mantiene bajo una clasificación de bajo impacto, específicamente sobre las funciones e instalaciones críticas. Sin embargo, se le asigna un nivel de clasificación moderado sobre el impacto a las personas, toda vez que los deslizamientos pudieran producir la obstaculización de vías que brindan acceso a las comunidades o servicios esenciales.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Erosión costera	El Plan anterior hace alusión a que el peligro es uno de ocurrencia continua y se ve agudizado por los eventos de marejadas ciclónicas y otros impactos antropogénicos como lo son los desarrollos en las zonas susceptible a este peligro. A esos efectos, se le asignó una clasificación alta.	En esta actualización este peligro se demuestra es uno que se ha agudizado, se mantienen en este documento; y se desarrollan estrategias de mitigación para reducir la ocurrencia de éste. Se considera este peligro, toda vez que el municipio se encuentra localizado en la costa y se encuentra sujeto al impacto de la erosión costera. Este peligro se incrementa en el municipio debido a los eventos de marejada ciclónica y aumento en los niveles del mar, así como la alta recurrencia de eventos de huracán o tormenta tropical, tormentas eléctricas severas y el desarrollo de estas zonas de riesgo. Las predicciones utilizadas se dividieron en proyecciones desde el presente a 30 y 60 años. A esos efectos, el municipio mantiene la clasificación de riesgo alto.
Tsunami	El Plan identifica las áreas costeras como las susceptibles a este evento, principalmente las áreas pobladas. No obstante, debido a baja recurrencia y la pérdida estimada el municipio clasificó este peligro como de baja prioridad.	Conforme a la evaluación de riesgos, las áreas densamente pobladas y ubicadas en las zonas de desalojo, así como las múltiples instalaciones e infraestructura crítica que se puede ver afectada, en consideración de los sismos del 2020, El municipio reasigna su prioridad bajo una clasificación alta.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Incendios forestales	Este peligro, llamado fuegos de pastos y forestales, fue categorizado en este Plan como uno bajo conforme a la falta de datos disponibles para estimar los daños económicos.	En este Plan se discute el peligro de incendio forestal como un riesgo estocástico en incremento, debido a eventos de sequía y otros factores climatológicos que incrementan la ocurrencia de éstos. No obstante, debido a la falta de daños económicos estimado y baja recurrencia de estos eventos el municipio mantiene este peligro en una clasificación baja.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Calor o temperatura extrema	El Plan de 2021 no incluye este peligro natural.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre los cambios en temperatura consultada por el índice de calor y riesgo térmico. Se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Poblaciones en riesgo, tendencias de mortalidad y riesgos de muertes asociadas con el aumento de las temperaturas y la humedad en San Juan según evaluadas fueron factor a considerarse. Asimismo, se clasifica como significativo para el Municipio, los valores registrados reflejan las condiciones generales en toda la isla. Por lo tanto, es razonable esperar que la mayoría de los días de verano se caractericen por índices de calor en el rango de "precaución extrema" y que entre el 0 % y el 40 % de los días alcancen el rango de "peligro", dependiendo de las variaciones climáticas anuales. Estos eventos el municipio mantiene este peligro en una clasificación alta.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2021	Plan de Mitigación actualizado 2026
Tormentas eléctricas severas	El Plan de 2021 no incluye este peligro natural.	Se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre el riesgo. se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de tornado por tormenta eléctrica severa es baja, pero la tormenta eléctrica severa es alta dentro del periodo de vigencia de este documento, El municipio reasigna su prioridad bajo una clasificación baja

4.6.6 Tendencias de uso de suelo y desarrollo urbano en San Juan

El Municipio de San Juan permanece como un municipio altamente urbanizado y densamente poblado en Puerto Rico. Los problemas de inundación no son solamente causados por el desarrollo urbano, sino también por el desarrollo en áreas adyacentes a los lechos y riberas de los ríos en los municipios cercanos, manteniéndose como uno de los retos más difíciles de controlar. Así las cosas, el desarrollo descontrolado en áreas cercanas al municipio ha exacerbado los problemas por inundaciones en todo el municipio. Asimismo, el continuo desarrollo, dentro del municipio, en áreas cercanas a las costas u otros cuerpos de agua, ha incrementado este tipo de evento y aumentado las pérdidas asociadas a las inundaciones y las marejadas ciclónicas. Los proyectos programados en zonas inundables deberán cumplir con el Reglamento de Planificación Número 13, incluyendo el que la altura del piso de las edificaciones quede más de medio metro sobre el nivel de la inundación base y que su terraplén resista la fuerza erosiva del agua durante las crecidas mayores.

Debido a que el municipio es vulnerable al peligro de terremoto, especialmente por las áreas densamente pobladas con altos índices de licuación y las pobres condiciones estructurales de edificios en estas zonas de riesgo, se debe dar énfasis al cumplimiento con los códigos vigentes para los proyectos de desarrollo propuestos. Donde haya terrenos expansivos se seguirá las recomendaciones del estudio geotécnico del lugar que puede incluir la eliminación de la capa expansiva, la mezcla con materiales no expansivos o la aplicación de cal. De igual manera en las zonas potencialmente susceptibles a licuación de arena deberá seguirse las recomendaciones de ingeniero

geotécnico que puede recomendar la remoción de la capa licuable, la compactación de la arena mediante vibro flotación, así como la cementación in-situ de material arenoso.

El crecimiento desparramado del pueblo de San Juan se halla limitado al norte por el Océano Atlántico, al este por los municipios de Carolina y Trujillo Alto, y al oeste por el Municipio de Guaynabo. Sus únicas áreas de expansión viables son los terrenos al sur del municipio, mayormente en los barrios de Cupey y Caimito. Las tendencias geográficas de nuevos desarrollos, el censo poblacional y los usos de terrenos demarcados por el Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan revelan que la mayor presión para ubicar nuevos proyectos de construcción se mantiene en estas áreas.

Las zonas inundables deben ser respetadas y no se permitirán nuevos desarrollos en la Zona a o zona del cauce mayor. Con respecto a la Zona AE, es preferible no rellenar el terreno y dejar estas zonas como áreas verdes dentro del área a desarrollarse.

Los terrenos susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa deben dejarse en su estado natural ya que cortes verticales en algunos de estos cerros pueden crear problemas significativos de inestabilidad e incrementar la susceptibilidad natural a deslizamientos. Estas áreas se desarrollarán solamente si pudieran ser estabilizadas durante el proceso de construcción.

Por tanto, se mantiene la práctica de que los nuevos desarrollos deben cumplir cabalmente con la reglamentación vigente de OGPe, la Junta de Planificación (incluyendo todos sus reglamentos y políticas de uso y manejo de terrenos), así como los del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y otras agencias pertinentes.

Otro reto que se mantiene durante la vigencia de este Plan es atender es la problemática del desparramamiento disperso como resultado de nuevas construcciones en las zonas rurales del municipio. La práctica en las zonas rurales de efectuar cortes altos en la zona montañosa sin considerar los factores de estabilidad del terreno incrementa el potencial de daños por deslizamientos y otros movimientos de masa.

El Municipio, a través del Plan de Ordenación Territorial, y por contar con un Convenio para la Transferencia de Facultades, que le permite evaluar y tomar determinaciones finales sobre permisos en el territorio del municipio de San Juan, trabaja la fiscalización de las construcciones y en el resto de sus sectores con mayor eficiencia desde del 2021para así evitar las construcciones en los lugares donde se haya identificado vulnerables o que se contemplen las medidas de mitigación necesarias en las nuevas construcciones para que así los daños asociados a los diferentes riesgos naturales sean mínimos.

En cuanto a los desarrollos futuros, el municipio, a través del Plan de Mitigación y el Plan de Ordenación Territorial, tomará las decisiones de planificación relacionadas con los niveles de peligros naturales. El desarrollo urbano se debe llevar a cabo en áreas de riesgo compuesto menor. El municipio está densamente construido, pero se ha reglamentado el uso de terrenos según establecido en el Plan de Ordenación Territorial y algunos desarrollos en el centro del municipio. El Plan de Ordenación Territorial ha incorporado calificaciones para restringir lugares para evitar el desarrollo en áreas de alto riesgo o especialmente protegidas. En la revisión integral al Plan de Ordenación Territorial se tomará en consideración las recomendaciones de este Plan al momento de elaborar la policita pública sobre el usos del suelo.

El Municipio de San Juan continúa desarrollando sus capacidades de revisión y de emisión de permisos de construcción y los diferentes mapas de riesgos pueden serán utilizados como marco de referencia para la identificación de áreas críticas. Es decir, los mapas que ilustran las áreas susceptibles a peligros naturales se utilizarán para determinar áreas dentro del municipio donde el desarrollo urbano debería ser restringido por la presencia de riesgos naturales, como también para determinar áreas donde el desarrollo urbano debería ser alentado porque son áreas de menor riesgo potencial. En los lugares donde los terrenos ya han sido desarrollados, las técnicas pudiesen ser usadas para justificar la imposición de requerimientos en desarrollos urbanos existentes donde tales controles son necesarios ya que están ubicados en zonas de alto riesgo y para evaluar los beneficios y costos de la mitigación de riesgos.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar las herramientas con las que cuenta el Municipio de San Juan para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Ese análisis y actualización, junto con la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan, toda vez que la actualización de las capacidades municipales resulta en la identificación de las herramientas que tiene a su haber el municipio para poder implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación que se incorporen en el presente Plan. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal para poder llevar a cabo las estrategias de mitigación. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, quienes poseen conocimiento especializado sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente. De modo tal que los planes, reglamentos, ordenanza, entre otros, se encuentren en armonía con los hallazgos de la evaluación de riesgos, así como las metas y objetivos presentado en el este Plan.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas, discutidas en las secciones 5.1 a la 5.4, incluidas en este capítulo.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Las capacidades reglamentarias y de planificación son herramientas que utilizan el gobierno estatal y municipal para manejar el crecimiento económico y el uso de terrenos. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

Algunos de los ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación son:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenación Territorial;
- El Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Reglamento Conjunto de 2023;
- PRAPEC;
- PUT;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y el
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 89: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan	x		Gobierno Municipal: Oficina del Alcalde. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Gobierno Estatal: COR3, Junta de Planificación, DRNA, Gobierno Federal: FEMA.	El Plan de Mitigación de San Juan ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.	El Plan previo del Municipio de San Juan se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	Plan de Mitigación fue aprobado por FEMA el 2021. Se actualiza durante el periodo de 2023-2026.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de Uso de Terrenos, Plan de Ordenación Territorial	x		Gobierno Estatal: Junta de Planificación. Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Mediante un uso de suelo ordenando se limita el desarrollo de los suelos susceptibles a peligros naturales y, por ende, se recuden las pérdidas de vida y propiedad. El Plan Territorial de San Juan ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio.	Se integra el Plan Territorial de San Juan vigente al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	Tiene que revisarse de forma integral el PUT de PR (2015) por la JP. El Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan aprobado en el (2003). Ha tenido 5 Revisiones Parciales. Se trabaja en la Revisión Integral. La designación de los Distritos de Calificación en la Zona Costanera no es delegada a los municipios.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de manejo de áreas inundables	X		Gobierno Municipal: Oficina de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres . Departamento de Operación y Ornato. Gobierno Federal: FEMA. Gobierno Estatal: Junta de Planificación.	El Plan provee información sobre las medidas adoptadas en el municipio para reducir la ocurrencia de inundación en las comunidades más vulnerables a este peligro.	Se integra al Plan de Mitigación, toda vez que se trata de medidas para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociada a los eventos de inundación, como lo son también las marejadas ciclónicas y los huracanes y tormentas tropicales.	Desarrollo de proyectos en cumplimiento con el Reglamento Núm. 13
Plan de manejo de espacios abiertos		X		Los espacios abiertos son áreas en las cuales se restringe el desarrollo porque son consideradas como áreas susceptibles a riesgo. Así pues, el mantenimiento de un área de riesgo como espacio abierto representa en si una estrategia de mitigación en San Juan.	Cualquier medida dirigida a reducir las pérdidas de vida y propiedad, a largo plazo, por la ocurrencia de un peligro natural debe integrarse dentro del Plan de Mitigación del Municipio de San Juan.	Se trabaja en la identificación áreas que puedan ser designadas a espacios abiertos

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías	X		Gobierno Municipal: Oficina del Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Departamento de Operaciones y Ornato.	Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales	Se incorporan dentro del presente Plan proyectos relacionados a reducir el impacto del peligro de inundación.	El municipio cuenta con Ordenanza a los fines de atender el manejo de aguas de escorrentías y el mismo es de continua implementación. Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Planes de protección de recursos o áreas naturales protegidas (reservas)	X		Gobierno Estatal: DRNA, Junta de Planificación. Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de recursos naturales antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Se integran en el Plan medidas de mitigación asociadas a la conservación de los recursos naturales del municipio ante determinado peligro natural.	En la revisión integral del POT se revisan los mapas e clasificación y calificación de suelo para identificar, proteger y conservar los recursos naturales.
Respuesta de inundación o Plan de recuperación	X		Gobierno Municipal: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.	El plan de respuesta a inundación ofrece una guía para atender eventos de inundación en el municipio y garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad mediante la ejecución de proyectos de mitigación que reduzcan su impacto en las áreas más vulnerables.	Las estrategias de mitigación se desarrollan en armonía con las acciones adoptadas por el municipio como respuesta a la ocurrencia de eventos de inundación u otros peligros asociados.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de operaciones de emergencia	X		Gobierno Municipal: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Policía Municipal. Sistema 911. Departamento de Operación y Ornato. Gobierno Estatal: Negociado para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastre	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población.	El municipio cuanta con un Plan de Operaciones de Emergencia actualizado e implementado.
Plan de continuidad de operaciones	X		Gobierno Municipal: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres en colaboración con el Negociado para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastre	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de desalojo	X		Gobierno Municipal: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Gobierno Estatal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración. Gobierno Municipal: Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres Red Sísmica de Puerto Rico.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural.	Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales.	El Municipio cuenta con Planes de refugios en caso de huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, un plan de desalojo por tsunami.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Planes de mejoras capitales	X		Gobierno Municipal: Oficina del Alcalde. Oficina de Gerencia y Presupuesto. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Desarrollo Económico. Gobierno Estatal: Junta de Planificación	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio. Los proyectos del Municipio como mejoras capitales que están dirigidos a mitigar y proveer resiliencia en facilidades críticas.	Se incluyen los proyectos contemplados en el PICA que estén relacionados a la mitigación de peligros naturales en el Municipio de San Juan. De esta forma, se provee un documento más comprensivo acerca de los futuros proyectos estatales que, en colaboración con los esfuerzos municipales, incrementan el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan.	El Municipio de San Juan cuenta con proyectos bajo mejoras capitales en atención a mitigación y resiliencia de sus instalaciones y activos críticos.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de recuperación por desastre	X		Gobierno Estatal: COR3, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Gobierno Municipal: Oficina del Alcalde. Oficina de Gerencia y presupuesto. Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Departamento de Operaciones y Ornato. Policía Municipal.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene San Juan a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de San Juan.	El Municipio de San Juan cuenta con un Plan de Recuperación Municipal elaborado en el 2024 bajo el Programa de Planificación de Recuperación Municipal del Departamento de la Vivienda Estatal.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de desarrollo económico	x		Gobierno Estatal: COR3, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Junta de Planificación. Gobierno Municipal: Oficina de Alcalde. Oficina de Gerencia y Presupuesto. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Desarrollo Económico y Turismo. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	En armonía con el Plan de Desarrollo Económico, el municipio identifica proyectos asociados a la mitigación de peligros naturales.	Ofrece una perspectiva de las proyecciones y las capacidades económicas del municipio	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de conservación histórica	X		Gobierno Estatal: Oficina Estatal de Conservación Histórica (SHIPO), Junta de Planificación, ICP. Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	El Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación contiene distritos de calificación para sitios de conservación histórica con el propósito de garantizar la conservación del patrimonio cultural.	El Reglamento Conjunto, el Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación y el Instituto de Cultura Puertorriqueña tiene inventario de estas estructuras. Se utiliza como referencia para establecer acciones de mitigación.	Se hace constar que FEMA promueve la implementación de medidas de mitigación en zonas con alto interés histórico y/o cultural.
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones		X	Legislatura Municipal	Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación.	Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación se incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Mapas de calificación de uso del suelo	X		Gobierno Estatal: Junta de Planificación. Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Ofrece información del uso de suelo conforme a la calificación asignada a determinado terreno.	Ordenanza adopta reglamentos adoptados por OGPe y sus enmiendas. Posibilidad de designación de zona de riesgo (ZR)	Plan de Ordenación Territorial y la Junta de Planificación, cuentan con los Mapas de Clasificación y Calificación para el uso del Suelo. Además, el Municipio de San Juan es municipio autónomo lo que le permite tomar determinaciones sobre el uso del suelo.
Código de Construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Gobierno Estatal: Junta de Planificación. Oficina de Gerencia de Permisos. Gobierno Municipal: Oficina de Permisos. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos.	Los códigos de construcción vigentes garantizan que los nuevos desarrollos cumplan con parámetros de resistencia ante peligros naturales. De manera tal que, las pérdidas asociadas a un evento natural se reduzcan.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	El municipio, en su ejercicio de otorgación de permisos garantiza que se cumpla con las disposiciones del Código de Construcción vigente.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Gobierno Estatal: Junta de Planificación. Oficina de Gerencia de Permisos. Cuerpo de Bombero de PR Gobierno Municipal: Oficina de Permisos. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos	El Código de fuego contribuye a que se adopten medidas de mitigación para prevenir la ocurrencia del fuego. Estas medidas contribuyen a la reducción de eventos de incendio en el municipio.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP)	X		Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Permisos. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Gobierno Estatal: Junta de Planificación Gobierno Federal: FEMA	Las medidas contenidas en el NFIP tienen como objetivo mitigar las pérdidas futuras por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción y calificación.	El NFIP provee a las comunidades participantes un seguro por inundación asequible si la referida comunidad adopta y hace cumplir la reglamentación sobre el manejo de valles inundables para disminuir los riesgos futuros en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Así pues, el implementar el NFIP representa una medida de mitigación del peligro de inundación.	El Municipio de San Juan no participa individualmente en el NFIP, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP.		X	Junta de Planificación y FEMA Gobierno Municipal: Oficina de Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal, Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables.	Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad.	El Municipio de San Juan no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Convenio	X		Gobierno Estatal: Junta de Planificación, Oficina de Gerencia de Permisos. Gobierno Municipal: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial, Oficina de Permisos.	El municipio tiene un convenio para la transferencia de facultades de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos al Gobierno municipal. Esto garantiza que el municipio dentro de sus funciones tenga la potestad de limitar los desarrollos futuros en áreas de alto riesgo a peligro natural.	Esta herramienta es beneficiosa para atender el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan, así como para la planificación futura del municipio.	El municipio tiene un convenio de la transferencia de facultades de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos al Gobierno municipal desde agosto de 2021. Esta herramienta es beneficiosa para atender el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan, así como para la planificación futura del municipio.

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales (Tabla 68). En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 90: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo	x		El Municipio considera posiciones futuras y confirma la urgencia para llenar vacantes.	Gobierno Municipal; Oficina de Planificación y Ordenación. Gobierno Estatal: Junta de Planificación	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	Se recomienda reclutar personal para reforzar el área.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X		El Municipio considera posiciones futuras.	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de PR (Sector Privado), Gobierno Municipal: Oficina de Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Ordenación Territorial y Planificación. Departamento de la Vivienda.	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	El Comité recomienda contratar los servicios profesionales en la eventualidad de necesitar personal adicional.
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	x		El Municipio considera posiciones futuras.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Oficina de Permisos. Departamento de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Operaciones y Ornato. .	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes. Por su parte, los planificadores asisten en la planificación, desarrollo o uso de suelos.	Se recomienda reclutar personal para reforzar las dependencias municipales.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador de emergencias	x			Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres. .	La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales.
Administrador de planos de inundación independientes		X		Junta de Planificación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Las determinaciones sobre desarrollos de proyectos se hacen conforme a los mapas de inundabilidad vigentes de FEMA, así como a los que se enmienden por FEMA que sirven de guía a trabajados y administrados por la JP ABFE (por sus siglas en inglés).	

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación		X		Junta de Planificación	La determinación sobre desarrollos de proyectos se hace conforme a los mapas de inundabilidad vigentes de FEMA, así como a los nuevos mapas que sirven de guía trabajados por FEMA y administrados por la JP ABFE (por sus siglas en inglés).	
Agrimensor	X		El municipio considera posiciones futuras.	Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos. Oficina de Permisos Colegio de Ingenieros y Agrimensores de PR, Instituciones universitarias de PR	Provee información sobre las dimensiones de determinado terreno y levanta los planos, mapas, entre otros documentos cartográficos correspondientes a de estudio. Igualmente delimitan derechos a base de la medida del área o la rectificación de los límites de terreno.	De estimarlo necesario el municipio emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Científico familiarizado con los peligros naturales	X		El Municipio considera posiciones futuras.	Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras Universidades del país	Asiste al municipio en la identificación de áreas o zonas de riesgo. Igualmente, asiste con el ejercicio de identificar medidas de mitigación apropiadas.	Se hace constar que el municipio a través del personal de la Oficina Municipal para el Manejo de (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado.
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X		Las posiciones al presente se encuentran ocupadas por el personal de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. El Municipio considera posiciones futuras.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Negociado Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. FEMA, DRNA.	La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. Esto contribuye al diseño de estrategias de mitigación.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales. El Comité recomienda contratar personal adicional.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X		El Municipio considera posiciones futuras.	Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal	El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de San Juan respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio.	Esta oficina cuenta con personal de vasta experiencia en la formulación de propuestas tanto en el ámbito estatal como federal. El Comité recomienda contratar los servicios profesionales en la eventualidad de necesitar personal adicional.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador del proyecto	X		El Municipio considera posiciones futuras.	Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos y la Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	El personal de esta oficina tiene conocimiento d ellos proyectos que inciden sobre los esfuerzos de mitigación del municipio.	En ambas oficinas hay personal capacitado para diseño de medidas de mitigación en los proyectos que sean necesarios trabajar o desarrollar. Cuenta con ingeniero y arquitectos. El Comité recomienda contratar los servicios profesionales en la eventualidad de necesitar personal adicional.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de San Juan y los correspondientes programas federales, pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales (Tabla 84). Cada una de las acciones de mitigación debe ser analizada conforme a sus costos asociados de planificación, diseño e implementación. Lo anterior sirve también para verificar si existen fondos disponibles para su ejecución. El análisis incluye el proveer información acerca de la prioridad que se le asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

Tabla 91: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Fuente	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales	X		https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/presupuestorecomendado/2020-2021/11482-5-informacion-financiera-1/file	Gobierno Municipal: Oficina de Alcalde. Oficina de Gerencia y Presupuesto. Oficina de Finanzas Municipales.	.Se incluye cualquier proyecto que tenga el Municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales. Sobre $20 millones obligados por la Agencia Federal de Emergencia para trabajos de mitigación contra peligros en instalaciones con daños causados por Huracán María.	IVU, Asignaciones Legislativas, Propuestas Federales. De igual forma, se integra dentro de este documento, los proyectos contemplados por el PICA los cuales son proyectos que se llevarán a cabo por agencias pero que tienen un impacto en el municipio.

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Fuente	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
			https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/ponencias-1/presupuesto-2020-021/11440-20200615-ponencia-departamento-de-operaciones-y-ornato/file	Departamento de Operaciones y Ornato	Realiza labores de mitigación de emergencia utilizando los recursos disponibles. Como parte de los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales.	
			https://legislaturasanjuan.pr/biblioteca/ponencias-1/presupuesto-2020-021/11441-20200615-ponencia-oficina-de-cumplimiento-y-planificacion-ambiental/file	Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental	Tiene a cargo el Programa para el Manejo de Escorrentías (MS4), velar por el cumplimiento ambiental.	

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Fuente	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X		Asignación Anual	Oficina de Gerencia y Presupuesto	Provee asistencia para el desarrollo de comunidades urbanas viables al proporcionar viviendas dignas y un entorno de vida adecuado y asequible. Ofrece oportunidades económicas, principalmente para personas de ingresos bajos y moderados. Los fondos asignados al programa CBDG aumentaron en los pasados años. Además, por el fonde de ayuda a través de CDBG-DR tras el paso de los huracanes Irma y Maria en Municipio ha podido atender a sus comunidades en actividades de mitigación, por contar con fondos.	Municipio es recipiente de fondos anuales conforme a fórmula desde 1975.

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y puede incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa "StormReady", y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos. Estos programas típicamente se hacen a la par con departamentos de comunicación e información pública. Igualmente, los programas de educación, concientización ciudadana y capacitación tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce su obligación y/o responsabilidad de trabajar junto al esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida y propiedad debido a un evento natural en el municipio.

Tabla 92: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
El sitio web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	X		Plataforma en línea para informar a los ciudadanos acerca de los peligros naturales y herramientas para prepararse antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Guía de Preparación previo a un evento natural	X		El Municipio posee un Plan de Emergencia con información sobre áreas de desalojo y preparación antes de la ocurrencia de un evento natural	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre Municipio de San Juan	El municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural. Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de San Juan.
Facebook, Twitter u otras redes sociales	x		Página Web Cuenta Facebook Cuenta Twitter Cuenta Instagram Cuenta YouTube	Municipio de San Juan	https://sanjuan.pr/http://www.sanjuanciudadpatria.com/ https://www.facebook.com/SJCiudadCapital/ https://twitter.com/sjciudadcapital https://www.instagram.com/sjciudadcapital/ https://www.youtube.com/@sanjuanr

Commented [LO3]: Confirmar los link, fueron tomados de la página oficial del Municipio.

