JUNTA DE PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

2026

PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio de Añasco

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Certificación de Planificador Profesional Licenciado

De conformidad con la Ley Núm. 160-1996, según enmendada (20 L.P.R.A. §§ 3501-3515), yo, _____, portador(a) de la licencia profesional de planificación de Puerto Rico número ___, certifico que este documento ha sido preparado utilizando las mejores fuentes de información disponibles y en cumplimiento con las mejores prácticas de la profesión de la planificación al _____ de 2026. En fe de lo cual, suscribo la presente certificación y hago constar mi sello profesional.

Aprobación de FEMA

Este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Añasco fue Aprobado por FEMA el

_____

Declaración de Fondos

El presente Plan de Mitigación contra Peligros Naturales fue preparado para el Municipio de Añasco y la Junta de Planificación de Puerto Rico por la firma consultora AtkinsRéalis Caribe, LLP, en cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Contrato Núm. 2026-000032, así como cualquier enmienda subsiguiente, debidamente registradas ante la Oficina del Contralor de Puerto Rico

Requisito de Lenguaje

De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión 2026 del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Añasco (LHMP) fue preparada en inglés para su presentación y evaluación por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

Con el propósito de facilitar el acceso a la información por parte de la población con dominio limitado del idioma inglés, se preparó una traducción no certificada al español tanto del borrador final sometido a discusión pública como de la versión final aprobada del LHMP.

En caso de existir alguna discrepancia, inconsistencia o diferencia de interpretación entre las versiones en inglés y en español, la versión en inglés prevalecerá y será considerada la versión oficial del documento.

Declaración sobre Mapas

Los mapas presentados en este documento están relacionados con un ejercicio de planificación. No es la intención de estos mapas establecer requisito reglamentario, procedimiento o beneficio alguno.

Oficiales de Gobierno

Municipio de Añasco

Hon. Kabir Solares García
Alcalde

Junta de Planificación de Puerto Rico

Lcdo. Héctor Morales Martínez
Presidente

Rebeca Rivera Torres, PPL
Miembro Alterno

Luis Lamboy Torres. PPL
Miembro Alterno

Emanuel Gómez Veléz, PPL
Miembro Alterno

Colaboradores

Municipio de Añasco

Jennifer Rosario Rivera
Daniel Feliciano Claudio
Héctor Soto
Brendalee Torrellas

Junta de Planificación

Ivette Colón, PPL
Vanessa Marrero, PPL
Erica Rivera Felicié, PPL
Onix Concepción Rodríguez, PPL

AtkinsRéalis Caribe, LLP

William Pitre Cipolla, PMP, PLP
Ivelisse R. Gorbea Class, PLP
Yashira Santos, SIT, BSCE
Juan Rotger, PE
Yesenia Rodríguez, MArch, MLArch
Marsha Caride
Celso Ruiz, PMP
Ronald Pérez, PE
Alexander Burke, AICP
Hannah Heath
Diana Castro, PE
Allison Lee, PE
Mohammad Ghaneeizad
Gopal BS

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido i
Listado de Mapas .....
Listado de Tablas .....
Listado de Figuras .....
Resumen Ejecutivo 1
1. Introducción y Trasfondo 8
1.1 Políticas Públicas Aplicables 10
1.1.1 Políticas Federales 10
1.1.1.1 Leyes Federales 10
1.1.1.2 Reglamentos Federales 12
1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico 16
1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico 16
1.1.2.2 Reglamentos de Puerto Rico 19
1.1.3 Políticas Municipales 22
1.2 Alcance y Versiones Anteriores 25
1.2.1 Objetivos Principales 25
1.3 Organización del LHMP 26
1.4 Cambios al LHMP de Añasco (E2-a) 27
2. Proceso de Planificación 29
2.1 Regulación del Proceso de Planificación 29
2.2 Descripción General del LHMP de 2026 29
2.3 Historial del LHMP 29
2.4 Preparación del Plan, Cronograma de Revisión y Metodología (a1-a) 30
2.5 Comité de Planificación (A1-a, A1-b) 30
2.6 Participación Ciudadana (A3-a) 31
2.6.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 31
2.6.2 Resultados de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 32
2.7 Partes Interesadas (A2-a) 33
2.8 Fuentes de Datos para Análisis de Riesgos 34
2.9 Líneas Vitales FEMA 34
3. Perfil Municipal 37
3.1 Fuente de Información para el Perfil Municipal 37