Commented [SM4R3]: Confirmado y actualizado.

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	X		El Municipio de San Juan ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación.	Municipio de San Juan en colaboración con la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre y la Oficina de Comunicaciones	Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres.
Programas Storm Ready y Tsunami Ready	X		A raves de estos programas se ofrecen herramientas educativas a las comunidades para conocer los procesos de mitigación, preparación y respuesta ante peligros naturales.	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre.	Estos programas ofrecen material educativo sobre la concientización de peligros naturales.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, políticas, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado, y, por último;
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan.[90] Considerar el Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo 2026.

Así las cosas, el municipio, a través de su Comité de Planificación, se dio a la tarea de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las comunidades de San Juan y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues, a través de un proceso de mitigación ordenado, que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr

[90] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2021, unido a las facultades que otorgaba el Código Municipal de Puerto Rico, permitió que el Municipio encaminara sus acciones a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mantener el enfoque de desarrollo sustentable. Al presente, el Municipio de San Juan se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del desastre natural ocasionado por el huracán María en septiembre de 2017 y la consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021, para el Municipio de San Juan, tiene como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de medidas dirigidas al manejo de peligros naturales múltiples como inundaciones, huracanes, sequías, sismos, deslizamientos, incendios forestales y otros peligros atmosféricos, hidrológicos, y geológicos. Esto se hace con el fin de reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a estos eventos, atender las necesidades de la comunidad y de sus residentes de forma eficiente e integrada en lo que se refiere a estos riesgos, y preservar la función natural y los beneficios que se derivan de la preservación de los recursos naturales y de la infraestructura con que cuenta el municipio.

En cuanto a los objetivos generales del Plan, se incluyen:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de traen consigo los eventos asociados a peligro o riesgo naturales como: vientos fuertes, aumento en el nivel del mar, inundaciones, marejadas ciclónicas, deslizamientos y otros movimientos de masa, sismos, incendios forestales, calor o temperaturas extremas, tormentas eléctricas severas; así como riesgos o peligros ambientales. Definir los niveles de vulnerabilidad a cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
4. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros;
5. Detener el ciclo de destrucción – construcción – reconstrucción característica de comunidades expuestas a peligros naturales;

6. Educar a la comunidad en cuanto a las características y efectos de los peligros naturales y ambientales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales en la reducción de los riesgos que éstos presentan;
7. Aplicar las políticas y metas de la DMA 200, aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* de 1988;
8. Aplicar las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de acuerdo con los requerimientos de la sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000, conocida como el *Disaster Mitigation Act)*, aprobada el 30 de octubre de 2000.

Este Plan describe la vulnerabilidad de la población y la propiedad del Municipio de San Juan a diversos peligros naturales, y recomienda acciones y medidas dirigidas a reducir los riesgos. Los datos en los que se basa el mismo fueron obtenidos de la revisión y evaluación de la literatura científica y otros documentos existentes, de estudios de campo, y del análisis espacial del área de estudio utilizando sistemas de información geográfica, fotos aéreas e imágenes de satélite.

De igual forma, esta Revisión al Plan incorpora las políticas y metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Puerto Rico que se enfoca en cuatro (4) aspectos fundamentales. Estos comprenden de los siguientes: (1) la revisión e implantación de reglamentos y políticas públicas encaminadas a reducir el riesgo y mitigar los efectos de los peligros naturales y ambientales; (2) destacar los elementos de coordinación y planificación enfatizando en el desarrollo de instrumentos de planificación cuyo uso pueda ser útil dentro del contexto de la Junta de Planificación y los municipios que se acogen al Código Municipal de Puerto Rico; (3) recomendaciones para que se planifique a nivel del sistema de la cuenca hidrográfica con la intención de mantener un balance en los diversos componentes hidrológicos y controlar así la magnitud y frecuencia de las inundaciones, calidad de agua y sistemas de drenaje en buen estado; y (4)destacar la importancia de la educación y concienciación pública mediante la preparación de información en distintos formatos que podrá ser difundida a través de la radio, prensa, televisión, Internet, hojas sueltas, folletos y literatura impresa de todo tipo sobre la mitigación contra desastres naturales.

Con este preámbulo, el Municipio de San Juan desarrolla su Plan de Acción conforme a metas y objetivos específicos para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2025. Estas metas y objetivos fueron desarrolladas por los miembros de Comité de Planificación a base de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos y el análisis de la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. Durante el proceso de análisis, se presentaron al público los mapas de peligros naturales y los mapas de infraestructura crítica y no crítica. También, se examinaron las estadísticas de riesgo y el perfil socioeconómico de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables. Se analizó el perfil de daño económico potencial que puede causar cada uno de los peligros naturales.

A modo de síntesis, las metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan se desarrollaron con el insumo de la ciudadanía y están dirigidas a reducir el impacto adverso de los peligros geológicos, atmosféricos e hidrológicos que amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos del municipio. Esto se logra mediante la implantación de objetivos de mitigación encaminados a prevenir daños, proteger la vida y propiedad, promover la educación pública para mitigar los efectos de los desastres, construir obras de naturaleza estructural y mejorar los servicios de emergencias. La implantación de estos objetivos llevará al municipio a cumplir la meta de alcanzar un desarrollo seguro y sustentable en cuanto a estos riesgos.

Meta #1 Reducir el impacto de los desastres naturales a los residentes y la propiedad para salvaguardar vida y propiedad.

- Objetivo 1.1 Proteger los desarrollos urbanos existentes de eventos ante desastres futuros.
- Objetivo 1.2 Reducir la vulnerabilidad en desarrollos urbanos futuros.

Meta #2 Mejorar la capacidad local para restaurar las instalaciones críticas, la infraestructura esencial, para asegurar la continuidad de operaciones del municipio después de desastres naturales.

- Objetivo 2.1 Reducir la vulnerabilidad de infraestructura e instalaciones críticas y de las instalaciones municipales esenciales.

Meta #3 Integrar la mitigación de riesgo y principios de desarrollo sostenible en las iniciativas de planificación de uso de suelos.

- Objetivo 3.1 Asegurar que las actividades de mitigación sean incorporadas dentro de los esfuerzos de planificación de largo plazo.
- Objetivo 3.2 Preservar, mejorar y restablecer características del medio ambiente natural.

Meta #4 Continuar con la educación sobre riesgos naturales y las actividades de mitigación de riesgos.

- Objetivo 4.1 Desarrollar programas educativos para aumentar el conocimiento de los ciudadanos relacionado a los riesgos naturales a los cuales el municipio está expuesto.
- Objetivo 4.2 Reconocer y dar apoyo a las empresas e industrias locales en sus esfuerzos para ser más resistentes a los desastres.

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el Municipio al COR3 para participar en el "Hazard Mitigation Grant Program" en el 2021-2025. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.
- Miembros del Comité evaluaron e incorporaron medidas nuevas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia y el conocimiento especializado de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

Dentro de las metodologías antes identificadas, el Municipio de San Juan tuvo como marco o base para el diseño y desarrollo de nuevas estrategias de mitigación, la identificación de cada uno de los peligros naturales que, a base de ocurrencias históricas, pueden afectar al municipio. Igualmente, se tomó en consideración la vulnerabilidad de San Juan ante desastres naturales con el fin de tener un mayor entendimiento de las necesidades de las comunidades y del municipio para ser resistente a los peligros naturales. Conforme a ello, el municipio, a través de su Comité y los ejercicios de participación ciudadana, se ha dado a la tarea de diseñar medidas de mitigación necesarias para reducir la vulnerabilidad del municipio. Así pues, el listado de proyectos y actividades de mitigación, incluidos en la sección 6.4 de este Plan, fue preparado por el Comité de Planificación, tomando en consideración todos los comentarios y/o sugerencias obtenidas a través de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de atender los riesgos que vienen acompañados directa o indirectamente con la ocurrencia de alguno de los peligros naturales identificados en este Plan de Mitigación de San Juan.

6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura

vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación, clasificación y calificación del uso del uso;
- Códigos de construcción;
- Preservación de espacios abiertos;
- Cumplimiento con el Reglamento de Planificación Núm. 13, Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación;
- Velar por el cumplimiento del Reglamento de Planificación Núm. 40, Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico;
- Mantenimiento de sistemas pluvial;
- Programación de Mejoras de Capital; y
- Rehabilitación y reconstrucción de canales en riberas o movimientos de zonas de falla.

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;

- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Rehabilitación y reconstrucción de canales; y
- Alcantarillado para el manejo de aguas de escorrentía.

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden implementar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;

- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de San Juan

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de San Juan y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales y ambientales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. A su vez, el municipio, a través de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas que tiene a su haber para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el Municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el Municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de San Juan para identificar cuáles proyectos pudieron ser implementados, cuales proyectos no pudieron ser implementados o fueron implementados parcialmente. Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y relevante para el Municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el Municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscrita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

6.4.1 Estrategias de Mitigación y los Desarrollos Urbanos Futuros

El Municipio Autónomo de San Juan posee Jerarquía III, según el Código Municipal Ley Núm. 107-2020, según enmendada, que le permite evaluar y adjudicar aprobaciones a consulta de ubicación, consulta de construcción, emite permisos y analiza las construcciones y considera los riesgos que está expuesto el lugar donde se propone realizar las construcciones o desarrollos y realiza comentarios para los proyectos de construcción que son elevados a la Oficina de Gerencia de Permsios (OGPe). Se

considera las ubicaciones con respecto a las zonas inundables, licuación, tsunami y los efectos que puede ocasionar una construcción tanto en el lugar propuesto como en los alrededores para evitar que aumente los problemas de inundaciones. Por su parte, el Plan de Ordenación Territorial es utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares en desarrollo y se usa el análisis de riesgos que ha sido preparado como parte del presente Plan.

6.5 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del municipio de San Juan, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, San Juan, durante el desarrollo de este Plan, tuvo la oportunidad de analizar e identificar los peligros principales que exacerban los riesgos en las diversas comunidades y/o barrios del municipio y demarcar las oportunidades de prevención de pérdida de vidas y propiedad mediante el diseño e implementación de estrategias de mitigación. Por tal motivo y conforme a la capacidad del municipio y el nivel de riesgo al que se encuentran expuestas las comunidades, ante determinado peligro natural, se asignó a las estrategias de mitigación una prioridad relativa de alto, moderado o bajo para su implementación. El análisis se trata de una asignación de rango relativo, toda vez que la determinación se realiza a base de un componente técnico y otro componente subjetivo. Por ejemplo, la asignación del nivel de prioridad, a base del componente técnico, conlleva que el municipio considere la cantidad estimada de pérdidas o impacto a las personas y a la propiedad, junto con la magnitud del evento, conforme a las herramientas de evaluación de riesgos utilizadas en este documento.

Por su parte, el componente subjetivo, para la determinación de rango de prioridad relativa, se basa en las experiencias previas de los miembros de Comité de Planificación y la ciudadanía ante la ocurrencia de determinado peligro natural en el municipio. Es de esta forma que el desarrollo de las estrategias de mitigación y su asignación de prioridad relativa para su implementación cobran mayor alcance y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. Revisión de las metas y los objetivos propuestos con el propósito de establecer si es meritorio trabajar asignar prioridad alta a un proyecto u otro;
2. Nivel de dificultad de implementación del proyecto;
3. Posibilidad de que el desarrollo de un proyecto permita lograr más de una meta u objetivo;

4. Tiempo de duración del proyecto, tomando en consideración el tiempo destinado para los procesos de perisología y contar con los recursos financieros necesarios;
5. Posibilidad de que el proyecto, a base de las particularidades de éste, solo pueda llevarse a cabo después de ocurrir un desastre natural;
6. Condición de la obra a intervenir en términos de su capacidad para resistir el impacto de un desastre;
7. Población a la que sirve el proyecto;
8. Necesidad del proyecto para el desarrollo social y económico del municipio;
9. Las ventajas sociales y económicas que implica contar con una obra resistente a desastres en contraste con los problemas que implica la falta de seguridad que ésta representa, limitando el desarrollo del municipio;
10. Los costos de reparar la obra o de reemplazarla por pérdida total en la eventualidad de que ocurra un evento natural antes de implementar el proyecto de mitigación;
11. Los costos de la realización del proyecto propuesto:
    a. El presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto propuesto (estimado de costos); y
    b. El costo acumulativo de los proyectos realizados en el lugar cada vez que ocurre un desastre.
12. Las obras de infraestructura y estructuras que dejarán de ser vulnerables a desastres como consecuencia directa del desarrollo del proyecto de mitigación propuesto;
13. La cantidad de terreno que se impacta con el desarrollo del proyecto de mitigación propuesto en la que se reduce o elimina su vulnerabilidad a peligros naturales;
14. El poder realizar un mejor uso y manejo de suelo y sus recursos;
15. La obra programática de Obras y Mejoras Permanentes planificada para ser desarrollada por el municipio; y
16. La oportunidad de desarrollar los proyectos ya programados y que forman parte de las Obras y Mejoras Permanentes, que, sin el proyecto de mitigación propuesto, se encontrarían propensas a ser impactadas por los riesgos asociados a determinado peligro natural.

A modo de resumen, es meritorio aclarar que el nivel de prioridad asignado a las estrategias o acciones de mitigación correspondientes van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5. que, ciertamente reflejan que hubo un cambio un tanto significativo pertinente a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el municipio de San Juan desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos de 2021. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la

correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos necesarios para la implementación de estas acciones.

Por otra parte, y conforme el Plan de Mitigación de 2021, las mayores y frecuentes pérdidas económicas registradas por el municipio se concentran en los peligros de inundación y deslizamientos de terreno. No obstante, luego de la ocurrencia del huracán María en el año 2017, y los fenómenos atmosféricos que se han suscitado en los pasados años, como se describieron, se mantiene como peligro natural significativo los vientos fuertes, como bien dijéramos este es un peligro natural asociado a eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Igualmente, se mantiene como peligro natural de gran importancia, el terremoto. Se incorpora calor o temperatura extrema y tormenta eléctrica severa. Estos últimos dos (2) peligros naturales se identifican como significativos, principalmente, debido a las grandes pérdidas de vida y propiedad que se suscitan tras estos eventos, respectivamente. En muchas ocasiones las pérdidas asociadas a estos peligros se exacerban debido a la poca preparación anterior al evento y las malas condiciones estructurales de las residencias, comercios e infraestructura, entre otros. He aquí la razón por la que en este Plan se dirige un gran esfuerzo hacia reducir la vulnerabilidad del municipio a las inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes y terremotos, eventos para los cuales se presentó el mayor número de medidas de mitigación.

Según mencionado en el inciso 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad según se enumeran a continuación:

1. Prevención;
2. Protección a la propiedad;
3. Protección de los recursos naturales;
4. Proyectos estructurales;
5. Servicios de emergencia;
6. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de San Juan fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

Tabla 93: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[91]

Término	Descripción
S (Social)	La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.
T (Técnica)	La acción propuesta debe ser técnicamente factible.
A (Administrativa)	La comunidad debe poseer las capacidades necesarias para implementar la medida. Por ejemplo, evaluar si la dependencia tiene las herramientas de llevar a cabo y vigilar el proyecto.
P (Política)	Las acciones de mitigación deben ser públicamente aceptables.
L (Legal)	Poseer la autoridad para implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan.
E (Economía)	Adoptar consideraciones económicas deben poseer una base económica vigente, crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[92]
E (medio ambiente)	El impacto de la medida en el medio ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;

[91] El STAPLEE es uno de los métodos utilizados por parte de FEMA para establecer prioridades. Las acciones de mitigación se mantienen en la actualización del Plan a corto plazo, siendo medidas especificadas a ser llevadas a cabo por el Municipio de San Juan - y serán utilizadas para medir el progreso del Plan a través del transcurso de cinco (5) años de vigencia del documento. Este procedimiento facilita la revisión rápida del Plan y su correspondiente actualización, según establecido en el Capítulo 7, de este documento.

[92] Los miembros de comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación del Municipio de San Juan evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de San Juan. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta.

Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado tomará en consideración el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM). Es decir, se debe incluir su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible para recibir los fondos. Por cuanto, la evaluación económica de las acciones de mitigación aquí vertidas es esencial para seleccionar una o más medidas competitivas que estén destinadas a atender una misma situación. A esos efectos, el Comité de Planificación del Municipio de San Juan se dio a la tarea de evaluar el aspecto económico como parte del proceso decisional para diseñar y/o desarrollar estrategias de mitigación.

Consecuentemente, el Comité utilizó, como crisol para el análisis de selección de medidas de mitigación, una evaluación un poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor información disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico y ambiental para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas

acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de "Benefit Cost Analysis". Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que "un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios".

Este Plan, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de San Juan puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido

considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. Las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En ese sentido, el Municipio de San Juan se encuentra evaluando, para los proyectos de construcción propuestos, la localización de éstos respecto a las zonas inundables ya sea por aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas o tsunamis y se consideran los efectos que pudiesen ocasionar los desarrollos en estas zonas o en áreas adyacentes. Adviértase, que es el Plan de Ordenación Territorial el documento apropiado para establecer prácticas efectivas y eficientes de uso de suelos y planificación. Por tal motivo, el Plan Territorial de San Juan será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Según se ha mencionado previamente, y se destacó en las reuniones de Planificación con la Comunidad, el Municipio incorpora en este Plan todas las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de 2021y provee una actualización acerca del estado de su implementación al momento de desarrollar este Plan. De eliminar alguna de las estrategias anteriores, así se hizo constar.

Nótese, además, que, a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de San Juan, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a lo siguiente:

Acrónimos



P= Prevención



PP= Protección a la Propiedad



PRN= Protección de los Recursos Naturales



PE= Proyectos Estructurales



SE= Servicios de Emergencia



ECP= Educación y Concientización Pública

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas sobre acciones o estrategias de mitigación:

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019;
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2021 fueron calculados por el Municipio conforme proyectos ya implementados en el municipio, reflejando aumentos en el costo de implementación de proyectos, en comparación con los costos establecidos para el Plan de 2021;
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costos, se aduce a los beneficios que trae la implementación de la acción de mitigación en el municipio conforme al siguiente punto;
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Director Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021 y cónsono con el "National Institute of Building Sciences" (NIBS);[93]
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento;

[93] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report

6. Se aclara que la prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad para la implementación de la acción en sí. Es decir, para la asignación de prioridad relativa, el municipio tomó en consideración, entre otras cosas, la disponibilidad de fondos, la prioridad del municipio sobre las acciones a implementarse, itinerario de implementación y otros. Esto incluye el análisis STAPLEE, insumo del Comité y de la comunidad, entre otros. Es decir, la asignación de prioridad relativa es independiente a la clasificación según su prioridad para cada peligro identificado como a base de clasificación alta, moderada o baja conforme a la Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro natural el municipio de San Juan.[94]

[94] Entiéndase, el Municipio asignó las prioridades de "Alta", "Moderada" o "Baja" a cada medida, conforme a su intención e interés de implantación de cada medida.

Tabla 94: Plan de Acción de Mitigación – Prevención

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-1	Continuar la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales. Esta medida se implementa con el objetivo de reducir las pérdidas de vida y propiedad en San Juan.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor Extrema, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Municipio: Fondo operacional	Continuidad 2021-2031	Medida incluida en el Plan anterior. El Municipio ha implementado esta actividad y la mantiene en el presente Plan por ser una actividad de naturaleza continua. La implementación de las acciones enumeradas en el Plan conlleva considerar, en su ejecución las que se realizan de manera continua y aquellas que requieren estudios o asignaciones de fondos.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-2	Continuar incorporando los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación en los planes de Ordenación Territorial y Plan Operacional de Emergencia.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor Extrema, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Departamento de Planificación Urbana, Ambiente y Permisos	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación. El costo será subsanado mediante fondos administrativos y operacionales.	2021 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior. El Municipio ha actualizado y ampliado los planes existentes de las diversas dependencias municipales para incluir los hallazgos y recomendaciones del Plan y ha incluido los mapas de desalojo para caso de tsunami y los mapas de inundaciones preparados por FEMA, dicha información se utiliza para restringir las áreas vulnerables utilizando clasificaciones de suelo apropiadas.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo. Esto incluye la reglamentación para que el nuevo desarrollo ocurra en lugares seguros donde la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este documento.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor extremo, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal.	Municipio: Fondos operacionales	2021 -2031 Se hace constar que esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior El Municipio se mantiene actualizado y ampliado los planes existentes para incluir los hallazgos y recomendaciones del Plan. Incluye los mapas de desalojo para caso de tsunami y los mapas de inundaciones preparados por FEMA. Se protegerán las áreas vulnerables utilizando calificaciones de suelo apropiadas del POT, y Reglamento Conjunto para zonas de amortiguamiento y requisitos para nuevos proyectos.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-4	Realizar un estudio para la viabilidad de construcción de estructuras para protección, en caso de Tsunami. Incluyendo la construcción de la estructura de desalojo vertical.	Tsunami	Moderada	Municipio Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Estatal: DE, DV, AEP, AFI, AAA, AEE, DTOP	Municipio: Fondos Operacionales Fondos: NOAA; Homeland Security (DHS) Se estima que el costo del estudio es de $200,000.00. El costo de la instalación de desalojo vertical dependerá de la estructura a realizar.	2026-2031	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No se realizó. Se proyecta 2026 al 2031 Se modifica para incluir la construcción de la estructura de desalojo vertical conforme a los hallazgos del estudio. Implementación de la medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-5	No se permitirá la construcción o rehabilitación en las zonas identificadas como de alto riesgo entre estas, zona de la marejada, VE a menos que se cumplan con la reglamentación vigente.	Aumento en el nivel del mar Marejada ciclónica Erosión costera	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Gobierno Estatal: DRNA, JP, OGPE	Municipio: Fondos operacionales. Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan Costo: Fondos administrativos operacionales "in-kind".	2021- Continuidad su implementación	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Esta acción ha sido implementada de manera continua desde el 2021 y se mantiene dentro de este Plan, toda vez que el Municipio continuará con la supervisión de las construcciones, en cumplimiento al Reglamento de Planificación Núm. 13. Implementación de la medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-6	Realizar actividades puntuales para a controlar la erosión costera	Erosión costera	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Permisos. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Gobierno Estatal: DRNA, AEMEAD, JP y OGPe Federal, NOAA, EPA, FEMA	Municipio: Fondos operacionales. Gobierno Estatal: DRNA Gobierno Federal: USACE, EPA, FEMA. Se estima que el costo de la medida es de $1,500,000.00.	2024 - 2031	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. El Municipio tiene un proyecto de siembra de corrales. El municipio promoverá la realización de estudios y proyectos para controlar mediante medidas de mitigación el problema de erosión costera. Entre los posibles proyectos a realizar se encuentra rehabilitación de dunas, construcción de espigones (jetties), rompeolas o cualquier método que se determine Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-7	El POT, incluirá políticas de mitigación de riesgo que consideren las áreas expuestas a los peligros naturales múltiples, como en las áreas que puedan agravar las condiciones de peligrosidad. Para reforzar estructuras existentes; reconstrucción fuera de las áreas de alto riesgo, demolición de estructuras de alto riesgo o implantación de políticas fiscales y contributivas que reduzcan los impuestos sobre terrenos ubicados en zonas potencialmente peligrosas.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor extremo, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Permisos Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Estatal – JP	Municipio: Fondos operacionales Al presente, no se tiene un costo estimado, no obstante, el beneficio para las comunidades es preservar la vida y la propiedad en el municipio tras un evento natural.	2021-2031 Esta en progreso	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. La revisión Integral de Plan de Ordenación Territorial que está en curso se incluirá las políticas de este PMPM. Con un plan de reconstrucción después de un desastre. Una vez aprobado el Plan, será de continuidad el cumplimiento con la política pública.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-8	El municipio se asegurará de que el POT requiera que las nuevas edificaciones cumplan con los códigos de construcción de acuerdo con lo estipulado por el "Puerto Rico Building Code" más reciente y demás reglamentos de construcción vigentes en Puerto Rico. Se intervendrá con construcción de viviendas sin los permisos correspondientes, según requisitos de construcción, implementando un sistema de inspección efectivo a través de todo el municipio de preparación.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera,	Alta	Municipio: Oficina de Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: JP, OGPE. .	Municipal - Fondos Operacionales Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 Medida de continuidad y su implementación la rige la Oficina de Permisos.	Esta medida se incorpora en el Plan anterior. La revisión integral al POT está en proceso, se espera se termine en 2027. Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-9	Respuesta y recuperación para casos de huracán u otro desastre. Se preparará un inventario digital, Sistema de Información Geográfica (GIS), de todas las estructuras vulnerables a vientos huracanados a través del Municipio de San Juan. Este inventario contendrá información de la vulnerabilidad de cada vivienda y permitirá evaluar el costo de las medidas de mitigación contra los efectos de las lluvias y los vientos.	Vientos fuertes Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de la Vivienda. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Asuntos Legales. Departamento de la Vivienda Municipal. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Estatal: DV, DS, DE, AEP, DTOP, AFI, AAA, DRNA	Municipio: Fondos Operacionales Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2031 Este inventario comenzó en febrero de 2021 y está en desarrollo. Sobre 18 mil propiedades inventariadas, identificando madera y zinc.	Esta medida se está considerada en el Plan anterior. El Municipio reconoce la importancia continuar con el inventario. . Esta acción se llevará a cabo en conjunto con el Programa de Rehabilitación de Viviendas del Departamento de la Vivienda Municipal. Se estará implementando de forma continua. Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-10	Producto del inventario de *estructuras municipales* vulnerables a vientos huracanados se tomarán medidas estructurales y no estructurales de mitigación para proteger la vida y propiedad.	Vientos fuertes	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina de Permisos. Departamento de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto.	Municipio: Fondos Operacionales Fondos Federales: FEMA, DV Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2031 Este inventario comenzó en febrero de 2021 y está en desarrollo. Sobre 18 mil propiedades inventariadas.	Esta medida se está considerada en el Plan anterior. El Municipio reconoce la importancia continuar con el inventario. Esta acción se llevará a cabo en conjunto con el Programa de Rehabilitación de Viviendas del Departamento de la Vivienda Municipal. Se estará implementando de forma continua.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-11	Se desarrollarán estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implantación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistente según establecido en el más reciente Código de Edificación de Puerto Rico ("Puerto Rico Building Code").	Terremoto	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Permisos Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Departamento de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Estatal; DE, DS, , DTOP	Municipio: Fondos Operacionales Estatal: DTOP Federal: FEMA Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan	2021-2031 Este inventario comenzó en febrero de 2021 y está en desarrollo. Sobre 18 mil propiedades inventariadas.	Esta medida se está considerada en el Plan anterior. El Municipio reconoce la importancia continuar con el inventario. Esta acción se llevará a cabo en conjunto con el Programa de Rehabilitación de Viviendas del Departamento de la Vivienda Municipal. Se estará implementando de forma continua. Implementación de esta medida es responsabilidad compartida - interagencial. Porque hay facilidades del estado.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-12	Se desarrollarán iniciativas interagenciales para asegurarse de que todas las escuelas, así como las *facilidades críticas municipales*, sean sismo-resistentes. Se desarrollarán estrategias conjuntas para adaptar estructuralmente ("retrofitting") las construidas antes de 1987 y que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo, así como otras que lo requieran.	Terremoto	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Permisos. Estatal: DE, AEP, DTOP, OGPe	Municipal – Fondos Operacionales Estatal: DE, AEP, DTOP. Federales: FEMA. Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación. El desarrollo consiste en velar por la implementación. Esta medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y propiedad.	2021-2031 Esto es un proceso, es continuidad en la reconstrucción y refuerzos de los activos críticos municipales.	Esta medida se está considerada en el Plan anterior. Las mejoras a planteles escolares y nuevas construcciones de escuelas del Municipio de San Juan cumplen con las regulaciones vigentes. Además, las facilidades criticas bajo remodelación en el Municipio su diseño cumple con las regulaciones vigentes. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial, porque hay facilidades del Estado.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-13	Mantener y actualizar inventario digital, georeferenciado, utilizando Sistema de Información Geográfica (GIS), de las facilidades críticas y/o sensitivas que necesitan ser reforzadas en caso de terremoto fuerte. escuelas, hospitales, centros de salud, facilidades gubernamentales, puentes, infraestructura de acueductos eléctricas, comunicaciones. De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremotos.	Terremoto	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Operaciones y Ornato. Departamento de Salud. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: AEMEAD, DE, AEP, DTOP, ACT, AAA, AEE, LUMA, DS.	Municipio: Fondo operacional Estatal y Federal: Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, la medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 - 2031	Esta medida fue parte del Plan anterior. Se está implementando, es parte de proyectos que tiene en evaluación DUDP. Una vez realizado el estudio se hace un análisis de costo-efectividad de las medidas donde su implantación sea necesaria De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremotos. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial, porque hay facilidades del Estado .

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-14	Se levantará inventario digital, georreferenciado, con el Sistema de Información Geográfica (GIS) para todas las residencias y estructuras vulnerables a terremoto que necesitan ser reforzados en caso de ocurrir un sismo fuerte. Se dará prioridad a las que ha sido construida sin seguir los reglamentos de construcción, ubicadas en laderas escarpadas sobre columnas altas que presentan condiciones de alto riesgo.	Terremoto	Bajo	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Departamento de la Vivienda Municipal. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP, AEMEAD	Federal y Municipal Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 continuidad	Esta estrategia está contenida en el Plan anterior. El Municipio se encuentra actualizando el inventario. De acuerdo con las recomendaciones, se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra los efectos de los terremotos.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-15	Controlar de inundaciones a través de reglamentación incorporada al POT. Velar por el manejo de escorrentía, evitando incrementar su magnitud mediante la reducción de los efectos de la impermeabilización de los suelos en áreas inundables y en áreas de captación de las cuencas, así como manejando aquellas alteraciones al sistema de drenaje que aumenten el volumen de flujo de las aguas, sobrecarguen la capacidad de drenaje existente o reduzcan significativamente su infiltración o desagüe.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina de Permisos Departamento de Operaciones y Ornato. Estatal: JP, OGPe, DTOTP y DRNA.	Municipio: Fondo operacional. Estatal: JP, DTOP, DRNA Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 continuidad	Esta medida es parte del Plan anterior. A través de la vigencia del Plan se ha tomado medidas de control a descargas al sistema pluvial, y cuerpos de agua, reforzando el cumplimiento con Reglamento de Planificación Núm. 13 y Reglamento de Planificación Núm. 40. La implementación de la acción es de manera continua. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-16	Crear o enmendar, ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros desperdicios que obstruyen el flujo natural de las aguas incluyendo quebradas y ríos, así como a las acciones que reduzcan la capacidad del Aljibe Las Curias o deterioren la calidad de sus aguas. Esta medida garantizará el libre flujo de las aguas durante eventos de lluvia fuerte o prolongada, reduce y/o eliminando las inundaciones de área y preservando la vida y propiedad de las comunidades.	Inundación Calidad de Agua Manejo de residuos de desperdicios sólidos	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambienta Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Finanzas Municipales Oficina de Asunto Legales Estatal: JP, DRNA Federal; EPA	Municipal Fondos Operacional Estatal: JP, DRNA. Federal: EPA	2021-2024 Se implementa con el nuevo Código de Orden Público (2024) apoya a la Ordenanza Núm. 39 que Reglamenta el Manejo del Sistema Pluvial. Es una acción de continuidad.	Esta medida de mitigación estaba considerada en el Plan. La acción es una de en vigor de forma continua. Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-17	Evaluación costo-efectiva de medidas estructurales, como la instalación de gaviones o muros de contención, dirigidas a estabilizar los taludes y establecer el curso de acción al respecto.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambienta Estatal: DRNA	Municipal Fondos operacional Estatal: DRNA Federal: FEMA, CDBG-DR, USACE Al presente, no se tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-2031 Estas acciones de identificar áreas para medidas de control de inundaciones se han estado realizando a través del Municipio	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. Se hace constar que la acción se encuentra en proceso de implementada. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial, porque los cuerpos de agua son de injerencia del DRNA y USACE.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-18	Evaluación costo-efectiva de las medidas de mitigación contra inundaciones causadas por lluvia en el municipio y recomendaciones de curso de acción.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación. Departamento de Operaciones y Ornato. Estatal: JP, DRNA, AEMEAD Federal: FEMA	Municipal Fondos Operacional Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan. Estatal: DRNA Federal; FEMA, CDBG-DR, USACE	2021 continuidad.	Esta medida se consideró en el Plan anterior y es de acción continua su implementación. El Municipio tienen implementado Plan de mitigación en limpieza al sistema pluvial y cuerpos de agua, incluido puentes y atarjeas, para el control de inundaciones. Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-19	Evaluación de las medidas de mitigación contra inundaciones causadas por eventos de lluvias en el municipio de San Juan. Evaluar la aplicación de técnicas para incrementar la resistencia de las viviendas a las inundaciones (flood proofing), la reubicación fuera de la zona inundable, o medidas de carácter estructural sin las dos primeras no pudieran ser implantadas.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina de Permisos. Oficina Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Estatal: JP, OGPe, DV, AFI, Federal: FEMA	Municipal Fondo operacional Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-Continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Esta medida es de implementación de continuidad, porque se hace cumplir con el Reglamento Núm. 13, para nuevas, ampliaciones o reconstrucción de vivienda. Implementación de esta medida es de responsabilidad compartida - interagencial.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-21	Se mantendrá control y vigilancia estricta en el uso de la tierra para prevenir la ubicación de nuevas estructuras en las zonas inundables, velando por el cumplimiento del Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de PR y el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción, Uso de Terrenos y Operaciones de Negocio.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina de Permisos Estatal: JP, OGPe, DRNA	Municipio:l Fondo operacional Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 es de continuidad.	Esta medida es parte del Plan anterior. El Municipio mantiene implementada esta acción de manera continua. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-22	Continuar con la promoción de la participación en el Community Rating System (CRS) del Programa Nacional de Seguros contra inundaciones (NFIP) para mitigar los efectos de las inundaciones a la misma vez que se reducen las primas del seguro del NFIP.	Inundación	Alta	Municipio Oficina del Alcalde. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP Federal: FEMA	Municipal Fondo operacional Estatal: JP y FEMA Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021 en continuidad	Esta medida se incorpora por primera vez en este Plan. No obstante, se hace constar que el municipio mantiene implementada esta acción de manera continua.

P-23	Producto del inventario geo-referenciado y los estudios geológicos: llevar a cabo medidas estructurales en aquellos lugares donde se demuestre que se minimiza o elimina el problema de deslizamiento.	Deslizamiento	Baja	Municipio: Oficina para el Manejo de Emergencias Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP, DRNA Federal: FEMA, CDBG-DR, USGS	Municipal Fondos operacional Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-continuidad	Esta medida es parte del Plan anterior. Se ha inventariado según ocurrencias de deslizamiento. El municipio mantiene implementada esta acción de manera continua. Se actualiza de manera continua el inventario y el estudio para proceder a establecer proyectos estructurales adecuados para las comunidades susceptibles a deslizamientos.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-24	Efectuar un estudio geológico de deslizamientos y erosión que afectan las laderas de la zona montañosa del municipio. Ayuda a evaluar los patrones y condiciones geológicas y antropológicas que crean inestabilidad en las pendientes de las laderas, como cortes y rellenos de las carreteras y caminos. Por los costos asociados a la acción, el Comité de Planificación de determinó que se llevarán a cabo estudios geológicos en casos de extrema necesidad. Entre estos están las zonas de Cupey, Caimito y Quebrada Arenas.	Deslizamiento	Moderado	Municipio: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Ordenación Territorial y Planificación. Oficina de Permiso. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal	Municipal Fondo operacional Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021-continuidad	Esta medida es parte del Plan anterior. Se ha inventariado según ocurrencias de deslizamiento. Los eventos atmosféricos según ocurrencia provocan deslizamientos. Se realiza inspección y se determina la necesidad de realizar estudio. El Municipio vela por el cumplimiento de regulaciones, permisos, estudios a nivel estatal y federal en procesos en procesos de construcción. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-25	Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamientos de agua.	Sequía Calidad de Agua	Alta	Municipio: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: AAA, DRNA	Municipio: Fondo Operacional Estado: AAA, DRNA Federal, USACE, FEMA Al presente, el municipio no tiene un costo para la implementación, no obstante, a medida persigue el objetivo de salvaguardar la vida y la propiedad en San Juan.	2021	Esta medida se mantiene del Plan anterior. Se hace constar que se encuentra implementado y es de naturaleza continua. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial.

P-26	Promover estudios erosión costera y su impacto en el municipio con el propósito de implementar estrategias para mitigar sus efectos. Esta medida ayudará al Municipio a obtener datos confiables para identificar las medidas de mitigación apropiadas para estos peligros a largo plazo.	Aumento en el nivel del mar Erosión costera	Bajo	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Estado: DRNA, JP Federal NOAA, USACE	Municipio: Fondo Operacional Fondo Estatal: DRNA, AAA Fondo Federal: EPA, FEMA, USACE Al presente, no se tiene un costo estimado de la medida. Beneficio: ayudará al esfuerzo del municipio por salvaguardar la vida y propiedad de los residentes, especialmente aquellas personas y propiedad ubicadas en la costa del municipio.	2021 – continuidad. La importancia es la asignación de fondos y plan de acción.	Esta medida se mantiene del Plan anterior. Implementación de responsabilidad compartida - interagencial.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-27	Desarrollar un programa de manejo de reservas de agua mediante la implementación de un sistema de colección y conservación de agua por lluvia en cisternas u otras herramientas de almacenamiento de aguas alternas. Esto incluye la adquisición de la cisterna y el equipo necesario para su funcionamiento.	Sequía	Moderada	Municipio: Oficina de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Departamento de Operaciones y Ornato Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: AAA y DRNA. Federal: EPA, NOAA, USDA	Municipales (fondos operacionales - "in-kind") Estatal: DRNA Federal USDA Beneficio: mantener reservas de agua disponible en la eventualidad de un evento de sequía y racionamiento de agua. Esto garantiza la disponibilidad de este recurso para mantener las operaciones de las instalaciones críticas en funcionamiento.	2028	Esta medida se mantiene del Plan anterior. En los proyectos de nueva construcción o mejoras a facilidades críticas del Municipio se incluye en el diseño la recolección de agua pluvial cisterna – proyectos sustentables

P-28	Sembrar vegetación que ayude en la preservación del terreno además de la instalación de mallas, redes o gaviones. Incluye soluciones naturales que incluyan el uso de plantas para control de erosiones de manera que se reduzcan los deslizamientos.	Deslizamientos	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Diseño Urbano y Desarrollo de Proyectos. Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Planificación y Cumplimiento Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal	Municipio: Fondos operacionales - "in-kind") Estatal: DRNA Federal USDA Beneficio: mantener estabilidad en los suelos, ante un evento de lluvia o terremoto. Esto garantiza la disponibilidad de este recurso para mantener las operaciones de las instalaciones críticas en funcionamiento	2023 - continuidad	Esta medida se mantiene del Plan anterior. En los proyectos de nueva construcción o mejoras a facilidades críticas del Municipio se incluye en el proyectos modelos de sustentabilidad.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
P-29	Condado Tidal Flooding Protection: Medida estructural para el control de inundaciones por el aumento del nivel del mar (Laguna Condado); marejada alta, por lluvia, escorrentía pluvial y alta marejada en las calles Aguadilla, Joffrey y Delcasse.	Inundaciones Marejada Alta Aumento del nivel del mar	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Estado: DRNA	Federal FEMA Calle Aguadilla: Calle Joffrey: Calle Delcasse: $7,000,000.00	2023-2028	Esta medida se mantiene del Plan anterior. Se realizó estudio H&H, se realizó una subasta. Al proyecto ~~esta~~está en consideración de completar proceso por FEMA
P-30	Otorgación de generadores para electricidad de menor capacidad y portátiles para 13 estaciones de policía. Creación de reservas de agua para 13 estaciones de policía. Mejorar para el manejo de desperdicios en 7 estaciones de policía.	Inundaciones Vientos Fuertes Terremotos	Alta	Municipio: Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Policia Municiapl. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos.	Municipio: fodo operacional Costo estimado del proyecto es de $4,482,000.00	2023-2025 fue el tiempo estimado. Se completará para 2027	Esta medida se mantiene del Plan anterior Es una que está en progreso.

Tabla 87: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-1	Mantener coordinaciones interagenciales para asegurarse de que lasinstalaciones públicas y críticas sean resistentes a los diferentes peligros naturales.	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor extremo, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Planificación y Cumplimiento Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal	Municipio– Fondos Operacionales Al presente, no se tiene un costo estimado de la medida.	2026 - continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan El municipio ha implementado esta actividad y la mantiene en el presente Plan por ser una actividad de naturaleza continua.

PP-2	Utilizar el Sistema de Información Geográfica (GIS) para mantener el inventario georeferenciado (GIS) de estructuras ubicadas en el municipio.	Inundación,	Alta	Municipio– Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia. Departamento de Operaciones y Ornato. Estatal: JP, AAA, DRNA, AEE, LUMA	Municipio Fondos operacionales. Federal: FEMA, HMGP Al presente, no se tiene un costo estimado de la medida.	2021 - continuidad Esta medida se mantiene en el Plan por ser de naturaleza continua.	Esta actividad estaba incluida en el Plan anterior El municipio cuenta con el Sistema de Información Geográfica actualizado para mantener información georeferenciada de los lugares donde ocurren daños causados por los riesgos naturales y emergencias

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-3	Identificar estructuras en áreas vulnerables y alto riesgo	Aumento en el nivel del mar, Sequía, Terremoto, Inundación, Deslizamiento, Tsunami, Vientos fuertes, Marejadas ciclónicas, Erosión costera, Incendio forestal, Calor extremo, Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP, DRNA. Federal: USACE	Municipio Fondos Operacionales Federal: FEMA El costo de la media depende de las residencias y estructuras críticas a ser adquiridas. Sin embargo, la medida logrará salvaguardar la vida y propiedad en el municipio.	2021-2025 2026-2031	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. El Municipio ha completado el proyecto, pero se mantiene en este Plan por ser de naturaleza continua y debido a los cambios atmosféricos pueden variar las zonas. Por eso es una medida de continuidad.

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-4	Se requerirá que todas las instalaciones críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes	Terremoto	Alta	Municipio: Oficina Permisos. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP, OGPe	Municipio Fondos operacionales Federal: FEMA, HMGP .	2021 - continuidad	Esta medida se incorpora por primera ocasión en este Plan. Se hace constar que esa medida ha sido implementada y se incorpora aquí por ser de naturaleza continua. Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. El municipio ha completado esta medida y se mantiene en este Plan por ser una estrategia de naturaleza continua, para esos nuevos proyectos de construcción y rehabilitación.

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-5	Continuar la promoción de la adquisición y uso de los seguros bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés	Inundación	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal Estatal: JP	Municipio: Fondos operacionales Estatal: JP, NMEAD Federal: FEMA Esta medida garantiza asistencia financiera a las personas afectadas por una inundación sin tener que depender de una declaración de desastre.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior El Municipio trabaja en esta medida y se mantiene en este Plan por ser una estrategia de naturaleza continua. Se garantiza que las personas implementen medidas de mitigación en residencias localizadas en áreas inundables, reduciendo así los costos en los procesos de respuesta y recuperación

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-6	Implementar medidas de mitigación no estructurales. Continuará proveyendo información y orientación a los ciudadanos, comercios y empresas sobre cómo reducir las pérdidas a los contenidos y las estructuras para que puedan realizar actividades de mitigación no estructural	Terremoto	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: JP, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio Fondos operacionales Federal: FEMA HMGP, EPA, USDA .	2021-continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Se mantiene en este Plan por ser de implementación continua. La orientación e información tiene se ser parte de los planes de divulgación.

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-7	Implementar medidas de mitigación estructural. El municipio realiza una evaluación de sus edificios para determinar cuáles requieren rehabilitación sísmica y establecerá prioridades de acuerdo con los usos de cada facilidad y el nivel de importancia. Además, se considerará el rehabilitar otras estructuras tales como residencias para hacerlas sismo-resistente.	Terremoto	Moderada	Municipio de San Juan Oficina Municipal Manejo de Emergencia Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipio: Fondos operacionales Federal: Fema, HMGP, Costo estimado: $250,000.00, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad de las instalaciones municipales.	2021 - 2031	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Se mantiene porque no ha sido completada. Una vez se implemente, se mantiene por ser una acción de naturaleza continua. Los proyectos del Municipio de San Juan en sus facilidades e instalaciones críticas, consideran rehabilitación a cumplir con código.
El municipio estará considerando el valor arquitectónico, según la estructura y la Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. a través de los fondos de CDBG mantiene programas de rehabilitación de viviendas proveyendo materiales adecuados para las rehabilitaciones. Las siguientes facilidades han sido identificadas como prioridades: (1) Casa Alcaldía; (2) Cuarteles de la Policía Municipal; (3) Centros de envejecientes; (4) Torre Municipal; (5) Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias; (6) Departamento de Operaciones y Ornato; (7) Escuelas; (8) Centro de Diagnóstico y Tratamiento; y el (9) Hospital Municipal.							

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-8	Realizar un inventario de los puentes y vados del municipio. Una vez identificados, realiza las remodelaciones, reestructuraciones y/u obras de mantenimiento adecuadas para el control de erosión en sus márgenes y accesos.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina Municipal Manejo de Emergencia. Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Estatal: DTOP/ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DTOP/ACT Federal: FEMA HMGP, EPA, USDA, FTA Asignación Legislativa. Costo estimado: $450,000.00, para realizar un estudio y determinar la vulnerabilidad. No es posible estimar el costo de reparación o reconstrucción .	2025-2027	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior El Municipio se encuentra en proceso de identificar fondos para poder realizar el estudio El inventario comenzó, además contamos con datos de inventario de puentes del Plan Multijurisdicconal.

Protección de la Propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PP-9	Instalación de tormenteras en las instalaciones críticas del municipio. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas instalaciones y su personal. La instalación de tormenteras garantizará la protección de la propiedad y la continuidad de las operaciones.	Vientos Fuertes	Alta	Municipio: Oficina Municipal Manejo de Emergencia Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Operaciones y Ornato Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Federal: FEMA	Municipio: Fondos operacionales Federal FEMA, HMGP, CDBG,-DR Asignaciones Legislativas Costo estimado: $1,350,000.00	2021 – en progreso	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No ha sido completada. Entre las opciones para la protección de vientos se encuentran las tormentas de paneles, las tipo acordeón, las tipo roll-up y unas láminas (window film) que se usan para los edificios que son en cristales En la identificación de fondos bajo los programa HMGP, se trabaja en incluir esta medida en la reconstrucción de facilidades municipales y activos críticos.
Las instalaciones críticas ofrecen servicios en caso de emergencias y se les requiere estar disponible 24 horas para la protección de la vida y propiedad. En caso de eventos atmosféricos, donde hay el potencial de vientos fuertes, es necesario proteger estas facilidades debido al personal que labora y proteger la propiedad que se encuentra en ella. La instalación de tormenteras contribuirá en tener disponibles las facilidades 24 horas en eventos atmosféricos, salvaguardando la vida del personal que se encuentre laborando durante dichos eventos. El municipio continuará en identificar fondos disponibles para poder proteger otras propiedades tales como: (1) Alcaldía; (2) Centro de Envejecientes; (3) Torre Municipal; (4) Hogar de Ancianos de San Juan; (5) Cuarteles de la Policía Municipal; (6) Departamento de Operaciones y Ornato; (7) Centro de Diagnóstico y Tratamientos; y (8) Hospital Municipal, entre otros							

Tabla 88: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PRN-1	Sembrar vegetación que ayude en la retención del terreno e instalación de mayas, redes o vallas de seguridad (gaviones). Esta actividad incluye que los terrenos puedan ser sembrados con plantas que eviten la erosión del terreno y, por ende, reduzcan los deslizamientos.	Deslizamiento	Moderada	Municipio Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Operación y Ornato. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación Oficina Municipal Manejo de Emergencia. Gobierno Estatal: DTOP, ACT y DRNA.	Municipio: Fondos operacionales Estatales – DTOP/ACT, DRNA. Federales HMGP – FEMA El costo será determinado de acuerdo con los trabajos a realizar.	2022 - continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No obstante, debido a falta de fondos no se ha completado. Se mantiene en este Plan para implementar la medida durante el periodo de vigencia de éste Plan.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PRN-2	Identificar medidas para proteger los abastos de agua superficiales y subterránea mediante el control de los usos del suelo en las cuencas hidrográficas y microcuencas para hidrogeológicas localizadas en las zonas de recarga, transferencia y descarga de los ríos y acuíferos. Se establecerán estatutos que gobiernen la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.	Sequía	Alta	Municipio Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Operación y Ornato. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Estatal: JP, DRNA, AAA Federal: USDA	Municipio: Fondos operacionales Costo: Fondos administrativos operacionales "in-kind" Estatal: DRNA Federal: ESDA, FEMA	2021 Esta acción se mantiene en este Plan por ser de naturaleza continua y se estará incorporando en la Revisión Integral del Plan de Ordenación Territorial, la delimitación y protección a los márgenes de cuerpos de agua para su concervación.	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. Ha sido modificada. Es parte de la revisión de las construcciones, las restricciones para las construcciones en diferentes partes del municipio donde hay presencia de acuíferos, cuencas hidrográficas y microcuencas geológicas. En caso de sequías, la AAA establece razonamiento de aguas dependiendo de la cantidad de agua disponible en las represas con un Plan ya establecido por dicha agencia. Se coordina con OMME para la atención a las comunidades. Actualmente el