3.2 Breve contexto histórico 37
3.3 Geografía 38
3.3.1 Fisiografía 41
3.3.2 Geología 43
3.3.3 Suelos 43
3.3.4 Hidrografía 44
3.3.5 Precipitación 48
3.3.6 Temperatura 48
3.3.7 Recursos Naturales 48
3.4 Demografía 49
3.4.1 Población Actual 49
3.4.2 Características Socioeconómicas 55
3.4.2.1 Empleo 55
3.4.2.2 Nivel de Pobreza 59
3.4.2.3 Ingreso 60
3.4.2.4 Población con discapacidades 60
3.4.2.5 Población recibiendo Asistencia nutricional 61
3.4.2.6 Cobertura de Seguro médico 62
3.4.3 Inventario de Vivienda y otro Asuntos Relacionados 62
3.5 Infraestructura crítica 65
3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección 67
3.5.2 Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio 68
3.5.3 Línea Vital: Salud y Servicios Médicos 69
3.5.4 Línea Vital: Energía 69
3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones 70
3.5.6 Línea Vital: Transportación 70
3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos 71
3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua 72
3.6 Desarrollos Recientes (E1-a) 75
4. Perfiles de los Peligros y Análisis de Riesgos 79
4.1 Nota sobre la discusión de los peligros 79
4.2 Requisitos Regulatorios 79
4.3 Riesgos que pueden afectar al municipio 80
4.4 Cronología de Eventos 83

4.5 Metodología para la Evaluación de Riesgos 83
4.5.1 HAZUS 6.1 83
4.5.2 Modelos Alternos de SIG 84
4.5.3 Evaluación Estocástica 84
4.6 Terremoto 85
4.6.1 Descripción (B1-a) 85
4.6.1.1 Área Afectada (B1-b) 87
4.6.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 93
4.6.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 94
4.6.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e) 102
4.6.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 102
4.6.2.1 Pérdidas Estimadas 102
4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 104
4.6.2.3 Vulnerabilidad Social 110
4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales 113
4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 113
4.7 Deslizamientos 117
4.7.1 Descripción (B1-a) 117
4.7.1.1 Área Afectada (B1-b) 118
4.7.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 120
4.7.1.3 Eventos Anteriores 121
4.7.1.4 Condiciones Futuras 123
4.7.2 Evaluación de Riesgos 124
4.7.2.1 Pérdidas Estimadas 124
4.7.2.2 Líneas vitales e Infraestructura crítica 124
4.7.2.3 Vulnerabilidad Social 128
4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales 131
4.7.2.5 Condiciones Futuras 131
4.8 Tsunami 135
4.8.1 Descripción (B1-a) 135
4.8.1.1 Área Afectada (B1-b) 136
4.8.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 137

4.8.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 141
4.8.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 143
4.8.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 144
4.8.2.1 Pérdidas Estimadas 144
4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 144
4.8.2.3 Vulnerabilidad Social 149
4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales 152
4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 152
4.9 Inundación 155
4.9.1 Descripción (B1-a) 155
4.9.1.1 Área Afectada 157
4.9.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 174
4.9.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 175
4.9.1.4 Consideración especial: Inundaciones por deficiencias en la gestión de aguas pluviales 184
4.9.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e) 185
4.9.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 186
4.9.2.1 Pérdidas Estimadas 186
4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 192
4.9.2.3 Vulnerabilidad Social 196
4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales 199
4.9.2.5 Consideración especial: Pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas 199
4.9.2.6 Condiciones Futuras (E1-a) 200
4.10 Ciclón Tropical y Vientos Fuertes 203
4.10.1 Descripción (B1-a) 203
4.10.1.1 Área Afectada (B1-b) 204
4.10.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 205
4.10.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 207
4.10.1.4 Condiciones Futuras (B1-e) 214
4.10.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 214
4.10.2.1 Pérdidas Estimadas 214
4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 221

4.10.2.3 Vulnerabilidad Social....222
4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales....222
4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)....223
4.11 Marejada Ciclónica....223
4.11.1 Descripción....223
4.11.1.1 Área Afectada....224
4.11.1.2 Magnitud del Riesgo....228
4.11.1.3 Eventos Anteriores....228
4.11.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros....229
4.11.2 Evaluación de Riesgos....230
4.11.2.1 Pérdidas Estimadas....230
4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica....230
4.11.2.3 Recursos Naturales y Culturales....238
4.11.2.4 Condiciones Futuras....238
4.12 Calor Extremo....242
4.12.1 Descripción (B1-a)....242
4.12.1.1 Área Afectada (B1-b)....243
4.12.1.2 Eventos Anteriores (B1-d)....246
4.12.1.3 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)....247
4.12.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)....247
4.12.2.1 Pérdidas Estimadas....247
4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura crítica....248
4.12.2.3 Vulnerabilidad Social....249
4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales....250
4.12.2.5 Condiciones Futuras....251
4.13 Sequía....251
4.13.1 Descripción (B1-a)....251
4.13.1.1 Área Afectada....253
4.13.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)....253
4.13.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)....254
4.13.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)....256
4.13.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)....257