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PRN-3	Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de San Juan a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas susceptibles a inundación y a deslizamientos.	Inundación Erosión costera Deslizamiento	Baja	Municipio: Oficina del Alcalde Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Departamento de Operación y Ornato. Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación Estatal: JP, DRNA Federal: USGS, USDA	Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación. De esta manera, se garantiza la seguridad de vida y propiedad en el municipio.	Esta implementado	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el pasado Plan. Se mantiene porque es importante ya que la medida garantiza que no continue el desarrollo en suelo y áreas de riesgo en el municipio. Actualmente el Municipio cuenta con las áreas de reserva naturales, e histórica protegidas. La revisión integral del POT incluirá la delimitación y protección a los márgenes de cuerpos de agua para su concervación.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PRN-4	Remover escombros, basura y residuos vegetativos de los cauces de ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, incluyendo, Controlar la erosión de los bancos y márgenes por medio de la preservación de zonas vegetativas de amortiguamiento y la adopción de prácticas de control de erosión ya sea en proyectos agrícolas, de construcción y otros.	Inundación Erosión costera Manejo de residuos de desperdicios sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Estatal: DRNA, AAA Federal USACE, FEMA, EPA, USDA	Municipal – Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal – FEMA, EPA, USACE Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación. De esta manera, se garantiza la seguridad de vida y propiedad en el municipio.	2021 - continuidad	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el pasado Plan. Se mantiene porque es importante la medida para garantiza la protección del recurso agua y la calidad ambiental. . El Código de Orden Público, la intervención de la Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental y los trabajos de limpieza de DOO y OMME atienden esta medida y está en sus planes de trabajos La medida garantiza la preservación de los recursos hídricos y el libre flujo de las aguas, reduciendo así las inundaciones.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PRN-5	Desarrollo de estrategias para aumentar el acceso a los recursos potenciales de agua del municipio. Se iniciarán acciones multi-agenciales y multijurisdiccionales para controlar la contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea enfocando en el problema de disposición de aguas usadas a través de descargas a los cuerpos de agua y de pozos sépticos.	Sequía Calidad de Agua	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato Oficina Municipal de Manejo de Emergencias Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Estatal: DRNA, AAA Federal USACE, FEMA, EPA, USDA	Municipal – Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA, USACE Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2021-continuidad	Esta medida de mitigación se integró por primera ocasión en el Plan anterior La preservación de los recursos hídricos garantizará la disponibilidad de agua para las comunidades e instalaciones que proveen servicios. El Municipio vela, protege, cuida sus recursos mediante la creación del Código de Orden Público, inspecciones y multas por descargas ilícitas. Esta medida es importante, es de acción continua. De esta manera, se garantiza la seguridad de abasto de agua

Tabla 95: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos de Estructura

Commented [LO5]: Se integró la tabla actualizada por el Municipio 9/8/2023.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-1	Rehabilitar o reconstruir Sistema Pluvial. Es necesario un estudio de del sistema pluvial para evaluar la capacidad del sistema para manejar un evento de lluvias fuertes ocasionando inundaciones	Inundación Calidad de Agua Manejo de Residuos Solidos	Alta	Municipio: Oficina de Operaciones y Ornato. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: DRNA, ACT, Federal: EPA, FEMA	Municipal: Fondos operacionales Estatal: DTOP/ACT Federal: FEMA, HMGP,CDBG, EPA, USDA Asignaciones Legislativas	2021-continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No pudo ser completada por falta de fondos para su implementación. El Municipio desde el 2022 al presente identificó fondos y cuenta con el equipo y recurso humana;
Pendiente de Fondos; Mejoras pluviales al sistema en el Casco Urbano de Río Piedras, costo aproximado $600,000.00; Mejora pluvial en la Urb. Monte Carlo, costo aproximado $800,000.00; Mejoras del Sistema Pluvial - Urb. Santa Clara Bo. Tortugo, costo aproximado $500,000.00; Mejoras del Sistema Pluvial - Urb. Sagrado Corazón, costo aproximado $80,000.00; Mejoras al Sistema Pluvial - Quebrada Bacalao, costo aproximado $2,800,000.00 *En Estudio o Planificación*: Mejoras al Sistema Pluvial de Puerto Nuevo SE, NO, NE $3,878,625.00; Mejoras al Sistema Pluvial en Condado $699,988.00; Pluvial Villa Nevárez (DI#1280303) $500,000.00; Condado Tidal Flood Control - Phase #1 $7,000,000.00 (Fondos FEMA); *En Etapa de Diseño:* Renovación Estación de Bombas Puerto Nuevo costo estimado de $155,000.00; Sistema Pluvial San Ignacio – se derrumbó, colapso, costo estimado de $170,000.00; Mejoras al Sistema Pluvial en Hyde Park, costo estimado$1,569,600.00; Reparación del Sistema Pluvial en San Agustín costo estimado de $1,790,185.00; Mejoras sistema pluvial de la Calle Cerra se completó el estudio (febrero 2026) costo estimado diseño $12,333,059.84 *Proceso de Subasta*: Mejoras al Sistema Pluvial en College Park $3,677,090.00 En construcción: Pluvial Calle Ganges – colapso del puente y rotura del box culvert (atarjea) – costo $1,196,046.00. Construcciones completadas al 2026 – Reparación del box culvert (atarjea del puente del Camino Pedro Viera- $735,000.00; Mejoras al sistema pluvial de San Martín $971,596.82							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-2	Canalización del Río Puerto Nuevo y Rio Piedras. Mejoras a los muros de contención en el proyecto de canalización del Río Puerto Nuevo por parte del DRNA y el USACE, Se requiere integración de estrategias de infraestructura verde y control de inundaciones. El apoyo del Municipio a este proyecto estos sujetos a que DRNA y USACE integren a las comunidades y la comunicación efectiva con medidas y recomendaciones de la comunidad y comunidad científica.	Inundación Calidad de Agua	Alta	Municipio: Oficina de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Estatales: DRNA, Federales: USACE El estimado de costo es del DRNA/ USACE estimado $1,585 millones. reducción y/o eliminación de pérdidas de propiedad por inundación.	2021 en progreso	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan. Se mantiene en este Plan por no haber sido completada. Al memento se ha desarrollado Fase 1 y 2. La Fase 3 está en construcción. Las Fases 4 a la 7 en diseño. La medida reducirá las inundaciones del área garantizando la seguridad de los residentes de las comunidades cercanas al Río Nuevo y Rio Piedras

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-3	Rehabilitación y construcción de muros de contención. Este proyecto es necesario y se ha identificado en varios lugares, que pueden causar daños a facilidades municipales y residenciales.	Deslizamiento	Alta	Municipio: Oficina de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal	Municipio: Fondos operacionales. Estatales: DRNA DTOP/ ACT. Federal: FEMA, CDBG, DOT Se estima que el costo de la medida es de $500,000.00.	No comenzó antes por falta de fondos. 2026-2028	Esta medida de mitigación estaba incluida en el Plan anterior. Al presente la medida no se ha completado por falta de fondos Ya se ha programado la rehabilitación de un muro ubicado en Trastalleres que, aunque es un área relativamente plana hay unas residencias que están en un lugar más elevado que una carretera marginal y sufren riesgo a deslizamiento.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-4	Rehabilitación de puentes. El municipio cuenta con puentes en diferentes sectores donde debido a evento de lluvias las aguas fluyen y los escombros se estancan al igual que pueden recibir daño en caso de terremotos. Estos puentes sirven de acceso a diferentes comunidades Se realizarán estudios hidrológicos – hidráulico para el diseño de de acuerdo con la escorrentía pluvial. Y captación de cuerpos de aguas.	Todos los peligros naturales identificados en este Plan	Alta	Municipio: Oficina de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DTOP/ACT, DRNA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DTOP/ACT, DRNA Federal: DOT, FEMA, HMGP Asignación Legislativa Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2021 – continuidad. Son varios los proyectos en atención a esta medida de mitigación. Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras hasta el reemplazar un puente por otro que cumpla con los parámetros de diseño vigentes para asegurar el uso	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior No se ha completado por falta de fondos y son varios las áreas. El Municipio estará completando el inventario de los puentes que necesitan rehabilitación. Se establecerán prioridades en la rehabilitación y llevar puentes a Código de Construcción vigente, análisis de rutas alternas y acceso a los servicios de emergencia. Se prestará consideraciones especiales a aquellos que provean accesos a facilidades críticas
En el caso de los puentes ubicados en las carreteras estatales se cabildeará con el DTOP para que pueda asignar los fondos necesarios para el diseño y construcción. Además, el Municipio, de acuerdo con la disponibilidad de fondos, evaluará la posibilidad de asumir el reemplazo de puentes que sean responsabilidad del DTOP o ACT, mediante un acuerdo de colaboración para que dichas agencias sean quien pueda proveer aportación para el pareo de fondos y al finalizar la medida de mitigación se encargue del mantenimiento. Los puentes que se han identificado para realizar medidas de mitigación son los ubicados en los siguientes lugares; Rehabilitación estructural del Puente University Gardens, costo aproximado $1,700,000; Puente Camino Los López, costo aproximado $300,000.00							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-5	Rehabilitación de estructuras municipales Las medidas de mitigación pueden consistir desde el refuerzo estructural y mejoras hasta reconstrucción para cumplir con los parámetros de diseño vigentes para asegura el uso	Todos los peligros naturales identificados en este Plan	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación Federal: FEMA .	Municipio: Fondos operacionales Federal: FEMA, HMGP Asignación Legislativa Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2021 de continuidad. Son varios los proyectos en atención a esta medida de mitigación.	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. No se ha completado por falta de identificación de fondos y son varios las áreas. Se establecerán prioridades en la rehabilitación y llevar puentes a Código de Construcción vigente, análisis de rutas alternas y acceso a los servicios de emergencia.
Como parte de los esfuerzos de mitigación se ha identificado estructuras municipales a realizarles medidas de mitigación multi-riesgo para llevarla a los códigos actuales y que cumplan con los requisitos vigentes de acuerdo con su uso. Las estructuras que se han identificado como prioridad son: Centro de Diagnóstico y Tratamiento de La Perla, costo aproximado $850,000.00; Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Puerta de Tierra, costo aproximado $850,000.00; Centro de Actividades Diurnas de Envejecientes, costo aproximado $850,000.00 Hospital Municipal de San Juan, costo aproximado $2,500,000.00; Hospital Geriátrico de San Juan (Clínica Las Antillas), costo aproximado $3,500,000.00; Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Puerto Nuevo, costo aproximado $850,000.00							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-6	Bo. Santurce – Área 1. Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, reconstruyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Estas zonas tienen conexión con la estación de Bomba De Diego (DRNA	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DRNA Federales: FEMA, HMGP, EPA, -CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementaci ón.	2022	Esta medida de mitigación se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Atiende directamente a estas comunidades y a mejorar su calidad de vida de los residentes del municipio
Área 1. Las Sector Minillas, Sector San Mateo Comunidad Bayola Pozo del Hato Zona Norte, Sector Candadito. (la designación de número de área no es p rarea de prioridad							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-7	Bo. Santurce Área 2 – Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas Estas zonas tienen conexión con la estación de Bomba de La Parada 18.	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, -CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta medida tal y como se encuentra redactada fue parte del plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Area 2: Comunidades: Bda. Figueroa y La Colectora, Sector Hipódromo. Zona Sur de la Comunidad Pozo del Hato. Comunidad el Gandul; Zona Sur de la Comunidad de Alto el Cabro. Comunidad de Campo Alegre y Comunidad de Trastalleres. (la designación de número de área no es por área de prioridad)							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-8	Bo. Santurce -Área 3 Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, reconstruyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. Este sistema pluvial tiene conexión con el sistema de Bomba de la Baldorioty de Castro. (DRNA)	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, -CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta medida tal y como se encuentra redactada fue parte del plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Área 3: Comunidad El Pulguero; comunidad San Juan Moderno; comunidad Machuchal; Comunidad Chícharo; comunidad Seboruco y comunidad de la Calle Loíza Zona Norte y Sur. Comunidad María Moczó; en comunidad Merhoff, comunidad Herrera; comunidad Villa Palmera; Playita, la comunidad El Checo; Sector de Ocean Park, Santa Teresita y Boulevard Park (áreas desarrolladas). Sector Las Marías y Puntas Las María, área de residencias. Además del Sector Norte y Sur de la comunidad Shanghai. Las calles municipales que rodean al Residencial Luis Llorens Torres. La designación de número de área no es por área de prioridad.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-9	Bo. Santurce -Área 4 Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, reconstruyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta medida tal y como se encuentra redactada fue parte del plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Área 4: Condadito Sur, Pozo del Hato parte Sur; y las calles que discurren alrededor del residencial público Los Lirios; el área de la comunidad Parque, sector el Condado. La designación de número de área no es por área de prioridad.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-10	Bo. Santurce -Área 5 Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, construyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías: Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Área 5: Sector Bolívar, así como sus calles que rodean al residencial público San Juan Bautista. Comunidad Melilla. Sector Marruecos. La comunidad del sector Hoare y Miramar. El sector Minillas, la comunidad del sector San Mateo, Condaditos Sur, sector Hipódromo; así como Isla Grande y Miraflores. La designación de número de área no es por área de prioridad.							

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-11	Bo. Santurce – Area 6 Necesidad de hacer mejoras al sistema pluvial, reconstruyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Area 6: Sector Buenos Aires; sector Barrio Obrero, la Marina, Comunidad Buena Vista Santurce, sector Martin Peña, el sector del Sagrado Corazón; sector Monteflores, sector Las Palmas. En el sector Merhoff y Miraflores, con el área de la Comunidad Los Pinos; así como las calles que rodean al residencial publico Villa Kennedy. Las Casas, sector Cantera, Santa Elena y Condadito final. La comunidad Los Bravos de Boston, Ultimo Chance, las calles que rodean al residencial público El Mirador y Las Margaritas.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-12	Bo. Oriente Es necesario hacer mejoras al sistema pluvial de estos sectores, reconstruyendo un sistema adecuado de alcantarillado pluvial para el recogido de aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas.	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Cumplimiento y Planificación Ambiental Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta medida tal y como se encuentra redactada se incorpora por primera ocasión en este Plan. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de estas comunidades.
Bo. Oriente, en el Sector Borinquen, comunidades de Israel y Bitumul, Embalse San José							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-13	Bo. Hato Rey Central, Hato Rey Norte; Hato Rey Sur y Gobernador Piñeiro: Es necesario mejoras al sistema pluvial para recolectar y manera adecuadamente las aguas de escorrentías. Incluye remplazo de la tubería existentes en las áreas que así sea necesario, encintados, cunetones y atarjeas. .	Inundación Calidad de Agua Manejo residuos sólidos	Muy Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA. ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - ACT, DRNA Federales: - EPA, CDBG Asignación Legislativa. Al momento de realizar este Plan no se tiene un costo estimado para su implementación.	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades
Areas identificadas: Hato Rey Central, comunidad Pda. 27, comunidad Las Monjas comunidad Buena Vista Hato Rey, Comunidad Modelo, calles de la Urbanización Floral Park, comunidad Aldea del Bien, Comunidad Jurutungo, calles de la Urbanización Pérez Morris, Hato Rey Norte: calles de la urbanización Eleanor Roosevelt y la Extensión de la Urb. Roosevelt y Urb. Baldrich, La Milagrosa, El Vedado, Martin Martell y Urb. Huyke. Hato Rey Sur: University Gardens, Hyde Park, Santa Ana, Jardines Metropolitanos, Villa Nevarez y Villa Los Olmos En Gobernador Piñero: área como la Ave. Kennedy y urbanización Puerto Nuevo Norte y Puerto Nuevo Sur, Villa Borinquen y las calles que rodean al residencial público Nemesio Canales.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-14	Remplazo de la tubería del sistema alcantarillado sanitario en calle Quenepa núm. 103, Urbanización Milaville. Aproximadamente 150 pies lineales de una tubería de 36"de diámetros en hormigón. Esta tubería sanitaria discurre debajo de la residencia núm. 103 y conecta a un *manhole* detrás de la misma.	Inundación Calidad de Agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: EPA, FEMA	Municipio: Fondos operacionales Estatales: - AAA, DRNA Federales: - EPA, CDBG, FEMA Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de: $350,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-15	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario Calle Upsala, Urbanización Parque de San Ignacio. Remplazo de aproximadamente 120 pies lineales de una tubería de 36"de diámetro en hormigón – alcantarillado sanitario. Esta acción de mitigación mejorará el sistema de alcantarillado del área, incluyendo las zonas que están sufriendo de hundimiento.	Inundación Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – -Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de $300,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-16	Estudio y mejoras al Canal Juan Méndez Bo. Universidad y Bo. Oriente, San Juan. El canal, de 2.2 millas, cruza al Municipio de San Juan de Sur a Norte comenzando en la Avenida De Diego en Barrio Universidad y termina en la Laguna San José en Barrio Oriente. Las paredes están deterioradas y hay segmentos colapsados. Se requiere la reconstrucción y refuerzo para el mejor manejo del control de inundaciones en el área.	Inundación Deslizamiento Tormenta eléctrica severa Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $120,000,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación, derrumbe, que ocasión obstrucción del flujo de agua de quebrada y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-17	Mejoras a la Estación de Bomba para el Control de Inundaciones – Calle Norte Final de la Calle Almendro, Sector Punta Las Marías, Santurce. Realizar los estudios necesarios para mejorar el sistema existente "seawall", construir y estabilizar las dunas de arenas para proteger la integridad de la calle Almendro. Reparar y mejorar sistema de aceras, encintados y la calle.	Inundación Marejadas ciclónicas Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $4,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-18	Mejoras al sistema de drenaje a la Quebrada Sabana Llana, Urbanización Monte Carlo, Oeste Final Calle 4. Incluye, realizar estudio de mensura y de hidrología. Reemplazar aproximadamente 1,000 pies de dos tubos de 58" en hormigón – sistema pluvial. Esto entre el oeste final de la Calle 4 y la Avenida Rafael Hernández Marín. Realizar estudio H&H para modificar el canal entre Avenida Rafael Hernández Marín y Canal de la Quebrada San Antón en la PR-3 para permitir el drenaje de las aguas en eventos de lluvia fuerte y prolongada.	Inundación Calidad de Agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $100,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-19	Estudios y mejoras al Canal Doña Ana y Josefina. El Canal Doña Ana (1.1 millas) y canal Doña Josefina (2.0 millas) cruzan el Barrio Gobernador Piñero de suroeste a noroeste, aguas arriba a Río Piedras, fue construido en los 1960's. El municipio necesita acceso a estas áreas del canal para su reconstrucción y prevenir las inundaciones. Hay varios puentes que cruzan este canal que tienen que ser inspeccionados para su refuerzo.	Inundación Calidad de Agua Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipal: Fondo operacional Federal: FEMA, EPA, CDBG Se estima que el costo de la medida es de: $100,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de ~~inundación~~.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-20	Mejoras y controles de inundación en el área de Cantera (Comunidad Cantera). Construcción de área de captación para aumentar la capacidad del manejo de aguas de escorrentías. Se mejora el flujo y reflujo de agua y se previenen las inundaciones. Se incluye la adquisición de propiedades para acceso al canal del Caño Martín Peña y la instalación de infraestructura verde para mejorar el manejo de aguas de escorrentía.	Aumento del Nivel del Mar Inundación Marejada ciclónica Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal: EPA, FEMA, HMGP $40,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de aumento del nivel de mar, marejada ciclónica e inundación. Con esto se mejora el problema de inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-21	Construcción de las mejoras identificadas en el Estudio de mesura e hidrología realizado por USACE 2025, para mejorar el drenaje de la quebrada Los Muertos Hyde Park. para aumentar la capacidad de aproximadamente 600 pies de canal abierto entre la Calle Perú y la Calle Isabel La Católica. Mejoras para aumentar la capacidad de aproximadamente 2,200-pies de largo de "box culvert" que drena a la Quebrada de Los Muertos desde la Calle Perú aguas abajo al Río Piedras debajo de la PR-18.	Inundación Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DRNA Federal: ~~USACE,~~ FEMA, EPA	Municipio: Fondo operacional Federal: FEMA Se estima que el costo de la medida es de: $100,000,000.00	USACE realizó estudio de mensura e hidrología 2026-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar las recomendaciones del Estudio.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de aumento del nivel de mar e inundación. Modificar el parque Isabel La Católica con infraestructura verde, para mejorar

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-22	Mejoras al sistema de Bomba de control de inundaciones en Ave. Rexach MSJ *Rexach Flood Control Pump Station*. En la Ave. Rexach del Bo. Obrero, Santurce. Aumentar la captación del tubo existente que es de 6 ft (w) x 6 ft (l) x 15 ft (d) por 30" de diámetro bomba hidráulica de diésel e Instalar un sistema de generador eléctrico. Mejoras al sistema eléctrico, mejorar al sistema de bomba y charca de retención. Construir un nuevo sistema control manejo de aguas de escorrentía en la Avenida Rexach que lleva estas aguas hasta la Calle Martinó directo al sistema de bomba de Rexach.	Aumento del Nivel del Mar Inundación Marejada ciclónica Tormenta eléctrica severa	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. - Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales ~~Estatal~~Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $5,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de. Como parte de los trabajos de mejoras en el Plan Estratégico del Caño Martín Peña se incluye esta mejora

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-23	Mejoras al sistema de Control de inundaciones de Buena Vista – *MSJ Flood Control Pump Station* mediante el reemplazo de la bomba existente. Reforzar el cuarto de bomba, con un nuevo sistema eléctrico, energía solar, y sistema de válvula, para el control de descarga al Caño Martín Peña. Instalación de nuevos sistemas de seguridad	Inundación	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $5,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de. Como parte de los trabajos de mejoras en el Plan Estratégico del Caño Martín Peña se incluye esta mejora

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-24	Mejoras al sistema de control de inundación en Puerto Nuevo, específicamente en la calle 7 NE de la Urbanización Puerto Nuevo Norte, San Juan, PR. La medida consiste en la modificación del sistema de bomba y la charca de retención, para mejorar el sistema de control de agua de escorrentía. Las modificaciones a la estación de bombeo y los tanques de retención mejorarán el manejo de las aguas pluviales y permitirán una descarga de aguas pluviales más eficaz a la Quebrada Margarita, reduciendo así las inundaciones en la comunidad.	Inundación Aumento del nivel del mar	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, -Departamento de Operaciones y Ornato- -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la medida es de: $2,000,000.00	2027-2031 Con la disponibilidad de fondos podremos implantar la obra. Con esto se mejora el problema de Inundabilidad del área, protección a los residentes y la infraestructura.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-25	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en la Calle Sirio #512 de la, Urbanización Altamira. Remplazo de tubería se encuentra colapsada y al discurrir por debajo de una de las residencias ha ocasionado daños a la estructura. Se incluye el arreglo de la propiedad. La nueva tubería de aguas pluviales continuará proporcionando un drenaje adecuado mientras evita el continuo hundimiento de la tierra y los daños a la propiedad.	Inundación Calidad del agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de: $450,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades .

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-26	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en Calle San Alfonso #1356 de la, Urbanización Altamesa. Remplazo de aproximadamente 100 pies lineales de una tubería de 36"de diámetro en hormigón que discurre por debajo de la residencia localizada la dirección antes indicada para prevenir el continuo hundimiento de área. Incluye la reparación de la propiedad.	Inundación Calidad de agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. – Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, ~~Federal: EPA~~	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA Federal: FEMA, HMGP EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de: $300,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades .

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-27	Remplazo de la tubería del sistema de alcantarillado sanitario en calle Aquariana – final oeste, Urbanización Bucaré. La tubería se encuentra colapsada y se propone el reemplazo por una tubería de 70 pies lineales, de 24"de dímetros, reemplazo de área de captación y reparaciones de las aceras.	Inundación Calidad del agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, Federal: EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA Federal: FEMA, HMGP EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de $300,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-27	Remplazo de la tubería de alcantarillado sanitario en la Calle Chalet 23, Urbanización Mansiones de San Martín. El remplazo de esta tubería colapsada de 24" de diámetros está causando hundimiento en el terreno. La nueva tubería de alcantarillado pluvial permitirá el flujo adecuado de la escorrentía desde la calle hasta el arroyo detrás de las casas y evitará que la tierra continúe hundiéndose.	Inundación Calidad del agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato -Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, Federal: EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA Federal: FEMA, HMGP EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de $100,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades .

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-28	Mejoras al sistema sanitario de La Colectora, Calle Morales, Sector La Colectora, Santurce. El flujo y reflujo de agua en la Bahía de San Juan ha causado problemas en el punto de descargas en las quebradas Morales y Colectora. La mejora a este sistema ayudara a mejorar la calidad de vida de los residentes y el recurso agua.	Inundación Aumento en el nivel del mar Marejadas ciclónicas Calidad del agua	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: EPA, FEMA, HMGP	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA Federal: FEMA, HMGP EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de $200,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-29	Estabilización del terreno en Vía Capobore, Urbanización Alvernia. Construcción de un muro de contención cerca de una propiedad próxima a un arroyo. Incluye el rellenar y nivelar el suelo y la inspección de la tubería de alcantarillado pluvial para detectar daños en la estructura.	Deslizamiento	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -DRNA Federal: FEMA, HMGP EPA, CDBG Asignación Legislativa Se estima que el costo de la obra es de $120,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-30	Nueva subestación eléctrica en el Centro de Diagnóstico y Tratamiento San José, localizado en la Avenida Barbosa, calle Sicilia, Río Piedras. El CDT tiene una alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas debido a su ubicación. En caso de eventos de lluvia e inundaciones, las aguas de escorrentía pueden llegar a la subestación y colapsar los sistemas	Vientos fuertes Inundación Calor extremo Calidad del aire	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Salud Municipal Unidad de Coordinación y Recuperación– Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: LUMA Federal: FEMA	Municipio: Fondo operacional. Estatal: AEE, LEMA Federa FEMA, HMGP, COR3 Se estima que el costo de la medida es de: $1,800,000,0.00	2025-2028 Esta medida está en espera de la liberación de fondos por parte de COR3, (diciembre de 2025) para salir a subasta de diseño.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. El reemplazo de este equipo es necesario para proporcionar la confiabilidad y asegurar la salud y seguridad de pacientes y personal. Las mencionadas instalaciones tienen impacto en la población del municipio

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-31	Nueva subestación para el Hospital Municipal de San Juan ubicado en Centro Médico. Nuevo generador eléctrico para el hospital municipal de San Juan El hospital tiene una alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas, incluyendo la ubicación de la subestación. En caso de eventos de lluvia e inundaciones, el agua puede llegar a esta zona y provocar el colapso del sistema eléctrico	Vientos fuertes Inundación Calor Extremo Calidad del aire	Alta	Municipio Unidad de Coordinación y Recuperación Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Salud Municipal Estatal: AEE, LUMA Federal: FEMA, HMGP, CDBG-DR	Municipio: Fondos operacionales Federal: FEMA Se estima que el costo de ambas medidas es de: Costo Estimado: subestación: $2,862,050.00 Costo Estimado: Generador $832,000.00. Total: $2,932,000.00	2021 -Progreso Enero 2026, sale a subasta en remplazo de la subestación	Esta medida se incorpora en el Plan anterior. El reemplazo de este equipo es necesario para brindar confiabilidad y garantizar la seguridad y salud de pacientes y personal.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-32	Remplazo nueva Subastación CDT Belaval, Remplazo subestación CDT Hoare (DI 167909) Estas unidades de saludo tienen una alta vulnerabilidad a las condiciones climáticas, incluyendo la ubicación de la subestación. En caso de eventos de lluvia e inundaciones, el agua puede llegar a esta zona y provocar el colapso del sistema eléctrico	Vientos fuertes Inundación Calor Extremo Calidad del aire	Alta	Municipio: Unidad de Coordinación y Recuperación Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Departamento de Salud Municipal Estatal: AEE, LUMA Federal: FEMA, HMGP, CDBG-DR	Municipio: Fondos operacionales Federal: FEMA Se estima que el costo de ambas medidas es: Costo Estimado: subestación: $771,933.68 Costo Estimado: CDT Hoare $2,966,000.00. Total: $3,737933.00	2021 -Progreso Es espera de identificación de fuente de fondo	Esta medida ~~se~~ fue parte del Plan anterior. El reemplazo de este equipo es necesario para brindar confiabilidad y garantizar la seguridad y salud de pacientes y personal.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-33	Mejoras a la Estación de bombas existentes en Puerto Nuevo. Las mejoras a las bombas y la charca de retención ayudan al sistema de manejo de aguas de escorrentía pluvial que descarga a la Quebrada Margarita, reduciendo así el riesgo de inundaciones.	Inundaciones Aumento en el nivel del mar	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación– Oficina Municipal de Manejo de Emergencia Estatal: DRNA, AEE, LUMA	Fondos: Estatal: DRNA Federales FEMA, EPA Se estima que el costo de la medida es de: $1,000,000.00.	2028 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Esta estaba incluida en el Plan anterior. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundaciones.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-34	Creación de Carril Exclusivo entre Santurce y Viejo San Juan para sistema de transporte colectivo.	Vientos fuertes Inundación Calor Extremo Calidad del aire	Alta	Municipio: Unidad de Coordinación y Recuperación Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Estatal: DTOP/ACT	Municipio: Fondos operacionales Estatal: DTOP Federal: FTA Se estima que el costo de $10,000,000.00 (Incluye diseño, inspección, y supervisión) dependiendo del diseño final.	2026-2028	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-35	Reemplazo de subestación y mejoras al terreno localizado en el expreso John F. Kennedy en San Juan. El proyecto consiste en el reemplazo de la subestación eléctrica y relocalización del sistema de recogido de aguas de escorrentías.	Vientos fuertes Inundación Aumento en el nivel del mar Tormentas eléctricas severas Calidad del aire	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación Oficina de Cumplimiento Ambiental y Planificación Estatal: DRNA, AEE/LUMA.	Municipio: Fondos operacionales: Federal: FEMA, HMGP, CDBG, EPA, USDA Se estima que el costo la construcción del proyecto será de $6,000,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión dependiendo del diseño final.	2026-2028	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-36	Construcción de puente peatonal sobre la Avenida Ramón Baldorioty de Castro entre Miramar y Condado.	Aumento en el nivel del mar	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal DTOP Federal: DOT (FTA).	Municipio: Fondo Operacional Estatal: DTOP/ ACT Federal: DOT (FTA) Se estima que la construcción del proyecto será de: $108,000,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión dependiendo del diseño final..	2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. DTOP tuvo un proyecto – "Reconnecting Communities", bajo una subvención de FTA. No prosiguió con el proyecto. De aquí la presentación para mejorar la calidad de vida de los residentes de esta zona de Santurc, accesibilidad de servicios y rutas alternas en caso de eventos atmosféricos. No se comenzó en este período por falta de identificación de fondo.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-37	Reparación de entradas erosionadas por las corrientes del rio al puente tipo "box culvert" en la Antigua Vía, Bo Cupey. PR 845 y PR 844.	Inundación Vientos Fuertes Deslizamientos	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos- -Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal DTOP Federal: FTA, FEMA	Municipio: - Fondo operacional Federal: FEMA, HMGP, CDBG, EPA Estatales: AAA, DTOP/ACT El costo del proyecto se estima en $1,650,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión. .	2027-2029.	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. No se ha podido atender esta medida por falta de fondos para su implementación. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundaciones.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-38	Reparación de aceras, cruces peatonales y rampas de acceso a personas con discapacidad en varias comunidades del Municipio.	Inundación	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Federal: FTA, FEMA	Municipal: -Fondo operacional Estatal: DTOP Federal: FTA, El costo total de los proyectos se estima en $1,600,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión.	Programado 2026-2031 proyección para completar esta medida.	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. El Municipio ha realizado desde las 2022 obras de mejoras de calles y aceras. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundaciones para su fácil acceso.
Se identifican: Calle San Jorge; costo estimado: $200,000.00; Complejo Deportivo Roberto Clemente, costo estimado: $450,000.00; Urb. El Vedado $450,000,000.00. Urb. El Pilar, 250,000.00 y comunidad Blondet $250,000.00; así como Calle C-A de Urb. Venus Garden Oeste.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-39	Reparación de deslizamiento en la Urb. El Paraíso.	Deslizamientos	Alta	Municipio: Oficina del Alcalde. Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipal: -Fondo operacional Federal: FEMA, HMGP El costo total de los proyectos se estima en $350,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión.	2027-2029	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-40	Reparación de deslizamiento en carreteras y calles que afecta el acceso vehicular y acera peatonal.	Deslizamientos Terremoto	Alta	Municipio: Oficia del Alcalde. Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DTOP	Municipal: Fondo Operacional Estatal: DTOP Federal: FEMA, FTA El costo total de los proyectos se estima en $1,930,000.00 incluyendo diseño, inspección y supervisión.	2026-2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos
Sector Los Velázquez. PR-842, costo estimado: $350,000.00, Callejón Villegas en Sector Corea costo estimado: $480,000.00; Urb. Santa Clara costo estimado: $800,000.00, Camino Los Marreros costo estimado en $300,000.00,							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-41	Construcción de muro o talud por derrumbe en Urb. Borinquen Gardens Estimado: $1,231,238.00	Deslizamientos Inundación	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipal: Fondo Operacional Asignación Legislativa El costo aproximado: $ 1,231,238.00	2026-2028	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Esta reparación es necesaria para la conexión vial entre las comunidades.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-42	Construcción de muro de contención en atarjea y reemplazo de un tubo de hormigón de 48" para la protección de cuerpo de agua (Quebrada Cepero) en la Urb. Venus Gardens.	Inundación Deslizamiento	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA	Municipal: Fondo Operacional Asignación Legislativa El costo aproximado del proyecto es de $300,000.00	2026-2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Esta reparación es necesaria para garantizar la protección de la calle municipal y la conexión vial entre las comunidades.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-43	Protección de sistema pluvial en la Ave De Diego frente a Calle Piedras Negras. Costo estimado: $250,000.00 Reemplazo de tubería de hormigón colapsada en la Calle Aquamarina. Estimado de obra: $350,000.00	Inundación Calidad de Agua	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. -Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DRNA	Municipal: Fondo Operacional Asignación Legislativa El costo total de los proyectos se estima en $600,000.00	2026-2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Esta reparación es necesaria para garantizar la protección de la calle municipal y la conexión vial entre las comunidades.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-44	Reconstrucción de espacio de acera en la PR-21 para proveer continuación de acera existente y los patones puedan llegar a Estacion del Tren Urbano.	Inundación	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: DTOP/ACT Federal: FTA	Municipal: Fondo Operacional Estatal: DTO/ACT Federal: FTA El precio estimado del proyecto se estima en $1,652,442.00	2026-2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Actualmente está en etapa de diseño. Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Esta reconstrucción garantiza el acceso peatonal a los ciudadanos a la Estacion del Tren Urbano.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-45	Construcción Paseo Lineal Miramar-Condado. Este paseo permitirá la integración de comunidades de Miramar, Condado, Parque Central, Cuartel de Policia.	Inundación Vientos Fuertes Terremoto	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal, DTOP/ACT Federal: FTA	Municipal: Fondo Operacional Estatal: DTOP/ACT Federal: FTA El precio estimado del proyecto se estima en $8,284,000.00	2025-2031	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. Actualmente está en etapa de diseño. Esta reconstrucción garantiza el acceso peatonal a los ciudadanos entre comunidades.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-46	Reparación a sistema pluvial por derrumbe en una porción del sistema de alcantarillado pluvial en varias urbanizaciones.	Inundación Deslizamiento Calidad de agua	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipal: Fondo Operacional. Federal: FEMA, HMGP.	2026-2028 Actualmente en etapa de diseño.	Esta medida se incluye por primera ocasión en este Plan. No se ha podido atender esta medida por falta de fondos para su implementación. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundaciones.
Reparación del sistema pluvial en la Urb. San Ignacio con u costo estimado de $170,000.00; Mejoras al sistema pluvial en la Urb. College Park estimado en $3,677,090.00; Mejoras al Sistema Pluvial en Hyde Park costo estimado $1,569,600.00.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-47	Cuartel de Policia: Impermeabilización de 10 techos y reemplazo para 1 techo en estaciones de policía Costo estimado: $627,000.00 Modernización de ventanas incluyendo tormenteras en 10 Cuartes de Policía	Inundaciones Vientos Fuertes Terremoto Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación.	Municipio: Fondo Operacional. Federal: FEMA, CDBG-DR	2026-2031 No se ha identificado fuente de fondo para realizar esta importante medida de mitigación a facilidades críticas de seguridad	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan. Estas reparaciones son necesarias como medidas de mitigación para que los cuarteles de la Policia Municipal estén en óptimas condiciones al servicio de la ciudadanía y sus facilidades en condiciones ante eventos de riesgo.
Impermeabilización de techo por filtración: Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($22,000.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($43,500.00), Cuartel General ($225,000.00), Cuarte Hato Rey Este ($15,000.00), Cuartel Puerto Nuevo ($24,000.00), Hato Rey Oeste ($18,100.00), Cuartel de Tránsito ($42,000.00), Unidad Canina ($60,000.00), Cuartel Rio Piedras ($32,500.00), Unidad de Impacto ($15,000.00) y Liga Atlética ($130,000.00) Modernización de ventanas incluyendo tormenteras: Cuartel Viejo San Juan – Covadonga ($32,400.00), Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($19,080.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($44,000.00), Cuartel Puerto Nuevo ($12,000.00), Hato Rey Oeste ($11,000.00), Cuartel de Tránsito ($15,000.00), Cuartel Rio Piedras ($23,500.00) y Cuartel Antillas (12,960.00), Unidad de Impacto ($5,000.00) y Liga Atlética ($100,000.00)						

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-48	Cuartel de Policia: Necesidad de generador eléctrico Necesidad de reserva de agua (cisterna) Area para disponer desperdicios sólidos	Inundación Calidad de Agua Inundaciones Vientos Fuertes Terremoto Tormenta eléctrica severa Calor extremo Manejo de residuos sólidos	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación- Municipal. Estatal: DRNA, ACT, Federal: EPA, FEMA	Municipal: Fondo Operacional Federal: FEMA, HMGP, CDBG-DR, SUMAR	2026-2031 No se ha identificado fuente de fondo para realizar esta importante medida de mitigación a facilidades críticas de seguridad	Esta medida se implementa por primera vez en este Plan. Estas reparaciones son necesarias como medidas de mitigación para que los cuarteles de la Policia Municipal estén en óptimas condiciones al servicio de la ciudadanía y sus facilidades en condiciones ante eventos de riesgo.
Generador de electricidad: Cuartel Viejo San Juan – Covadonga ($40,000.00), Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($170,000.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($235,000.00), Cuartel General ($1,395,000.00), Cuartel Hato Rey Este ($260,000.00), Cuartel Puerto Nuevo ($145,000.00), Hato Rey Oeste ($180,000.00), Cuartel de Tránsito ($265,000.00), Unidad Canina ($25,000.00), Cuartel Rio Piedras ($175,000.00),Cuartel Antilla ($400,000.00), Unidad de Impacto ($200,000.00) y Liga Atlética ($330,000.00) Reserva de agua (cisterna) : Cuartel Viejo San Juan – Covadonga ($33,000.00), Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($17,000.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($30,000.00), Cuartel General ($153,000.00), Cuartel Hato Rey Este ($20,000.00), Cuartel Puerto Nuevo ($30,000.00), Hato Rey Oeste ($17,000.00), Cuartel de Tránsito ($30,000.00), Unidad Canina ($25,000.00), Cuartel Rio Piedras ($36,000.00) y Cuartel Antillas (36,000.00), Unidad de Impacto ($25,000.00) y Liga Atlética ($42,000.00) Area de disposición de desperdicios sólidos: Cuartel Viejo San Juan – Covadonga ($25,000.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($30,000.00), Cuartel General ($25,000.00, Cuartel Hato Rey Este ($25,000.00), Hato Rey Oeste ($25,000.00), Unidad Canina ($25,000.00), Cuartel Rio Piedras ($18,000.00),						

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-49	Cuartel de Policia: Mejoras al sistema de control de inundaciones en 4 Cuarteles de Policía.	Inundación Calidad de Agua Vientos Fuertes Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: _Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación.	Municipal: Fondo Operacional Federal: FEMA, HMGP, CDBG-DR	2026-2031	Esta medida se implementa por primera vez en este Plan. Estas reparaciones son necesarias como medidas de mitigación para que los cuarteles de la Policia Municipal estén en óptimas condiciones al servicio de la ciudadanía y sus facilidades en condiciones ante eventos de riesgo.
Control de Inundación: Cuartel Viejo San Juan – Covadonga ($14,000.00), Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($9,500.00), Unidad de Impacto ($7,920.00) y Liga Atlética ($77,760.00)							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-50	Mejoras al sistema de iluminación de 12 Cuarteles de Policía. Mejoras estructurales a Cuarteles de la Policia.	Vientos Fuertes Terremoto	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación	Municipal: Fondo Operacional Federal: FEMA, CDBG-DR El costo total de los proyectos se estima en $1,330,570.00	2026-2031	Esta medida se implementa por primera vez en este Plan.
Iluminación Perimetral: Cuartel de Viejo San Juan – Covadonga (($3,200.00), Cuartel Condado Subestación Jaime Benitez ($5,000.00), Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($38,000.00), Cuarte Hato Rey Este ($106,400.00), Cuartel Puerto Nuevo ($6,500.00), Hato Rey Oeste ($60,000.00), Cuartel de Tránsito ($100,000.00), Unidad Canina ($100,000.00), Cuartel Rio Piedras ($3,500.00), Unidad de Impacto ($4,800.00) y Liga Atlética ($120,000.00) Mejoras estructurales: Cuartel de Santurce en Barrio Obrero ($32,240.00), Cuartel General ($495,000.00), Cuartel Puerto Nuevo ($16,000.00), Hato Rey Oeste ($11,400.00), Cuartel de Tránsito ($62,000.00), Unidad Canina ($42,300.00), Unidad de Impacto ($30,610.00) y Liga Atlética ($200,020.00)							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-51	Trabajos para control de inundaciones incluyendo estudio H&H en la marginal de la calle Tulip y salida por marginal PR 199 y Expreso 52. Estudio H &H para control de inundaciones en la Calle Dalia de la Urb Borinquen Gardens.	Inundación	~~Alta~~	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: DTOP/ACT, JP	Municipal: Fondo Operacional Estatal: DTOP/ACT Federal: DOT - FTA, FEMA, EPA Los estudios se estiman en $ $1,010,000.00	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos. Esta reparación es necesaria para garantizar la protección de la calle municipal y la conexión vial entre las comunidades	Esta medida se implementa por primera ocasión en este Plan. Con el estudio H&H se trabaja la identificación de fondos para las medidas de mitigación.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-52	Rehabilitar los sistemas de bombas ubicados aledaños al Expreso José De Diego al norte de la calle 20 en el Sector Noroeste y Noreste en la Urbanización Puerto Nuevo.	Inundación Calidad de Agua Manejo de Residuos Solidos	Alta	Municipio: Oficina de Operaciones y Ornato. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina Municipal de Manejo de Emergencias. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: DRNA, ACT, Federal: EPA, FEMA	Municipal: Fondos Operacionales Estatales: DTOP/ACT Federales: FEMA, HMGP, CDBG, EPA, USDA Asignaciones Legislativas No se tiene un estimado de costo para esta medida.	2026-2031	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. -
Propuestas para la reconstrucción de estaciones de bombas en la calle Rexach, calle Nín, calle Caracas, calle Dolores y calle Martinó del Sector La Marina en Barrio Obrero, al igual que otros posibles sistemas de bombeo y mejoras pluviales para resolver los problemas de inundaciones en el municipio. Se ha trabajado con las Quebradas: Juan Méndez, Buen Consejo, Buena Vista, Bacalao y Los Muertos, ampliando los canales para el flujo de las aguas y evitar las inundaciones.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-53	Rehabilitar el sistema de bombeo sanitario del Sector Tokyo sea operado AAA	Inundación Aumento en el nivel del mar Calidad de Agua Manejo de residuos d Solidos	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación Municipal. Estatal: AAA, DRNA, ACT. Federal: EPA, FEMA	Municipio: Fondos Operacionales Estatal: AAA, DTOP/ACT Federal: FEMA, HMGP, CDBG, EPA, USDA Asignaciones Legislativas No se tiene un estimado de costo de esta medida	2026-2031	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. - No se ha podido completada por falta de fondos para su implementación.
Coordinará con la AAA para que el sistema de bombeo sanitario del Sector Tokyo esté operando al máximo de eficiencia para evitar el flujo revertido y consiguiente inundación en el Sector de la Calle Rexach final. El nuevo sistema de bombas de la AAA junto con su tanque de almacenamiento de un (1) millón de galones de agua se ponga en funcionamiento lo antes posible para evitar la recurrencia de inundaciones por reflujo de aguas usadas en dicho sector.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-54	Proyectos bajo Revitalización de Ciudad (City Revitalization) Ave. Gandara Rio Piedras $23,952,035.58 Ave. Universidad Rio Piedras $13,389,173.00 Ave. Ponce de Leon – (Rio Piedras) $16,483,784.55 Plaza Salvador Brau Viejo San Juan $1,265,491.74 Plaza de Armas Viejo San Juan $ 2,833,110.53 Plaza Hostos $ 1,399,721.56 Plaza Roosvelt $2,180,565.75	Inundación Vientos fuertes Terremoto	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: DTOP	Municipal: Fondos Operacional Estatal – Departamento de la Vivienda Federal – CDBG-DR – Programa City Revitalizations	2024-2027 Ave. Gandara – en construcción Ave. Universidad – en construcción. Plaza de Armas – en construcción. Plaza Hostos – en construcción. Palza Salvador Brau en construcción Ave. Ponce de Leon -Subasta. Plaza Roosvelt – en construcción	Se incluye en esta revisión por primera vez. Se considero incluirlo como parte del proceso de actualización del Plan. Actualmente estos proyectos están en construcción y atiende el mejorar el entorno urbano para ser resiliente y con medidas de mitigación ante peligro naturales. Se incluyen reparaciones de acera, rampas de acceso, siembra de árboles, mobiliario urbano en las plazas. Así como sistema de wiffi, y alumbrado.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-55	Erosión y derrumbe en área vegetativa al margen del paseo lineal en la Ave. Baldorioty de Castro, hacia la Laguna del Condado. Así como reparación al sistema pluvial de la vía estatal que drena hacia la Laguna	Erosión costera Aumento del nivel del mar Calidad de agua.	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Estatal: DTOP, DRNA	Municipal: Fondos Operacional Estatal – DTOP, DRNA Federal: FEMA No se ha identificado fondos. El Estuario de la Bahia de San Juan tiene una aprobación por FEMA , con la que podemos colaborar. Estimado de costo: $6,000,000.00	2026-2028	Primer vez que se incluye en este Plan. Es importante implementar esta medida porque ayudara a conservar el paseo linear y proveer protección al cuerpo de agua Laguna de Condado. Las medidas de mitigación ayudaran a controlar la erosión costera y el drenaje del sistema pluvial que es de DTOP y descarga a la Laguna

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-56	Soterrar líneas eléctricas y telefónicas en el municipio de San Juan. Seguimiento a AEE y LUMA sobre trabajos de soterrado de líneas eléctricas y comunicaciones. Esto protegerá las líneas que dan servicios y contribuirá a que las instalaciones criticas puedan contar con el servicio en caso de un evento natural	Viento fuerte Inundación Aumento nivel de mar Tormenta eléctrica severa Calor Extremo	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipal: Fondos Operacional Estatal – LUMA/ AEE Federal: FEMA, EPA, USDA Dependemos de la asignación de fondos para comenzar con los trabajos de construcción	2031	Esta medida de mitigación estaba considerada en el Plan anterior. El Municipio a través de proyectos bajo City Revitalization tiene proyectos que consideran soterrar líneas en áreas de plazas públicas. El DTOP consideró un proyecto para la Calle Loiza con incluía soterrado de líneas eléctricas, pero se detuvo el proyecto., que contaba ya con planos de diseño.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-57	Reconstrucción de facilidades administrativas de la Oficina de Sistema de Información del Municipio de San Juan	Inundación Vientos fuertes	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipal: Fondos Operacional Asignación Legislativa Federal: FEMA HMGP Costo estimado $400,000.00	2026-2031	Primera vez que se incluye en este Plan. No se ha podido comenzar por falta de fondos para su implementación

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-58	Reparación mediante estabilización derrumbe urbanización Arboles de Montehiedra, que afecta al sistema pluvial.	Deslizamiento Vientos fuertes Inundaciones Tormentas eléctricas severas	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipal: Fondos Operacional Asignación Legislativa Federal: FEMA HMGP Costo estimado: $1,091,605.00	2026-2031	Primera vez que se incluye en este Plan. No se ha podido comenzar por falta de fondos para su implementación. Esta en etapa de diseño.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-59	Rehabilitación del Cementerio Santa Magdalena de Pazzia DI-168115	Vientos fuertes Inundación	Muy Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Federal: FEMA, SHPO	Municipal: Fondos Operacional Federal: FEMA, CDBG-DR, HMGP Costo estimado: $2,434,000.00	2026-2028	Primera vez que se incluye en este Plan. Está en etapa de diseño. Este cementerio se resalta por su valor histórico en la historia de San Juan. El proyecto de mitigación incluye medidas de conservación y preservación como parte del proyecto propuesto.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-60	Construcción Cuartel Policia en Santurce incluye Cuartel Marítima de San Juan	Vientos fuertes Inundación	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Policia Municipal Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipal: Fondos Operacional $7,299,000	2025-2028	Primera vez que se incluye en este Plan. La construcción de este cuartel sirve de apoyo a las comunidades en caso de peligros naturales o ambientales en el sector, inmediato de Santurce, así como el área de la Policia Marítima. Además, está en colindancia con el Parque Central, lo que hace un complejo que puede servir de refugio ante eventos naturales y cercano al Hospital Hoare.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-61	Es necesario el reparar y en otras áreas ubicar semáforos, varias intersecciones del municipio que desde el paso del huracán María no se podido restablecer. Son en total 49 intersecciones en total que incluirá luces de tráfico, señalización, sensores, conexión inalámbrica de comunicación, alumbrado mediante sistema de luz solar, postes resistentes a viento fuerte, entre otro.	Viento fuerte, Terremoto, Tsunami Deslizamiento Marejada ciclónica Incendio forestal Tormentas eléctricas severas	Muy Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyectos. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipio: Fondo operacional Federal: CDBG-MIT Se ha estimado $25,085,365.21	2026-2031 Dependemos de la asignación de fondos para comenzar la implantación de los trabajos.	Primera vez que se incluye en el Plan. Esta medida es necesaria para garantizar la seguridad de peatones y conductores en eventos de riesgo natural y ambiental, para garantizar calles seguras.
Zona 1: Puerto Nuevo con 12 intersecciones; Zona 2: Rio Piedras con 19 intersecciones; y Zona 3: Condado y Santurce con 18 intersecciones.							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-62	Deterioro del Paseo Lineal Martin Coll. El Paeo se encuentra inhabilitado a su uso por elementos de e=seguridad, los pilotes, tablestacado están en total deterioro. Este Paseo es una conexión entre Santurce y Hato Rey. La marejadas ciclónicas, erosión costera y aumento en el nivel del mar en consideración a la falta de reparación y mantenimiento por parte del DRNA tras el paso del huracán Maria y los pasados eventos atmosféricos han agravado la situación.	Erosión Costera Aumento nivel del Mar Marejada ciclónica Inundación Tormenta eléctrica severa	Muy Alta	Estatal: DRNA Federal: USACE Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto, Departamento de Recreación y Deporte Municipal. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Federal: HMGP, FEMA, EPA, USACE, USDA Estatal: DRNA (CDBG-DR MIT) Municipio: Fondo operacional Costo estimado $8,000,000.00	2026-2031 No se puede determinar fecha de implementación, porque no se ha podido identificar fuente de fondo. Este paseo lineal le pertenece a DRNA.	Primera vez que se incluye en el Plan. Esta medida es necesaria para garantizar la seguridad de peatones y en eventos de riesgo natural y ambiental, para garantizar accesos peatonales adicionales.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-63	Condado, Calle Washington final. Derrumbre y colapso de la losa de hormigón en zona marítimo terrestre, área verde de parque pasivo socavado, en deterioro del final de la calle. Construcción de un muro (seawall) para estabilizar la integridad de la calle Washington, mejoras al sistema pluvial, acera y encintado.	Erosión Costera Aumento nivel del Mar Marejada ciclónica Inundación Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipio: Fondo operacional Estatal: DRNA Federal, USACE Estimado de reparación $3,500,000.00	2026-2027 No se ha podido comenzar por falta de fondos para su implementación. .	Primera vez que se incluye en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-64	Condado, al final de las calles, que se enumeran más delante de la Urb. Ocean Park y Punta Las Marías, la erosión costera a causado el derrumbe del final de estas calles. Se identifica la necesidad de reparar mediante la construcción de . un muro (seawall) para estabilizar la integridad de las calles, , mejoras al sistema pluvial, acera y encintado.	Erosión Costera Aumento nivel del Mar Marejada ciclónica Inundación Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipio: Fondo operacional Estatal: DRNA Federal, USACE	2026-2031 No se ha podido comenzar por falta de identificación de fondos para su implementación. .	Primera vez que se incluye en este Plan.
Calle Rambla del Almirante, final norte, Ocean Park ($1,8,000.00), Calle Almendro final norte, Punta Las Maria ($2,5000,000.00); Calle Caoba final norte, Punta Las Maria ($1,700,000.00); Calle Bucaré final norte, Punta Las Maria, ($1,500,000.00)							