4.13.2.1 Pérdidas Estimadas....257
4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica....257
4.13.2.3 Vulnerabilidad Social....258
4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales....259
4.13.2.5 Condiciones Futuras....259
4.14 Fuego Forestal (E1-a)....260
4.14.1 Descripción (B1-a)....260
4.14.1.1 Magnitud del Riesgo....261
4.14.1.2 Área Afectada (B1-b)....263
4.14.1.3 Magnitud del Riesgo(B1-c)....263
4.14.1.4 Eventos Anteriores (B1-d)....264
4.14.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)....272
4.14.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)....272
4.14.2.1 Pérdidas Estimadas....272
4.14.2.2 Infraestructura crítica....273
4.14.2.3 Vulnerabilidad Social....274
4.14.2.4 Recursos Naturales y Culturales....275
4.14.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)....276
4.15 Dinámicas Costeras a Largo Plazo....277
4.15.1 Descripción....277
4.15.1.1 Área Afectada....279
4.15.1.2 Magnitud del Riesgo....289
4.15.1.3 Eventos Anteriores....297
4.15.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros....300
4.15.2 Evaluación de Riesgos....301
4.15.2.1 Pérdidas Estimadas....301
4.15.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica....301
4.15.2.3 Vulnerabilidad Social....306
4.15.2.4 Recursos Naturales y Culturales....307
4.15.2.5 Condiciones Futuras....308
4.16 Represa con Alto Potencial de Riesgo....308
4.16.1 Descripción....309

4.16.1.1 Areas afectadas (HHPD2-a) 309
4.16.1.2 Magnitud de Riesgo 315
4.16.1.3 Eventos Anteriores 318
4.16.1.4 Condiciones Futuras 320
4.16.2 Análisis de Riesgos 321
4.16.2.1 Metodología y Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-a y HHPD-b) 322
4.16.2.2 Pérdidas Estimadas (HHPD2-a) 323
4.16.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-a) 323
4.16.2.4 Desarrollos recientes 326
4.16.2.5 Desarrollos recientes 328
4.16.2.6 Consideraciones especiales: Coordinación con los propietarios locales de represas y las agencias estatales de seguridad de represas (HHPD1-a y HHPD1-b) 330
4.17 Pandemia/Epidemia 332
4.17.1 Descripción (B1-a) 332
4.17.1.1 Área Afectada (B1-b) 332
4.17.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 332
4.17.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 333
4.17.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 336
4.17.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 336
4.17.2.1 Pérdidas Estimadas 336
4.17.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 337
4.17.2.3 Vulnerabilidad Social 338
4.17.2.4 Recursos Naturales y Culturales 339
4.17.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 340
4.18 Priorización de Peligros 340
4.19 Mecanismo de Planificación 341
4.19.1 Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (2023) 341
4.19.2 Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación (2021) 343
4.19.3 Código de Construcción de Puerto Rico 343
4.19.4 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico 344
4.19.5 Plan Territorial de Añasco (2026) 344

4.19.6 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones 345
4.19.7 Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés) 347
4.19.8 Guías operativas para determinar daños y mejoras sustanciales en Puerto Rico (2025) 347
4.19.9 Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza 348
4.19.10 Programa de Inversión a Cuatro Años 349
5. Capacidades Municipales 352
5.1 Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a**)** 352
5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a) 352
5.3 Capacidad Financiera (C1-a) 355
5.3.1 Fuentes de Fondo - FEMA 355
5.3.2 Flujos de financiamiento federal que no son de FEMA 357
5.3.3 Fondos Locales 360
5.4 Capacidad de Divulgación y Comunicación (C1-a) 360
5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b) 362
6. Plan de Acción para la Mitigación 363
6.1 Objetivos de mitigación (C3-a) 363
6.1.1 Metas y objetivos municipales 363
6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación 364
6.2 Criterios para elegir la estrategia de mitigación 364
6.3 Categorías de Estrategias de Mitigación 366
6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b) 368
6.5 Participación en NFIP 429
7. Mantenimiento del Plan 430
7.1 Punto de Contacto 430
7.2 Participación Ciudadana Constante (D1-a) 430
7.3 Supervisión del Plan (D2-a) 431
7.4 LHMP Evaluación y Monitoreo 432
7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a) 434
7.5.1 Revisión Luego de un Desastre Mayor 434
7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años 434
7.6 Integración con Otros Mecanismos de Planificación (D3-a) 434
8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b) 436
8.1 Adopción 436

8.2 Aprobación 436
Referencias Selectas 437
Apéndice A: Adopción y Aprobación 447
Hoja de Herramientas de Revisión 448
Apéndice B: Comité de Planificación 449
Carta Acuerdo entre Municipio y La Junta de Planificación 449
Nombramientos del Comité de Planificación 450
Primera reunión del comité de planificación 452
Presentación 452
Documentación 455
Apéndice C: Participación Ciudadana y Divulgación 460
Documentación 461
Presentación 464
Apéndice D: Partes Interesadas 467
Cartas Enviadas a Agencias 467