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-65	Diseñar, construir y/o designar estructuras para implementar centros de acopio y/o cuartos seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencias (ECC/EOC, por sus siglas en inglés), a través de las agencias o dependencias municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, así como alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos incluyendo medicamentos, equipos de comunicación, entre otros.	Erosión Costera Aumento nivel del Mar Marejada ciclónica Inundación Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia Oficina de Planificación y Ordenación Territorial Departamento de Salud Departamento de Desarrollo Social Comunitario	Municipio: Fondo operacional Estatal: DRNA Federal: FEMA, HMGP, EPA. Se estima u costo de $4,000,000.00 en 3 centros, como medida de poder comenzar el desarrollo de esta estrategia.	2026-2031 No se ha podido comenzar por falta de identificación de fondos para su implementación. .	Esta medida se incorpora por vez primera en este Plan. Beneficia en la reducción de perdida de vida, en comunidades vulnerables. Estos centros son ápice para la planificación segura y la mitigación de los riesgos asociados a un evento natural, logrando así proteger la vida y propiedad en el municipio. Consecuentemente, las comunidades se transforman positivamente y son más resilientes antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-66	Condado, Calle Inga final norte, y la calle Histella final norte, Calle Emajagua final norte y Calle Doncella final norte, en Punta Las Maria. Construcción de un muro (seawall) para cada final de calle para estabilizar la integridad de la misma. Asi como, mejoras al sistema pluvial, acera y encintado.	Erosión Costera Aumento nivel del Mar Marejada ciclónica Inundación Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio: Departamento de Operaciones y Ornato Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Unidad de Coordinación y Recuperación. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial	Municipio: Fondo operacional Estatal: DRNA Federal, USACE Estimado de reparación: Calle Inga estimado en: $1,500,000.00 Calle Histella: costo estimado: $2,000,000.00 Calle Emajagua, estimado de costo: $1,500,000.00 Calle Doncella, estimado de costo: $$2,200.000.00	2026-2031 No se ha podido comenzar por falta de fondos para su implementación. .	Primera vez que se incluye en este Plan. La medida presentada es necesaria para asegurar la integridad de la calle y el acceso a las residencias. Todas estas calles están afectadas por derrumbe y colapso de la calle por erosión costera y marejada ciclónica. Ha ocasionado que el final de la calle este socavado impidiendo el seguro acceso de residencias

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-67	Sanitario en Avenida Montecarlo en el barrio Sabana Llana	Inundación Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – -Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA, CDBG Asignación Legislativa No se tiene estimado de costo de esta obra.	2026-2031 Los trabajos dependen de AAA.	Esta medida esta incluida por vez primera en este Plan. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-68	Condado Tidal Flooding Protection. Esta mediad es para proteger las calles Aguadilla, Colle Joffre, Delcasse. La propuesta consiste en un muro para proteger a las comunidades que se afecta por el agua que inunda las calles, cuando sube la marea, por inundaciones. Se incluye también tres estaciones de bombas para el manejo de las aguas pluviales	Aumento en el nivel del mar Inundación Tsunami Marejada ciclónica Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG, USACE Asignación Legislativa Estimado de la obra: $7,000,000.00	2021 -2031 Por falta de identificación de fondo el proyecto no ha podido comenzar.	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-69	Pluvial Villa Nevárez (DI#1280303) Se encontraron daños en el canal que necesitan reparación para así también trabajar en el sistema pluvial.	Aumento en el nivel del mar Inundación Tsunami Marejada ciclónica Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG, USACE Asignación Legislativa Estimado de la obra: $500,000.00	2026 -2031 Por falta de identificación de fondo el proyecto no ha podido comenzar.	Esta es incluida por primera vez. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
PE-70	Mejoras al sistema pluvial de Condado (considera toda el área). Es necesario completar un estudio del sistema pluvial y realizar las mejoras al sistema	Aumento en el nivel del mar Inundación Tsunami Marejada ciclónica Calidad de Agua	Muy Alta	Municipio: Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial. Estatal: AAA, DRNA Federal: FEMA, EPA	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -AAA, DRNA Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG, Asignación Legislativa Estimado de la obra: $699,988.00	2026 -2031 Por falta de identificación de fondo el proyecto no ha podido comenzar.	Esta es incluida por primera vez. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades

Tabla 89: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-1	Rehabilitación e instalación de generadores eléctricos en instalaciones críticas. En la instalación de generadores eléctricos, se incluirá un interruptor de transferencia "transfer switch" automático, para que tan pronto no haya el servicio eléctrico, pueda realizarse el cambio a los generadores de manera automática y tanque con el combustible que utilice los generadores eléctricos.	Vientos Fuertes Calor extremo	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -LUMA, AEE Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG, Asignación Legislativa .	2021 no se ha podido completar por falta de identificación de fondo. Pero se ha trabajado en identificar fondos para Casa Alcaldi y cuarteles.	Esta medida de mitigación está incluida en el Plan anterior bajo. La medida no ha sido completada por falta de fondos. Luego del huracán María en el 2017, se reafirmó la importancia de implementar esta medida en los activos críticos para garantizar la continuidad de las operaciones. Por tanto, se mantiene la acción dentro de este Plan.
Entre los edificios que se están identificando fondos y se evaluará la posibilidad de obtener subvención son: Casa Alcaldía, Cuarteles de la Policía Municipal, Centro de Envejecientes, Torre Municipal, Centro Comunitarios de San Juan, Departamento de Operaciones y Ornato, Centro de Diagnóstico y Tratamientos y Hospital Municipal.							

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-2	Generador de emergencia par Coliseo Roberto Clemente y Torre Municipal	Vientos fuertes Tormenta eléctrica severa	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -LUMA, AEE Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG Se estima en: 2,820,000.00	2026 – en etapa de construcción	Esta es incluida por primera vez. La implementación tiene como beneficio la reducción de pérdidas de propiedad en estas comunidades que se encuentran vulnerables al peligro de inundación y contaminación de los cuerpos de agua. Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades porque este coliseo sirve de albergue y refugio en caso de eventos atmosféricos.

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-3	Casa Alcaldía	Vientos fuertes Tormenta eléctrica severa Calor extremo	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Oficina de Cumplimiento y Planificación Ambiental. Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Oficina de Planificación y Ordenación Territorial.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -LUMA, AEE Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG Se estima en 700,000.00	2025 – en etapa de Planificación Se espera que se complete en el 2031	Esta es incluida por primera vez. La implementación tiene como beneficio mantener las operaciones de Casa Alcaldía en funciones y servicios para la ciudadanía Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades porque este coliseo sirve de albergue y refugio en caso de eventos atmosféricos.

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-4	San Juan Municipal Hospital Generador Eléctrico Centro Médico, Gobernador Piñero, Bo. Monacillo, Nuevo Generador Eléctrico (700KVA). Su remplazo es necesario ya que se confronta problemas en el respaldo de suplir energía cuando no funciona el sistema principal.	Vientos fuertes Tormenta eléctrica severa Calor extremo	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Departamento de Operaciones y Ornato. Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -LUMA, AEE Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBGSe estima que el costo de la medida es de: $425,000.00	2025 – en etapa de Planificación Se espera que se complete en el 2031	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. Esta es incluida por primera vez. La implementación tiene como beneficio mantener las operaciones en funciones y servicios médicos para la ciudadanía Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades.

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-5	Adquisición de nuevo generador eléctrico de 200 KVA para el Centro de Diagnóstico y Tratamiento de San José, localizado en la Avenida Barbosa, Calle Sicilia. Atiende este CDT sobre 35,000 pacientes.	Vientos fuertes	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. – Unidad de Coordinación y Recuperación. Desarrollo Urbano y Diseño de Proyecto. Departamento de Operaciones y Ornato.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: -LUMA, AEE Federal: FEMA, HMGP, EPA, CDBG Se estima que el costo de la medida es de: $150,000.00.	2025 – en etapa de Planificación Se espera que se complete en el 2031	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan. La implementación tiene como beneficio mantener las operaciones de CDT en funciones y servicios médicos para la ciudadanía Ayudará a mejorar significativamente la calidad de vida de todas estas comunidades .

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
SE-6	Mantener la certificación aprobada del Plan de Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición de sistemas de sirena de alerta. Esta estrategia de mitigación se implementará en coordinación con la Red Sísmica de Puerto Rico.	Tsunami	Moderada	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación.	Municipio: Fondos operacionales Estatal: - AEMEAD Federal: FEMA.	2021 Esta estrategia es de naturaleza continua, para garantizar la supervisión y mantenimiento de los equipos.	Esta medida de mitigación está incluida en el Plan anterior bajo. Se cumple con esta medida. Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de desalojo por tsunami.

Tabla 90: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-1	Continuar realizando campañas educativas para orientar a los ciudadanos y público en general sobre los riesgos naturales. Adviértase, que esto incluye el desarrollo de un portal de internet.	Aumento en el nivel del mar Sequía Terremoto Inundación Deslizamiento Tsunami Vientos fuertes Marejadas ciclónicas Erosión costera Incendios forestales	Alta	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación	Municipio: Fondos operacionales Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de riesgo.	2021	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Esta medida ha sido completada y se mantiene implementando de forma continua. El personal de la OMME realiza orientaciones para educar a los residentes sobre los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el municipio.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-2	Educar a los Residentes para evitar los Incendios por Combustión Espontánea de Pasto Esta actividad es compartida con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico.	Incendios Forestales	Moderada	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación	Municipio: Fondos operacionales; Federal: FEMA; Beneficio: salvaguardar la vida y propiedad de los residentes del municipio, especialmente aquellos ubicados en zonas de riesgo por incendio forestal.	2021 Es uno de continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Esta medida ha sido implementada por el municipio y se mantiene en este Plan por ser una acción de naturaleza continua La Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias de San Juan ha incorporado, mediante sus campañas educativas, el tema de incendios de pastos y cómo el público en general puede contribuir en evitar los fuegos de pastos ocasionados por combustión espontánea, debido a las altas temperaturas.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-3	Mantener el programa educativo que informa a los titulares de propiedades, agentes de bienes raíces y población en general sobre el problema de erosión costera	Erosión costera	Moderado	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación	Municipio: Fondos operacionales; Federal: FEMA Beneficio: proteger la vida y propiedad de todos los residentes del municipio.	2021 Es uno de continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior El municipio realiza talleres educativos en las comunidades para instruir e informara las comunidades sobre las medidas de mitigación.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-4	Ofrecer talleres educativos en las comunidades del municipio sobre el peligro de sequía y como mitigarlo.	Sequía	Moderado	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación	Municipio: Fondos operacionales; Federal: FEMA Beneficio: proteger la vida y propiedad de todos los residentes del municipio.	2021 Es uno de continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior La OMME ha incorporado las medidas de mitigación que deben realizarse en caso de sequías en sus campañas educativas. Esta actividad es compartida con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), quien en caso de sequías provee información educativa para ahorrar el consumo de agua. Asimismo, hay información disponible en la biblioteca municipal.
Se extenderá esta medida dentro del Plan Territorial del municipio y se fomentará la otorgación de acuerdos interagenciales encaminados a proteger abastos de agua como los acuíferos, cuencas hidrográficas, microcuencas geológicas, entre otras. Igualmente, a través de estos talleres, se fomentará la importancia sobre el uso y la conservación del agua, incluyendo herramientas o técnicas de recolección de agua de lluvia, entre otros. Beneficio: Esta medida tiene objetivo de que la ciudadanía conozca los riesgos relacionados a la sequía y la importancia de implementar medidas de mitigación, ya sea mediante la conservación de agua y medidas de recolección de agua de lluvia, entre otros.							

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-5	Promover la capacitación y certificación de los Profesionales Autorizados e Inspectores Autorizados bajo las guías de diseño verde. Podrán ser adiestrados y certificados por la OGPe o cualquiera organización aprobada por el secretario auxiliar de la OGPe con la acreditación correspondiente.	Inundación Vientos fuertes Aumento en el nivel del mar Deslizamiento Terremoto Calor extremo Calidad de agua, Calidad de aire Manejo de residuos sólidos	Moderada	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación Oficina de Permisos Estatal: JP, OGPe, DRNA	Municipio: Fondos operacionales; Estatal: JP, OGPe, DRNA Federal: FEMA	2021- trabajo de continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Beneficio: proteger la vida y propiedad de todos los residentes del municipio.
Profesional Autorizado– Podrán ser Agrimensores, Arquitectos, Ingenieros, Geólogos y Planificadores, todos licenciados, que obtengan la autorización, así como cualquier profesional licenciado en áreas relacionadas a la construcción y que cumplen con los requisitos que establezca mediante este reglamento. Inspector Autorizado Persona natural que haya sido debidamente certificada y autorizada por la Oficina de Gerencia de Permiso para entender en la inspección y expedición de las correspondientes certificaciones, o documentos requeridos para la construcción de obras, desarrollo de terrenos, permisos de uso y operación de negocios en Puerto Rico.							

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2026
ECP-6	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos los peligros	Moderada	Municipio Oficina del Alcalde, Oficina Municipal de Manejo de Emergencia. Unidad de Coordinación y Recuperación Estatal: JP, DRNA Federal: FEMA, EPA,	Municipio: Fondos operacionales; Estatal: JP, OGPe, DRNA Federal: FEMA	2021-continuidad	Esta medida estaba incluida en el Plan anterior. Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.

Commented [LR6]: Media o moderada?

Commented [SM7R6]: Debe decir Moderada. Se sustituye media por moderada

Al momento de desarrollar las estrategias de mitigación, incluidas en este Plan, el municipio adoptó como base de hechos los hallazgos de la evaluación de riesgos, las experiencias previas y la vulnerabilidad de las comunidades ante eventos naturales, el conocimiento del municipio en el manejo de emergencias y las capacidades o herramientas que tiene el municipio para implementar los proyectos de mitigación definidos en esta sección. Igualmente, este ejercicio sirvió como criterio para la identificación de proyectos prioritarios de mitigación bajo el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos, según autorizado por la sección 404 de la Ley Stafford, título 42 del U.S.C. 5170c. El propósito principal de obtener esta subvención es garantizar que no se pierda la oportunidad de tomar medidas de mitigación fundamentales para minimizar los riesgos de pérdida de vida y propiedad, por futuros desastres, durante el proceso de reconstrucción posterior a un desastre.

De igual forma, se hace constar que, conforme a la tabla incluida en la sección 4.6.5, la cual contiene una comparación entre la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2021 y el presente, el Municipio realizó el ejercicio de asignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el Municipio de San Juan, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales;
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para la identificación de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Ocurrencia de las tormentas tropicales Ernesto y Fiona
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido al fenómeno del cambio climático como lo es el aumento en el nivel del mar;
- Nuevos comportamientos de eventos atmosféricos, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el Municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales.

6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2024-2025 a 2027-2028 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales con el propósito de integrar la inversión considerada por el Gobierno de Puerto Rico, para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Así pues, a modo de síntesis, este programa sirve como herramienta de planificación a corto y mediano plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el periodo de vigencia del programa. Por tal motivo, este programa utiliza como ápice para su análisis el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Juan, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el

PICA recomienda se le asigne una inversión total de $16.279 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[95]

La siguiente tabla presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 96: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$6,571 miles de dólares
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$6,042 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$3,663 miles de dólares

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

El PICA, a su vez, provee la siguiente gráfica para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, se incluyen las siguientes instalaciones estatales a ser mejoradas en el Municipio de San Juan:

[95] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

Tabla 97 Proyecto de la Autoridad de Edificios Públicos en San Juan:

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Mejoras y reconstrucción por daños ocasionados por el Huracán María al Edf. Intendente Ramirez (Departamento de Hacienda en San Juan)	$13,143
Mejoras y rehabilitación por daños causados el huracán María en Superintendencia de la Policía de San Juan	$2,499
Mejoras y rehabilitación por daños causados por el huracán María en en el Cuartel Patrulla de Tránsito San Juan	$3,130
Mejoras y rehabilitación por daños causados por el huracán Maria en el Centro Metropolitano de Investigación y Denuncias de San Juan.	$128
Mejoras y rehabilitación por daños causado por el huracán María en el Cuartel de la Policia de Hato Rey	$285
Mejoras daños del huracán María en Centro Gubernamental Minillas	$2,123
Reconstrucción daños causados por el huracán María el Centro de Gobierno de Puerto Nuevo	$733

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, el cual comprende dos organismos, a saber: la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $62,953 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia de la Policía de San Juan (inversión de $2,499) se

realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras de la GNPR en el Municipio de San Juan a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión el Centro Judicial de San Juan de $807 miles para obras de mejora capital para este y serán realizadas a través de la AEP.

Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de San Juan a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Desarrollo Social

El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social."[96] Así pues, el PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan incorporan

[96] Supra, a la sección C, pág. 8

únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $3,509,269 miles de dólares, para el sector de conservación de salud $5,845,556 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $4,200,408 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $13,555,233 millones de dólares.

Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el fin de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico. La Universidad de Puerto Rico tiene en su Programa Mejoras Permanentes una total inversión recomendada de $778,762 miles de dólares para el período de 2024-2025 a 2027-2028. Entre los proyectos en el municipio de San Juan está en la siguiente. Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan

Tabla 98: Mejoras propuestas por la Universidad de Puerto Rico en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Remodelación al Sistema Información Administrativos - NEXT y SIA.	$2,708
Nueva construccion del Advancing Science & Technology Entrepreneurship and Research (ASTRE) - Construcción interior para el desarrollo de espacios de investigación colaborativo.	$2,662
Rehabilitación del PH Group 03: Edificio 037 - Casa de Canciller, Edificio 083 - Antigua Oficina de Compras, Edificio 096 - Centro Universitario, Edificio 098 - General César Cordero Dávila (Actual Archivo y DTAA).	$4,873
Rehabilitación de PH Group 03: Edificio 027 - Área de Oficina de Viveros, Edificio 029 - Taller de Mecánica y Edificio 060 - Editorial Almacén / Editorial Aux.	$1,530
Rehabilitación de NH Group 02: Edificio 001 - Caseta de Seguridad, Edificio 012 - Módulo II y III, Edificio 015 - Café Jardín, Edificio 022 - Merendero, Edificio 033 - Taller de Ebanistería, Edificio 049 - Caseta de Seguridad 3, Edificio 050 - Verde Te Quiero Verde y Edificio 025 - Caseta de Seguridad 2	$942
Rehabilitación del Edificio 004 - Casa Rosada, Edificio 016 - Casa del Presidente, Edificio 019 - Casa Manrique Cabrera, Edificio 021 - Casa del Ingeniero, Edificio 037 - Sistema de Retiro y Edificio 002 - Oficina de Seguridad y Vigilancia	$1,533
Rehabilitación del NH Group 03: Edificio 026 - Editorial Universitaria, Edificio 028 - Almacén de Materiales, Edificio 032 - Vagones de Equipo de Asistencia Técnica, Edificio 034 - Centro de Desarrollo Preescolar, Edificio 031 - PRATP y Sindicato de Trabajadores y Edificio 030 - Vivero de Orquídeas, Frutales, Propagación e Intro.	$4,500
Rehabilitación al NH Group 04: Edificio 036 - Centro de Investigación de Ciencias Moleculares	$1,000

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Rehabilitación y mejoras al Museo de Historia, Antropología y Arte - El proyecto comprende la remodelación del lado oeste del Museo, agrietado debido a la construcción del Tren Urbano. Las mejoras consisten en la reparación de los daños, cumplimiento con el código de terremotos y el reemplazo el sistema mecánico. La agencia acreditadora de museos, la American Alliance of Museums (AAM) ha requerido que el Museo corrija las áreas afectadas para que queden funcionales y más importante aún, que se presente un Plan de Desarrollo. El Plan de Desarrollo consistiría en la construcción del ala oeste dentro del plan del Arq. Henry Klumb.	$1,789
Rehabilitación Edificio Torre Norte - La intervención comprenderá aproximadamente de 121,500 pies cuadrados.1 nivel de sótano, 2 niveles de uso comunal, 19 niveles de habitaciones, 2 niveles de ático como extensión del núcleo del edificio que albergan espacios, 2 mecánicos y maquinaria de ascensores.	$3,433
Reconstrucción del Edificio 053 - Escuela de Comunicación Pública (COPU)	$15,702
Rehabilitación Edificio ResiCampus - rehabilitación comprensiva del edificio. Se atenderá la actualización de códigos de construcción y seguridad pública, sistema primarios de infraestructura de distribución de agua, sanitario, electricidad, envoltura, accesos y acondicionamiento interior de las habitaciones. Las mejoras a realizar estarán en conformidad con los códigos estatales y federales.	$19,392
Rehabilitación del Edificio 058 - Antigua Escuela de Arquitectura.	$7,335
Rehabilitación del PH Group 16: Edificio 052 - Anexo Facundo Bueso	$11,383
Rehabilitación del PH Group 20: Edificio 057 - Domingo Marrero / Anfiteatro de Estudios Generales Part 1 y Part 2, Edificio 104 - Oficina de Seguridad y Edificio 022 - OCIU & OPDF.	$19,102

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Rehabilitación del PH Group 11: Edificio 077 - Residencia de la Facultad (E), Edificio 077 - Residencia de la Facultad (MD 1-2), Edificio 127 - Garaje Residencia de la Facultad I y Edificio 128 - Garaje Residencia de la Facultad II.	$1,943
Rehabilitación del PH Group 12: Edificio 017 - Planta Central de Refrigeración, Edificio 071-Residencia del Rector, Edificio 072 - Casa Ama de Llaves, Edificio 073 - Salón de Actividades - Pérgola, Edificio 095 - Correo Interior y Edificio 056 - A Anexo Servicios Médicos.	$1,708
Rehabilitación del PH Group 14: Edificio 019 - Ernesto Ramos Antonini, Edificio 024 - Talleres de Conservación de las Instalaciones y Edificio 090 - Complejo Cosme Beitía Sálamo.	$6,000
Rehabilitación del NH Group 15: Edificio 107 - Bellos Oficios, Edificio 113 - Talleres de Educación II, Edificio 197 - Oficinas Administrativas, Baños y Canchas de Tenis y Edificio 200 - Parque y Baños.	$1,687
Rehabilitación del Edificio 112 - Taller Educación 1 (Robótica) 1	$3,133
Rehabilitación del PH Group 09: Edificio 068 - Casa de Animales Experimentales 1, Edifico 059 - Casa Práctica Infante y Maternal y Edificio 059 A - Anexo Casa Práctica Infante y Maternal.	$1,400
Rehabilitación del PH Group 02: Edificio 019 - Escuela de Derecho (Part 1), Edificio 012 - Escuela de Derecho (Part 2), Edificio 039 - Museo y Edificio 044 - Biblioteca José M. Lázaro	$14,635
Rehabilitación del MUPR137 Río Piedras PH 063 Torre Norte	$12,604

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

El Sistema de Educación Pública urge la participación de organizaciones y entidades que en conjunto con las escuelas puedan asumir la responsabilidad de su transformación. El Departamento de Educación presenta en su portal electrónico las alianzas estratégicas como el instrumento mediante el cual se alcanzará el éxito de esta transformación. El Programa de Mejoras Permanentes se le recomienda una inversión de $2,730,507 miles de dólares al Departamento de Educación para el período de 2024-2025 a 2027-2028. Los proyectos considerados para San Juan están en la tabla a continuación.

Tabla 99: Mejoras propuestas por el Departamento de Educación en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Trabajos de reparación y reconstrucción en Escuela Julián E. Blanco.	$190
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Dr. Antonio S. Pedreira.	$261
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Eleonor Roosevelt.	$212
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Centro Eugenio María de Hostos y Anexo.	$174
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Luis Palés Matos (La Esperanza).	$129
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Rafael Rivera Otero.	$1,018
Modernización o nueva construcción en Escuela República de Brasil	$10,051
Modernización o nueva construcción en Escuela Central High (Artes Visuales)	$18,000
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Antonio B. Caimary	$124
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Abraham Lincoln	$350
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Dr. Facundo Bueso:	$336
Trabajos de reparación y reconstrucción en Escuela José Julián Acosta	$1,823
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Rafael María de Labra	$118

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Venus Gardens (Intermedia)	$233
Modernización o nueva construcción en Escuela Miguel Such	$54,106
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Juan Ramón Jiménez	$205
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Manuel A. Pérez	$185
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Rafael Hernández	$223
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Amalia Marín	$191
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Inés María Mendoza de Muñoz Marín	$218
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Albert Einstein	$401
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Federico Asenjo (Pre-Técnica)	$276
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Dr. Julio J. Henna	$57
Modernización o nueva construcción en Escuela Ramón Power y Giralt	$15,081
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela República del Perú	$136
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Alejandro Tapia y Rivera	$81
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Lcdo. Guillermo Atiles Moreau	$62

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Villa Granada (Intermedia) y Anexo	$279
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Fray Bartolomé de las Casas	$192
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Berwind Elemental	$156
Modernización o nueva construcción en Escuela Berwind Superior:	$29,539
Nueva construcción o mejoras en cancha Escuela Elemental Nueva (antigua Dr. Rafael López Sicardó):	$136

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión considerada por las agencias públicas de este sector, bajo el periodo 2024-2025 a 2027-2028, a nivel de Puerto Rico asciende a $ $5,845,556 millones de dólares y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) Departamento de Salud (DS) $136,488 miles de dólares; (2) Administración de Servicios Médicos $58,500 miles de dólares; (3) Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos; (4) Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura (AFI). El PICA recomienda una inversión para el Departamento de Salud de; para la Administración de Servicios Médicos; a la AAA una inversión de e $5,539,494 miles de dólares; y AFI se propone $111,074 miles de dólares.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 100: Mejoras propuestas por el Departamento de Salud en San Juan.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Construction UDH (Hospital Universitario de Adultos) - Adult University Hospital (UDH)-CONTRACTSProfessionals services for Seismic Evaluation, Structural Reinforcement of the Hospital and Design of new parking structure.	$625
Laboratorio Salud - PRDOH NEW LABORATORY DESIGN-Perform project assessments for Lab design (e.g., needs analysis, design standards study to ensure compliance with accrediting local (e.g., SARAFS) and federal agencies and guidelines, among others). - diseño de los laboratorios de salud ambiental: laboratorios clínicos de inmunología y ets, proeficiencia, bacteriología, tuberculosis, influenza, rabia y arboviral, laboratorio de vigilancia, laboratorio de emergencias, forenses: toxicología y sustancias controladas; sanitarios: microbiología y química para control de agua potable, leche y sus derivados, aguas usadas y alimentos, química, emergencia biológico y químico (bcel) nivel de seguridad 2 y 3	$1,418
Laboratorio Salud - PRDOH NEW LABORATORY DESIGN-Perform project assessments for lab design (e.g., needs analysis, design standards study to ensure compliance with accrediting local (e.g., sarafs) and federal agencies and guidelines, among others). - diseño de los laboratorios de salud ambiental: laboratorios clínicos de inmunología y ets, proeficiencia, bacteriología, tuberculosis, influenza, rabia y arboviral, laboratorio de vigilancia, laboratorio de emergencias, forenses: toxicología y sustancias controladas; sanitarios: micobiología y química para control de agua potable, leche y sus derivados, aguas usadas y alimentos, química, emergencia biológico y químico (bcel) nivel de seguridad 2 y 3	$175
UDH (Hospital Universitario de Adultos) - UDH: Construction of connector on fifth floor between Phases A and central.	$500
HOPU (Hospital Pediatrico Universitario) - HOPU Design and install a new automatic sprinklers system.	$1,650

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
DSPR Central - MHOD253 A/E Technical Evaluation Building A and Pavilions (Annexes) and Permanent Work - RFP para A-and-E de diseño y gerencia del proyecto de Laboratorio de Salud Pública fue adjudicado. Se encuentra en procesode impugnación. El borrador del contrato se encuentra en plataforma de trámites.	$58,205
USP Río Piedras - MHOD056 - USP Rio Piedras Permanent Work - En espera de determinación por parte de FEMA sobre alcance y ámbito del trabajo. Se sometió A-and-E a FEMA para evaluación	$596

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Bajo la Administración se Servicios Médicos, debido al paso del Huracán María, los terremotos del 7 de enero de 2020 y la pandemia del COVID-19 han desarrollado un programa de fortalecimiento de las utilidades críticas para emergencias prolongadas y mejoras en facilidades de servicio al paciente y relocalización de oficinas de apoyo al trabajo diario de la administración. Los proyectos para San Juan son:

Tabla 101: Mejoras propuestas por Administración de Servicios Médicos en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Remodelación Edificio Casa de Salud.	$2,000
Construcción de Cisterna para Aumento en Capacidad de Agua para Hospitales del Centro Médico	$20,000
Modernización y fortalecimiento de sistemas de generadores eléctricos de emergencia	$8,000
Instalación de rociadores automáticos en el Edificio Central, Julio A. Pérez	$2,000
Proyecto Modernización Cocina Central	$4,000
Mejoras al Sistema de Aire Acondicionado del edificio Central y Centro de Trauma	$3,000
Evaluación Sísmica, Refuerzo Estructural de Edificio Central y Nueva estructura de Estacionamiento	$3,000
Remodelación de Laboratorio de Patología y Suministros Estériles	$6,000

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados el Programa de Mejoras Capitales es un instrumento de financiamiento, presupuesto y planificación que contribuye a determinar las estrategias a seguir para cumplir con el reto de viabilizar una ejecutoria financiera positiva en la ejecución de obras y el desarrollo, rehabilitación y modernización de los sistemas de acueductos y alcantarillado sanitario. Entre los proyectos se incluyen en fases de planificación, diseño y construcción. Se detallan en la tabla siguiente aquellos dentro del Municipio de San Juan.

Tabla 102: Mejoras propuestas por Autoridad de Acueductos y Alcantarillados en San Juan.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Sistema Pluvial Comunidad Buena Vista (ARPA)	$133,489
Terminación Mejoras para Planta Ideal PAS Puerto Nuevo (Antes 1-66-5096) CW	$14,601
Sistema Alcantarillado Sanitario Comunidad Buena Vista	$13,896
Relocalización Troncal Sanitaria Rexach en el Caño Martín Peña	$11,877
Rehabilitación y Mejoras a EBAS Martín Peña (Tokio) (FAAST).	$6,992
Renovación Infraestructura AP en Sist Alc Calle Loiza, Municipio San Juan	$6,155
Sistema Distribución Agua Potable Comunidad Buena Vista Santurce (ARPA) .	$5,396
Mejoras Sistema Distribución AP Hollywood Hills, San Juan (FAAST)	$2,157
Metropolitan Multi- Reservoir System (FEMA) (406)	$1,554
Reemplazo Tubería 2 pulg AP Sector Camino Los Bigios,	$506
Rehab. Potable, Sanitaria y Sistema de Protección de Inundaciones, San Juan PR	$11,079

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Por último, AFI creada para, entre otras cosas, ofrecer asistencia financiera, administrativa, consultoría y asesoría técnica, entre otras, a corporaciones públicas, entidades gubernamentales y municipios autorizados a desarrollar proyectos, presenta en su inversión en mejoras permanentes, donde presentaremos solo aquellos dentro del ámbito territorial del municipio de San Juan.

Tabla 103. Mejoras propuestas por la Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura en San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Mejoras Edificio OGP	$252
Mejoras pisos 8,10 y 11 EWP -Comisionado de seguros	$60
Centro Comprensivo Cancer (CCCUPR)	$15,573
Instituto de Ciencias Forense Mejoras Edificio	$560
Recuperación- Edificio Fortaleza Reconstrucción 10 edificios de la Fortaleza	$14,354
Modernizar Calle Loiza Mun. San Juan	$1,820
Sistema Celdas Fotovoltaicas -Fortaleza (ARPA) F-221	$2,969
Restauración Coral Reef (DRNA) F-250-61-20303	$2,900
Pink House Fed-Fund (PW)	$713

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

La política pública sobre vivienda está en constante proceso de revisión, adaptándose a las situaciones cambiantes de nuestra realidad socioeconómica, según el PICA. "Una realidad que hay que considerar y que afecta la vivienda, debido a la ubicación geográfica de Puerto Rico, es que la isla está expuesta a los fenómenos atmosféricos. Como consecuencia del paso del Huracán María, este acontecimiento ha provocado que se deje al descubierto la vulnerabilidad de muchas viviendas, las cuales algunas fueron destruidas y otras inundadas por los cuerpos de agua que se salieron de sus cauces. Esta situación ha reestructurado las condiciones existentes de la vivienda y hace imprescindible el desarrollo de un modelo de vivienda segura y sustentable, libre de riesgos atmosféricos"[97]. Se reconoce la necesidad me mejorar las condiciones de vivienda, así como mejorar las viviendas seguras, sustentables y que estén protegidas de riesgos atmosféricos. De ahí el Departamento de la Vivienda, la Administración de Vivienda Pública y la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera, la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña, presentaron presupuestos.

[97] PICA 2024-2025 a 27-2028 pág 371

En esa línea de recomienda al Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una inversión total de $4,200,408 millones de dólares para el periodo de 2024-2025 a 2027-2028.

Se desglosa para el Departamento de la Vivienda $3,022,094 miles de dólares. Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 104. Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Pública para San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Construcción de subestación eléctrica nueva para sustituir la subestación actual que está en el interior del sótano.	$ 1,355
Instalación de chillers y mejoras al sistema de aire acondicionado	$3,016,600
Adquisición e instalación de Generador Eléctrico para el edificio central de Vivienda (Ed. Juan C. Cordero Dávila)	$1,890
Contrucción del almacén de Manejo de Emergencia de San Juan (Hill Brother)	$1,776
Reacondicionamiento de todo el interior de las 11 manejadoras de aire del edificio central de Vivienda (Ed. Juan C. Cordero Dávila) en el área del blower y paredes. Incluyendo limpieza y preparación para aplicar material epóxico autonivelante, material barrera de fuego, material antimicrobiano & multiacrilico	$220
Mejoras al sistema de extracción de aire del edificio central de Vivienda (Ed. Juan C. Cordero Dávila). Los trabajos incluyen la instalación todos los extractores existentes del edificio, incluyendo de las áreas comunes, cocinas y baños.	$95
Mejoras a las torres de enfriamiento de los chiller's. En esencia este proyecto consiste en darle una rehabilitación a las torres de enfriamiento. También se estarán sellando y reparando algunas áreas según lo amerite. Se estarán sustituyendo los Fill Media Set de las dos torres de enfriamiento. Son equipos de más de 20 años y están sumamente deteriorados.	$50

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Administración de Vivienda Publica este encargado del manejo y la operación de 332 residenciales públicos a nivel de la Isla y Vieques con un total de inversión de $827,082 para el periodo de 2024-2025 a 27-2028. La tabla a continuación incluye únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 105: Mejoras propuestas por la Administración de Vivienda Publica

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Res. Alturas de Cupey – Fase II Camino Los Pizarros, Esq. Ave. Siciliana, Cupey Bajo, Rio Piedras PR 00926	$46,200
Res. Las Amapolas (New Development) Ave. De Diego (final) Rio Piedras, PR 00927	$$5,000
Res. Los Laureles Carr. # 176 Km 5.0 Sector Cupey Río Piedras, PR 00928	$52,380
Res. El Flamboyán Calle Dominica, Esq. Somoa, Ave. Iturregui, Urb Country Club San Juan, PR 00982	$36,720
Res. Los Peña (New Development) Calle Juan Peña Reyes Bo. Sabana Llana Rio Piedras, PR	$5,000
Res. Ponce de León (New Development) Ave. Ponce de León #55 San Juan PR 00917	$5,000

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

La Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera (Compañía) es una entidad que coordina con el Gobierno y el Municipio de San Juan, así con entidades privadas para que el desarrollo social, económico de la comunidad que esta compuesta por 17 sectores según identificados que componen la Península. La Compañía implementa programa y servicios hacia vivienda, salud, economía, seguridad y servicios soles, entre otros. Se resalta que esta comunidad esta impactada por la laguna Los Corozos al norte, laguna San Jose al oeste y el Caño Martin Peña al sur, incluye los islotes de Guachinanga y Guachinanguita. Por lo que el aumento en el nivel del mar, erosión costera, marejadas afecta directamente a la comunidad. La vida útil de la Compañía es hasta el 2033 que hace necesario que se continue atendiendo los proyectos acordados y adoptados en atención a las necesidades de la comunidad. El Programa de Inversión (PICA) 2024-2025 a 2027-2028 proyecta una inversión $10,379 miles de dólares. La tabla a continuación incluye únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas en el Municipio de San Juan.

Tabla 106: Mejoras propuestas por la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera en san Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Sistema sanitario- Los Pinos: Consiste en proveer nuevos sistemas de distribución y conexiones a los sistemas de acueductos, alcantarillados sanitarios y pluviales, electricidad y facilidades para comunicación en forma confiable y eficiente a 150 familias del área Norte de la Península. Tenemos $2.9 millones para este proyecto, subvencionado con fondos rotativos de EPA.	$2,859
Realojo, adquisición y demolición: Consiste en la realización de estudios, acuerdos y permisos para lograr la adquisición, realojo y demolición de estructuras de 33 familias al Sur de la Península de Cantera (continuación del proyecto original de 201 adquisiciones). Al momento estamos en el proceso de evaluación de requisitos para la firma del contrato con Vivienda para subvención de $6 millones.	$6,000
Proyecto de limpieza y restauración de los islotes Guachinanga y Guachinanguita: Subvencionado con Clean Water State Revolving Fund Program.Se espera restaurar los islotes como parte del patrimonio natural de la comunidad Península de Cantera, para promover el uso responsable de los recursos naturales con fines educativos y recreativos. El costo del proyecto asciende a $762,471.00.	$690
Proyecto #77979 – Reparación y reconstrucción de facilidades del Centro Comunitario Península de Cantera ($498,508). El Proyecto fue obligado con fondos FEMA para la restauración de las facilidades. El 13 de noviembre de 2023 se comenzaron las obras, la duración de este proyecto es hasta mayo 2024 (150 días)	$198
Proyecto 118695 PW 3829 - Proyecto del Paseo Lineal (muelle flotante): Subvencionado con fondos FEMA, costo del proyecto $656,348.00. Incluye la restitución de un muelle flotante, considerando la mitigación de daños o cambios por materiales más resistentes. Este sufrió daños tras el paso del Huracán María. La CDIPC cuenta con diseño final del reemplazo del muelle en la Laguna San José.	$632

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

La Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Marín Peña coordina e implementa la política pública relacionada ala rehabilitación del Caño Marín Peña y el desarrollo integral de las comunidades aledañas al mismo que son parte del Distrito Especial del Caño Martín Peña. Actualmente, a través del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, se realiza el dragado del Cano Martin Peña, que promueve […"transformar la ciudad reconectando el estuario de la Bahía de San Juan, uniendo puntos de interés turísticos y cultural, reduciendo la vulnerabilidad a inundaciones de infraestructura vital, como el Aeropuerto Luis Muñoz Marín. Más importante aún, se trata de la salud y seguridad de miles de personas cuyas viviendas, calles, casas y escuelas se inundan con aguas usadas, por estar tapado el Caño y no tener acceso a un sistema de alcantarillado pluvial competente, ni a alcantarillado sanitario.][98]. Según el PICA en referencia se recomienda una inversión de $340,853 miles de dólares y se detallan a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 107: Mejoras propuestas por la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña en San Juan.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Paseo del Caño Sur e Infraestructura Buena Vista Hato Rey, Las Monjas y Parada 27 Crítica para dragado; salud/seguridad pública. Reduce descargas sanitarias al Caño e inundaciones con aguas usadas. Incluye Mejoras al subsuelo y escorrentía pluvial, y parque de pelota en Buena Vista Hato Rey	$29,399
Proyecto de Restauración del Ecosistema del Caño Martín Peña – Dragado, canalización y estabilización del Caño Martín Peña. Incluye remoción y disposición de sedimento y material para recuperar el flujo entre la laguna San José y la Bahía de San Juan, así como la instalación de tabla estacado en sus márgenes, construcción de componentes recreativos (ej. plazas de agua) y una franja de conservación	$107,527
Rehabilitación de viviendas existentes para realojo de ocupantes. URGE oferta viviendas para familias en realojo. Para mantener un inventario de unidades disponibles dentro del Distrito, es necesario que esta estrategia se considere de forma continua.	$2,604

[98] Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028, pág 381

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Paseo del Caño Sur e Infraestructura en Israel y Bitumul-Calle y paseo ciclista que bordeará el Caño y viabilizará otras obras de infraestructura como el Dragado y Canalización del Caño Martín Peña. Este proyecto devolverá el Caño como espacio público y evitará nuevas ocupaciones en el área. Incluye alcantarillado sanitario y pluvial e infraestructura vial, crítico para protección de inundaciones.	$80,467
Desarrollo de Unidades de Vivienda. Crítico para el Dragado. La construcción de unidades de vivienda es necesaria para viabilizar el realojo de familias en viviendas decentes, seguras y sanitarias en el Distrito, según establece la normativa federal URA, evitando el desplazamiento involuntario. Incluye solares dispersos y solares grandes. Uni familiar y Multi familiar.	$24,998
. Paseo del Caño Norte e Infraestructura Buena Vista Santurce y Barrio Obrero San Ciprián. El Proyecto se divide en 4 fases. Fase I (mejoras al sistema de agua pluvial), Fase II (mejoras en Buena Vista Santurce y Barrio Obrero Marina, diseño y permisos), Fase III (Redesarrollo del Sector San Ciprián) y Fase IV (sistema vial y ensanchamiento).	$19,881
Paseo del Caño Norte e Infraestructura Barrio Obrero Marina. Incluye segunda fase de re-localización de la línea 115kw de distribución eléctrica del área metropolitana.	$3,800
Sifón Rexach: Proyecto crítico para viabilizar el dragado, El Sifón Rexach cruza el Caño desde la calle 13 en Barrio Obrero Marina hasta Parada 27.	$8,000
Iniciativas de Desarrollo Económico Comunitario- Proyecto de Rehabilitación de facilidades en deshuso dentro del Distrito de Planificación Especial del Caño Martín Peña para desarrollarlas en la Sede del Programa de Incubadora de Microempresas del Caño Martín Peña.	$1,177

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

1. El Sector de Transporte y Comunicación a través del la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
2. el Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
3. el Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
4. el Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico.

No obstante, para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: en el Sector de Transporte y Comunicación, con una inversión total de de $572,231 miles de dólares: la Autoridad Metropolitana de Autobuses con inversión de $5,008; y la Autoridad de Carreteras y Transportación con inversión total de $567,223. El Sector Industrial, la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico tiene una inversión recomendada de $4,490 miles, pero no considera mejors en el Municipio de San Juan.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de San Juan.

<u>Sector de Transporte y Comunicación</u>

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $567,223 mies de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

Se incluyen los que a base de la información provista en el PICA se pudieron identificar para el Municipio de San Juan.

Tabla 108: Mejoras propuestas por la Autoridad de Carreteras y Transportación con impacto en el Municipio de San Juan.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Mejoras al sistema de comunicación al sur del Edificio Minillas y Oficinas Regionales (AC-00258)	$1,302
Widening of PR-845 from PR-844 to PR-199, San Juan-Trujillo Alto	$548
Mejoras a la Seguridad Carr. PR-1, Km. 25.94 @ 32.0	$5,836
Reconstrucción del Pavimento Autopista Luis A. Ferré PR-52, Kilómetros: 0.00 a 14.20 Caguas – San Juan – Trujillo Alto	$21,103
Pavement Reconstruction PR-25P from km. 0 to km. 2.8, San Juan, PR	$265
Bridge rehabilitation and/or replacement (critical finding) for bridge #1016, pr-18 km 1.1, municipality of San Juan	$484
Old San Juan Streets Rehabilitation, and Improvements, near El Morro, Phase 1	$95
Barreras Contra Sonido, Autopista PR-52, Quintas Las Américas, Borinquen Gardens y Villas de Paraná Caguas-San Juan	$575
Preservación y Mantenimiento Preventivo de los Puentes Núm. 2637 y 2640 Carretera PR-25 y PR-1	$2,254
Preliminary Engineering Report and Safety Improvements ,San Juan, Carolina, Bayamon, Toa Alta	$141
Renovación del sistema de ventilación del Túnel Minillas, PR-22	$2,257

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

Autoridad Metropolitana de Autobuses

Esta Autoridad administra y mantiene el transporte colectivo facilitando la movilidad de las personas en el area metropolitana de San Juan, procurando la mejor calidad de vida. Su programa de mejoras capitales se le recomienda $5,008 miles para el periodo 2024-2025 a 2027-028

Se incluyen los que a base de la información provista en el PICA se pudieron identificar como obras de mitigación para el Municipio de San Juan.

Tabla 109: Mejoras propuestas por la Autoridad Metropolitana de Autobuses con impacto en el municipio de San Juan

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Reemplazo de Fachada de Cristales del Edificio de San Francisco	$350
Mejoras a Talleres de Mécanica	$500
Estaciones de Carga para Unidades Eléctricas	$2,200
Reemplazo de Sistema de Comunicaciones	$1,200
Reemplazo de (1,578) Paradas del Sistema de Ruta Regular	$413

Fuente: Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2024-2025 a 2027-2028

6.6 Infraestructura Verde

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias (Clean Water Act) define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[99]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las

[99] 33 USC § 1362

aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales.

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos ("planter boxes"), 4) "Bioswales", 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad.[100]

[100] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, siempre y cuando sea costo efectivo.

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales. [Las siguientes subsecciones serán desarrolladas según lo que el municipio entienda sea pertinente para su equipo de trabajo]

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el Plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del Plan.[101]

7.2 Punto de contacto

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Plan. Tamara González Rivera
Directora
Oficina de Planificación y Ordenación Territorial

Número de teléfono: 787-480-2250 / 787-480-2256

Correo electrónico: tgonzalez@sanjuan.pr

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir

[101] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y/o recursos lo permitan.

A esos efectos, el Municipio de San Juan, a través de un esfuerzo colaborativo entre los miembros del Comité de Planificación, ha diseñado un plan estratégico para mantener la efectividad del proceso de la supervisión del Plan. Este proceso de mantenimiento consiste en la supervisión periódica relacionada a la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de San Juan 2026. Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

Así las cosas, los miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades de San Juan durante la fase de supervisión del presente Plan.

Las reuniones de supervisión del Plan serán calendarizadas por el Comité tan pronto FEMA apruebe el presente documento y se llevarán a cabo dos (2) veces al año durante el término de vigencia de 5 años de este documento. De igual forma, el Comité evaluará y revisará los cambios relacionados a nuevas legislaciones municipales, estatales y federales relacionadas a este Plan. De esta forma, el Comité tendrá la oportunidad de discutir el estatus de los proyectos de mitigación, rediseñar estrategias de mitigación específicas, reclasificar el rango de prioridad de los peligros naturales e identificar nuevas áreas afectadas por eventos naturales. La discusión se realizará en armonía con las metas y objetivos provistos en el presente documento. Por su parte, el punto de contacto del Comité o cualquier otra persona designada, coordinará las reuniones y mantendrá una lista de asistencia para cada una de las reuniones del Comité, en las cuales se recopilará el nombre de las personas que participaron de la reunión y la dependencia, agencia, organización o comunidad que representan. Igualmente, se someterá una minuta, informe o notas acerca de los asuntos discutidos en la reunión, así como el progreso en la implementación del Plan. Así pues, es a través de un enfoque proactivo y de continuo aprendizaje, que el municipio, el Comité y las comunidades logran efectivamente reducir el impacto adverso y el ciclo continuo de pérdidas ocasionadas tras el paso de un peligro natural.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del Plan será continua en atención a la identificación de nuevas necesidades, vulnerabilidades, estrategias de mitigación, entre otros, que puedan surgir durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia del presente documento. Por tanto, dentro del periodo de cinco (5) años, el municipio hará una revisión del documento anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran.

Como parte de la evaluación de las actividades o medidas de mitigación, cada representante de dependencia deberá presentar un informe escrito sobre el progreso de las medidas a su cargo al Comité de Planificación. Se requiere la presentación de un informe con el estatus de actividad o proyecto en las reuniones del Comité. La evaluación de cada actividad debe incluir, pero sin limitarse a:

- Descripción del proyecto;
- Estatus;
- Porcentaje completado, si aplica;
- Problemas encontrados durante la implementación;
- Fecha estimada de terminación; y
- Posibles fuentes de financiamiento que hayan surgido.

Basándose en este informe, el Comité de Planificación de San Juan evaluará el nivel de efectividad y relevancia del progreso de cada actividad. En caso de que no se haya podido implementar alguna de las actividades o estrategias de mitigación el

encargado de la supervisión del proyecto notificará sobre los problemas encontrados y proveerá posibles soluciones.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO. Veamos.

7.4.1 Revisión y supervisión anual del Plan

Los representantes de las agencias o dependencias municipales, las cuales obran en este Plan como encargadas de llevar a cabo determinada estrategia de mitigación, suministrarán un informe de progreso anual a los demás miembros del Comité dentro del periodo de vigencia del presente Plan. Este informe proveerá información actualizada sobre el estatus de las acciones de mitigación. Es decir, el representante de la agencia deberá notificar si la estrategia o proyecto a su cargo fue completado, parcialmente completado, atrasado, pospuesto o cancelado. Asimismo, el informe proveerá una narrativa describiendo el progreso que se ha alcanzado, atrasos no previstos, problemas encontrados durante el proceso de implementación del Plan y el proyecto y los recursos que se requieren para la implementación de la acción de mitigación, entre otros.

Por otra parte, la primera reunión del año se efectuará dentro de los primeros seis (6) meses, con el propósito de que los miembros del Comité identifiquen fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Igualmente, la celebración de esta reunión contribuirá a la supervisión, evaluación y actualización para mejorar el proceso de supervisión del plan dentro del ciclo de 5 años, manteniendo el documento vivo.

7.4.2 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de San Juan, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá una de las reuniones programadas para el año en curso.

La siguiente tabla tiene como propósito calendarizar las reuniones semestrales del Comité y a su vez proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

7.4.3 Calendario de Supervisión del Plan (2026-2031)

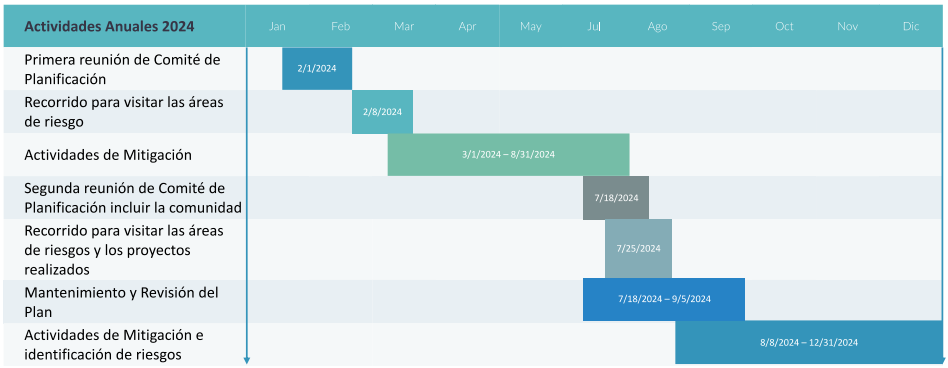
Tabla 110: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Primera semana de febrero de cada año	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión dentro del primer semestre del año para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Segunda semana de julio de cada año	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del segundo semestre del año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.

Esta calendarización para el proceso de revisión y supervisión del Plan estará sujeta a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas del municipio. El Comité estará definiendo, a través de un desglose especifico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para la supervisión, evaluación y actualización del Plan. El Punto de Contacto del municipio será la persona encargada de diseñar la programación de las reuniones con el Comité. Adviértase, que la composición del Comité puede sufrir cambios en cualquier momento.

Como parte del mantenimiento del plan cada año se estará incluyendo un Gantt chart con las fechas de las reuniones del comité de planificación y las reuniones con las comunidades. A continuación, se presenta la programación de actividades del comité de planificación para el 2024.



7.5 Actualización y Mantenimiento del Plan

Commented [LO8]: Se añadió mantenimiento

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente 18 meses antes del vencimiento del Plan, el Equipo de Planificación, y el municipio iniciarán el proceso de revisión con atención particular en los requisitos y dirección.

Se llevará a cabo un proceso de mantenimiento anual donde se actualizará el calendario y el estatus de los proyectos incluidos en el plan. Se estarán incorporando los proyectos de mejoras capitales relacionados a la mitigación, así como, otros proyectos identificados en las reuniones con las comunidades.

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes

Una variedad de planes existentes y documentos fueron revisados y considerados durante el desarrollo de este plan, incluyendo, pero sin limitarse a:

- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan revisiones I, II, III, IV y revisión parcial V al 2018;
- Ordenanza Núm. 39, Serie 2010-2011 aprobada el 9 de marzo de 2011, titulada 'Para Reglamentar el Depósito de Descargas Contaminantes en el Sistema Pluvial del Municipio de San Juan y los Cuerpos de Agua dentro de su Jurisdicción Territorial; y para otros fines".

- Revisión de Plan de Mitigación de Mitigación Multi-Riesgos del Municipio de San Juan 2015.
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), cuya vigencia es del 4 de julio de 2014.
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global.
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010.
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019.

Estos documentos, en conjunto, ayudaron a formar la actualización de este Plan y han sido discutidos e incorporados a lo largo del documento (Véase sección 2.9). Cada uno de ellos aporta a obtener como resultado, un plan que aborda múltiples aspectos de la planificación, de modo que se logre el objetivo final del mismo, mitigar el riesgo o posible impacto de un peligro natural antes, durante y después de un evento de desastre, contemplando los mecanismos de planificación existentes.

En el futuro, este plan de mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este plan, de forma tal que los planes de atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete a promover la participación pública y a educar a la ciudadanía sobre el tema de mitigación en el proceso de actualización y luego de la aprobación de este Plan. Por ejemplo, y según describe detalladamente este Plan, se integraron a las comunidades a través de un proceso participativo durante todas las fases de revisión del Plan. Entre estas actividades de planificación pública, se incluyó la celebración de reuniones públicas, así como la oportunidad de que aquellos grupos interesados participaran de las reuniones del Comité. De igual forma, se dio la oportunidad de emitir comentarios para ser considerados por el Comité de Planificación e integrados dentro del Plan a base de la naturaleza del insumo.

En cuanto a las garantías de continuidad de participación pública, durante la fase de supervisión y/o monitoreo del Plan, el Comité de Planificación tendrá representantes y líderes comunitarios de las 11 Juntas de Comunidad. Esto con el propósito de que se involucren en la implementación de los proyectos en sus respectivas comunidades. Los representantes y líderes de las Juntas de Comunidad colaborarán en lo siguiente:

- Participar en la formulación de las acciones / proyectos;
- Proporcionar información de contexto importante al Comité de Monitoreo y Evaluación de Mitigación de Peligros Naturales y, específicamente, a los líderes de acción sobre los Requisitos de los proyectos;
- Facilitar la implementación en sus respectivas comunidades.
- Participar en el proceso de mantenimiento del plan.

Como pudimos observar en la sección de estrategias de mitigación, cada proyecto estará siendo supervisado por una dependencia municipal. Así pues, los Representantes Comunitarios trabajarán junto al encargado de la medida para, de ser necesario, mantener la coordinación con los residentes y cualquier agencia.

El Comité de Planificación notificará al público sobre las revisiones y mantenimiento del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible los cuales pueden incluir: uso de la página de internet del municipio, proyectos de educación pública, talleres / audiencias públicas, reuniones informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

Capítulo 8: Adopción y Aprobación del Plan

8.1 Requisitos de Adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[102]

8.2 Adopción del Plan

Commented [FA9]: Documentar.

Este Plan fue adoptado por el Municipio de San Juan el día, _____. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. _____, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2026 del Municipio de San Juan", se incluye como parte del Apéndice A.1.

8.3 Aprobación del Plan

Commented [FA10]: Docmentar.

Este Plan fue aprobado por FEMA, la oficina del GAR y el Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros, el _____. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de San Juan ", se incluye como parte del Apéndice A.2. La aprobación del Plan por FEMA será por un periodo de cinco (5) años, o hasta el _____2031.

[102] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentos de la Adopción y Aprobación del Plan

Commented [FA11]: Incluir.

A.1 Documentos de la Adopción del Plan

A.2 Documentos de la Aprobación del Plan

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio Autónomo de San Juan

B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones

B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de San Juan y el Estuario de la Bahia de San Juan

B.2 Comité de Planificación

B.2.1 Carta de Designación-Punto de Contacto

B.2.2 Presentaciones- Reunión Comité de Planificación

B.2.3 Notas de reunión

B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad

B.3.1 Presentación

B.3.2 Anuncio Público

B.3.4 Hoja de Registro

B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.4.1 Presentación

B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live)

B.4.3 Anuncio Público

B.4.4 Hoja de Registro

B.4.5 Invitaciones a agencias estatales

B.5 Mesa de Trabajo

B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones

B.5.2 Cartas de designación

B.5.3 Modelo de Presentación - Segunda Reunión

B.5.4 Invitaciones a la Mesa de Trabajo para reuniones de participación ciudadana de San Juan

B.6 Otra Documentación

B.6.1 Centros de Operaciones de Emergencia en San Juan

B.6.2 Plan de Desalojo por Tsunami en San Juan

B.6.3 Plan de Cotejo del Municipio de San Juan

B.6.4 Cartas cursadas por organizaciones y comunidades

B.6.5 Proyectos tormenteras en instalaciones críticas

Referencias

Commented [FA12]: Edit required.

Commented [PW13R12]: Edited

Administración de Vivienda Pública [DV]. (2023). Directorio de Residenciales. https://www.avp.pr.gov/residenciales-directorio.aspx

Autoridad de Carreteras y Transportación. [ACT]. (2021). *Plan de seguridad de transporte público (PTASP)*. Gobierno de Puerto Rico.

Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres. [AEDEAD]. (2021). Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016. San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). *State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017)*. Shore & Beach, 16-23.

Barreto M., N. D. (2017). *Assessment of Beach Morphology at Puerto Rico Island*.

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). *Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico*. GSA Today.

Breslin, S. (2017). *Puerto Rico, one month after hurricane maria: 3 million without power, 1 million without water*. https://weather.com/storms/hurricane/news/2017-10-20-puerto-rico-hurricane-maria-by-the-numbers

Caribbean Landscape Conservation Cooperative, National Park Service.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones*. Mayagüez: Programa Sea Grant.

Centro de Nueva Economía de Puerto Rico. [CNE]. (2021). *Dashboard de monitoreo de reconstrucción de viviendas.*

GFR Media. (2017). *Cobertura especial por el nuevo día y primera hora: maría, un nombre que no vamos a olvidar*. *El Nuevo Día.* https://huracanmaria.elnuevodia.com/2017/

Centro para el Control de Enfermedades y la Agencia para Sustancias Tóxicas y Control de Enfermedades. [CDC/ATSDR]. (2023). *CDC/ ATSDR Social vulnerability index map*. *Retrieved from Agency for Toxic Substance and Disease Registry*: https://svi.cdc.gov/Documents/CountyMaps/2023/Puerto%20Rico/PuertoRico2020_San%20Juan%20Municipio.pdf

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico*. San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

Conservation, C. C. (2016). *Puerto Rico Protected Areas Database - GIS*. San Juan, PR.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (1972). *Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.* Ley Núm. 23 del 20 de junio de 1972, según enmendada. 3 L.P.R.A. § 153

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2004). *Inventario de recurso de agua de Puerto Rico*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, San Juan.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2016). *Informe sobre la sequía 2014* - 16 en Puerto Rico. San Juan, PR:

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales [DRNA]. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan*. San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2017). *El estado de la costa de Puerto Rico*. Programa de Manejo de Zona Costera. Recuperado. http://drna.pr.gov/wp-content/upload/2017/08/EstadoDeLaCostaPR-2017.pdf.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2009, 07). *Bosques de Puerto Rico - Bosque Estatal del Nuevo Milenio. San Juan: Departamento de Recursos Naturales*. Retrieved 5 19, 2020, from http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2015/04/Bosque-Estatal-del-Nuevo-Milenio.pdf

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2003). Corredor ecológico de San Juan. http://www.drna.pr.gov/uncategorized/corredor-ecologico-de-san-juan/

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales [DRNA]. (2024). *Puerto Rico Forest Action Plan*. San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. [DRNA]. (2016). *Informe sobre la sequía 2014* - 16 en Puerto Rico. San Juan, PR:

Díaz Rolón, A.; Rivera Clemente, Y. (2022). *Exigen mayor acción por la erosión en las costas*. *El Vocero de Puerto Rico.* https://www.elvocero.com/actualidad/otros/exigen-mayor-acci-n-por-la-erosi-n-en-las-costas/article_8ed4f832-0d57-11ed-9551-dfc61912760f.html

Díaz Tirado, A. (2022). *Erosión costera destruye un muro de una propiedad en Ocean Park*. El Nuevo Día. https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/erosion-costera-destruye-un-muro-de-una-propiedad-en-ocean-park/

FEMA. (1997). Multi - *Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2025, June). Local Mitigation Planning Handbook. Retrieved February 16, 2026, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_hmd_2025-local-mitigation-planning-handbook_06122025.pdf

FEMA. (2025, January). Hazard Mitigation Assistance Guidance. Retrieved February 16, 2026,

https://www.fema.gov/grants/mitigation/learn/hazard-mitigation-assistance-guidance

Giovannie Ortíz, J. R. (2020, 5 20). Probabilidad Incendios Forestales en Puerto Rico. Retrieved from http://gmtcorp.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4e1ee6435c9d4e8fb4f45e8215ce94aa

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). *Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning.* Journal of Environmental Planning and Management, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). *Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs*. Journal of Environmental Planning and Management, 739-756.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). *Engaging the public in planning for disaster recovery*. International Journal ofd Disaster Risk Recovery, 33 - 37.

Juan, M. d. (2001). Reglamento de Organización de Recursos y Coordinación de Operaciones en Situaciones de Emergencia o Desastres. Orden Ejecutiva Número JS-009.

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico*. Reston, VA: US Geological Survey.

Junta de Calidad Ambiental. [JCA]. (2004). *Ley sobre Política Pública Ambiental.* Ley Núm. 416 del 24 de septiembre de 2004, según enmendada. 12 L.P.R.A. § 1121 et seq.

Junta de Calidad Ambiental. [JCA]. (2004). *Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible de Puerto Rico.* Ley Núm. 267 del 10 de septiembre del 2004. 23 L.P.R.A. § 501 et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (1988). *Ley Espacial para la Rehabilitación de Santurce.* Ley Núm. 148 del 4 de agosto de 1988, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 591b et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (1992). *Ley de la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera*. Ley Núm. 20 del 10 de julio de 1992, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 5001-2017

Junta de Planificación. [JP]. (1993). *Plan de Uso de Terreno y Reglamento de Zonificación Especial para la Entrada a la Isleta de San Juan*. Reglamento de Planificación Núm. 23. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Junta de Planificación. [JP]. (1995). *Ley Especial para la Rehabilitación de Río Piedras.* Ley Núm. 75 del 5 de julio de 1995, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 7001-7017

Junta de Planificación. [JP]. (1996). *Plan de Desarrollo Integral Península de Cantera*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP] (1999). *Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico*. Ley Núm. 292 de 21 de agosto de 1999 .12 L.P.R.A. § 1151 et seq

Junta de Planificación. [JP]. (2003a). Orden Ejecutiva OE-2003 – 17. Aprobación Plan de Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2003). *Reglamento Zonificación Especial de Santurce (Enmendado)*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Junta de Planificación. [JP]. (2004a). *Ley para el Desarrollo Integral del Distrito de Planificación Especial del Caño Martín Peña*. Ley Núm. 489 del 24 de septiembre de 2004, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 5031-5066

Junta de Planificación. [JP]. (2004b*). Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. Ley Núm. 550 del 3 de octubre del 2004, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 227 et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (2005). *Ley de la Zona Histórica de Miramar*. Ley Núm. 3 del 15 de marzo de 2005, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 189dd et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (2005). *Plan de Desarrollo Integral del Distrito de Planificación Especial del Caño Martín Peña*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2009). *Ley para la Reforma de Permisos de Puerto Rico*. Ley Núm. 161 del 1 de diciembre de 2009, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 9011 et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (2014). *Ley de la Zona Histórica del Sagrado Corazón*. Ley Núm. 29 del 19 de febrero de 2014, según enmendada. 23 L.P.R.A. § 229h et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (2015). *Plan de Uso de Terrenos. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.*

Junta de Planificación. [JP]. (2016a). *Plan Sectorial para la Zona Histórica de Sagrado Corazón*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2016b). *Plan Sectorial para la Zona Histórica de Miramar. Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2016c). *Reglamento Zonificación Especial de Condado*. Reglamento Núm. 19. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2018). Orden Ejecutiva, OE-2018-30. Aprueba Quinta Revisión Parcial del Plan de Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2018b). *Reglamento para la Tramitación, Evaluación y Designación de Proyectos Estratégicos*. Reglamento Núm. 37. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2020). *Código Municipal del Gobierno de Puerto Rico*. Ley Núm. 107 del 14 de agosto de 2020, según emendada. 21 L.P.R.A. § 7001 et seq.

Junta de Planificación. [JP]. (2021a). Orden Ejecutiva OE-2021-061. Convenio de Transferencia de las Facultades Sobre la Ordenación Territorial del Municipio Autónomo de San Juan. Gobierno de Puerto Rico.

Junta de Planificación. [JP]. (2021b). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocio*. Reglamento Núm. 41. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

Junta de Planificación. [JP]. (2021c). *Reglamento Sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación*. Reglamento de Planificación Núm. 13. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan.

.

Junta de Planificación. [JP] (2023). Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento para Sistemas de Alcantarillados Pluviales de Puerto Ric0. San Juan, PR:

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospotalizations and Emergency Department Visits. Environmental Health Perspectives, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analysis. Boulder, CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017. Mayaguez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). *Inundaciones. In Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). *Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación*. Investigaciones Goegráficas, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). *The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas*. Journal of eology and Goesciences.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015*). Extreme Heat Events in San Juan, Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society*. Journal of Climatology and Weather Forcasting.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). *A heat vulnerability index to improve urban public health management in San Juan Puerto Rico.* International Journal of Biometerology.

Méndez Tejeda, R. (2017*). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico* 1950-2014. Environmental and Matural Resource Research, 16-26.

Méndez-Tejada, R. (2014). *Incendios Forestales en Puerto Rico: Naturales o Antropogénicos? El Estado del Clima en Puerto Rico 2014*. San Juan. Retrieved 5 20, 2020, from http://www.pr-ccc.org/download/Presentation%20PRCCC%20MendezTejeda.pdf

Mercado Irizarry, A. (2015*). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico*. Revista Ambiental Corriente Verde, 26.

Municipio de San Juan. [MSJ]. (2002). Ordenanza Núm. 7 – Para Adoptar el Código de Urbanismo del Municipio de San Juan; Disponer sobre su Organización y Esquema; Derogar el Articulo 6-4 de la Ordenanza Núm. 10, Serie 1984-1985 según Enmendada; y Para Otros Fines.

Municipio de San Juan [MSJ]. (2003). *Plan de Ordenación Territorial del Municipio de San Juan*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, San Juan.

Municipio de San Juan. [MSJ]. (2011). Ordenanza 39 – Para Reglamentar el Depósito de Descargar Contaminantes en el Sistema Pluvial del Municipio de San Juan y los Cuerpos de Agua Dentro de su Jurisdicción Territorial; y Para Otros Fines.

Municipio de San Juan. [MSJ]. (2020). Informe de Finanzas y Actividades Administrativas 2024-2025.

Municipio de San Juan. [MSJ]. (2021a). Acuerdo del Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan.

Municipio de San Juan. [MSJ]. (2021b). *Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales*. Gobierno de Puerto Rico. San Juan.

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (2024). Plan para la recuperación Municipal. San Juan, Puerto Rico.

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (2025). Informe público 2023-2024. Programa Head Start y Early Head Start del Municipio de San Juan.

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-a.). Departamento de vivienda municipal. https://sanjuan.pr/servicios/vivienda/

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-b.). Departamento para el desarrollo social comunitario. https://sanjuan.pr/servicios/desarrollo-social-comunitario/

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-c). Escuela del Deporte. https://www.admisionesedu.sanjuan.pr/eds j

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-d). Escuela Especializada en Matemáticas, Ciencias y Tecnología. https://www.admisionesedu.sanjuan.pr/emct

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-e.). Programas de Educación Médica Graduada del Hospital Municipal de San Juan. https://sanjuan.pr/educacion-medica /

Municipio Autónomo de San Juan. [MSJ]. (s.f.-f). The School of San Juan. https://www.admisionesedu.sanjuan.pr/tssj

National Aeronautics and Space Administration. [NASA].. (n.d). Landslide Reporter's Guide: Primer and Landslide Identification. National Aeronautics and Space Administration.

National Institute of Health. [NIH]. (n.d.). MedlinePlus. Retrieved enero 16, 2020, from Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

National Oceanic and Atmospheric Administration. [NOAA]. (n.d.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

National Oceanic and Atmospheric Administration. [NOAA]. (n.d.). Severe Weather 101 - Floods. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

National Oceanic and Atmospheric Administration. [NOAA]. (n.d.). *The Tsunami Story*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

National Oceanic and Atmospheric Administration. [NOAA]. (n.d.). Tsunami: Las Grandes Olas. Valparaiso, Chile.

National Resources Concervation Service. [NRCS]. (1990). *Managing Coastal Erosion*. Washington DC: The National Academies Press.

National Weather Service. [NWS]. (2019). Guía Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes. Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

National Weather Service. [NWS]. (n.d.). Heat Watch vs. Warning. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Programa del Estuario de la Bahía de San Juan. [PEBSJ]. (2020). *Nosotros. Recuperado*. https://estuario.org/category/nosotros/

Programa del Estuario de la Bahía de Puerto Rico. [PEBSJ]. (2023). Estuario. https://estuario.org/

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. Journal of Latin American Geography, 9(2), 73-98.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. Rsik Analysis, 1483-1494.

Programa del Estuario de la Bahía de San Juan. [PEBSJ. 2026. Plan Multijurisdiccional de Mitigación de Riesgo.

Red Sísmica de Puerto RIco. (2021). Red Sísmica de Puerto Rico. Retrieved enero 13, 2021, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). Predicción de Terremotos. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

RI, C. (2019, 08 17). No es la primera ni la última vez que Ocean Park desaparece. NotiCel. Retrieved from https://www.noticel.com/el-tiempo/top-stories/20190817/no-es-la-primera-ni-la-ultima-vez-que-ocean-park-desaparece/

Robinson, P. J. (2001). *On the Definition of a Heat Wave*. Journal of Applied Meteorology, 762-775.

Romeu - Cotchett, A. (2012*). Alerta ante la erosión costera en Rincón*. Revista Ambiental Marejada, 6 -11.

Ruiz, G. (2013, 10 30). Es tiempo de la "marejada de los muertos". El Nuevo Día. Retrieved 3 23, 2020, from https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/eseltiempodelamarejadadelosmuertos-1631765/

Semenza, J. C., & et.al. (1996). *Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago*. The New England Journal of Medicine, 84-90.

Servicio Geológico de Maine. (2005). Retrieved from https://www.maine.gov/dacf/mgs/hazards/erosion/shape.htm

Torres, R. (2019). *Antes y Después: alertan de evento inédito de erosión en la playa de Ocean Park*. https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/antes-y-despues-alertan-de-evento-inedito-de-erosion-en-la-playa-de-ocean-park/

Universidad Albizu. (s.f.). Recinto de San Juan. https://www.albizu.edu/san-juan/?lang=es

Universidad Ana G. Méndez. [UAGM]. (s.f.). Recinto de Cupey. https://uagm.edu/es/recinto-de-cupey

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas. [UPR-RCM]. (s.f.). School of Medicine: Departments [Escuela de Medicina: Departamentos]. https://md.rcm.upr.edu/departments/

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. [UPRRP]. (s.f.). Sobre Nosotros. https://www.uprrp.edu/recinto/sobre-nosotros/

Universidad del Sagrado Corazón. [USC]. (s.f.). ¿Por qúe Sagrado? https://www.sagrado.edu/por-que-sagrado/

Universidad Interamericana, Recinto Metropolitano. [UIPR-Metro]. (s.f.). Misión del recinto. Recuperado de: https://metro.inter.edu/mision/

Universidad Politécnica de Puerto Rico. [PUPR]. (s.f.). Historia. https://www.pupr.edu/about/history/

US Department of Agriculture. [USDA]. (1978). *Soil Survey of San Juan Area of Puerto Rico*. Soil Conservation Service.

US Department of Commerce. [USDC]. (2010). Censo Poblacional 2010. Bureau of the Census.

US Department of Commerce. [USDC]. (2018). *Encuesta de la Comunidad Estimados a 5 años*. Bureau of the Census.

US Department of Commerce. [USDC]. (2020). Censo Poblacional 2020. Bureau of the Census.

US Department of Commerce. [USDC]. (2023). *Encuesta de la Comunidad Estimados a 5 años*. Bureau of the Census.

US Department of Homeland Security. DHS. (n.d.). Ready.gov. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

United States Geological Service. [USGS]. (2004). *Landslide Types and Proceses*. United States Geological Survey.

United States Geological Service. [USGS]. (2019). *Map of Slope-failure Locations in Puerto Rico after Hurricane María*. Retrieved from https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

United States Geological Service. [USGS]. (2021). *Hurricane damage to coral reef increases future flood risk*. Coastal and Marine Hazard and Resources Program.

United States Geological Service. [USGS]. (n.d.). What is a landslide and what causes one? Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

United States Geological Service. [USGS]. (n.d.). What is liquefaction? Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. Natural Hazards and Earth System Sciences, 367-376.

FIN DEL DOCUMENTO