Listado de Mapas

Mapa 1 Área Geográfica 39
Mapa 2 Límites de Barrios 40
Mapa 3 Fisiografía 42
Mapa 4 Hidrografía 45
Mapa 5 Cuencas Hidrográficas 46
Mapa 6 Subcuencas Hidrográficas 47
Mapa 7 Densidad Poblacional: (personas por Milla Cuadrada por tracto censal) 54
Mapa 8 Infraestructura Crítica por Línea Vital 66
Mapa 9 Carreteras 74
Mapa 10 Desarrollos Recientes 2020-2023 77
Mapa 11 Desarrollo Recientes 2024-2026 78
Mapa 12 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.1 Seg 89
Mapa 13 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg 90
Mapa 14 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (Pulg.) 91
Mapa 15 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (Pulg.) 92
Mapa 16 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 108
Mapa 17 Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3 109
Mapa 18 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 111
Mapa 19 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 seg (G) 112
Mapa 20 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg (G) 115
Mapa 21 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G) 116
Mapa 22 Susceptibilidad a Deslizamientos 119
Mapa 23 Deslizamientos Asociados al Huracán María 122
Mapa 24 Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica 127
Mapa 25 Deslizamientos: Exposición de la Población 130
Mapa 26 Deslizamientos: Exposición de Desarrollos Recientes 134
Mapa 27 Tsunami - Área de Impacto 140
Mapa 28 Tsunami: Exposición de Infraestructura Crítica 148
Mapa 29 Tsunami: Exposición de la Población 151
Mapa 30 Tsunami: Exposición de Desarrollos Recientes 154
Mapa 31 Zonas de Inundación (FIRM) 159
Mapa 32 Análisis HAZUS para un Evento de 500 Años 173
Mapa 33 Pérdidas de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación 500 años 188
Mapa 34 Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 100 años 189
Mapa 35 Inundación: Exposición de Infraestructura Crítica 195
Mapa 36 Inundación - Exposición de la Población 198
Mapa 37 Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes 202
Mapa 38 Ciclón Tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 Años 216
Mapa 39 Ciclón Tropical: Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 Años 217
Mapa 40 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Estimada en un Evento de 100 Años 219
Mapa 41 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 500 Años 220
Mapa 42 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 1 226
Mapa 43 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 5 227

Mapa 44 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 1.....232
Mapa 45 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 5.....233
Mapa 46 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 1 236
Mapa 47 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 5 237
Mapa 48 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 1 240
Mapa 49 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 5 241
Mapa 50 Represa con alto potencial de riesgo: Zona de Impacto.....314
Mapa 51 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de Infraestructura Crítica.....325
Mapa 52 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de Desarrollos Recientes.....327
Mapa 53 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de la Población 329

Listado de Tablas

Tabla 1 Organización del LHMP 26
Tabla 2 Cambios al LHMP de Añasco 27
Tabla 3 Comité de Planificación del LHMP 30
Tabla 4 Fuentes de Datos para la Evaluación de Peligros y Riesgos 34
Tabla 5 Población por Grupo de Edad 2024 ACS vs 2019 ACS 51
Tabla 6 Fuerza Laboral Actual 55
Tabla 7 Empleo por Industria 2024 ACS vs 2019 ACS 56
Tabla 8 Nivel de Pobreza 59
Tabla 9 Ingresos y Beneficios por Hogar ACS 2024 60
Tabla 10 Personas con Impedimentos por Grupo de Edad 61
Tabla 11 Población Recibiendo Asistencia Nutricional 61
Tabla 12 Cobertura de Plan Médico 62
Tabla 13 Año de Construcción del inventario de vivienda 63
Tabla 14 Vehículo por Unidad de Vivienda Ocupada 63
Tabla 15 Permisos de Construcción Emitidos 75
Tabla 16 Peligros considerados en Planes Anteriores 80
Tabla 17 Peligros a ser considerados en el LHMP 2026 81
Tabla 18 Orden para Evaluar los Peligros 82
Tabla 19 Rango de Magnitud Momento 94
Tabla 20 Actividad Sísmica 2013-2024 95
Tabla 21 Exposición al Peligro del Terremoto 103
Tabla 22 Terremoto: Pérdida Anual Estimada 104
Tabla 23 Categoría de Deslizamiento 120
Tabla 24 Eventos de Tsunami en Puerto Rico 141
Tabla 25 Exposición al Peligro del Tsunami 144
Tabla 26 Pérdida Anual Estimada por Tsunami 144
Tabla 27 Descripción de Zonas de Inundación 156
Tabla 28 Eventos de Inundación de Envergadura 176
Tabla 29 Exposición al Peligro de Inundación 187
Tabla 30 Pérdida Anual Esperada 187
Tabla 31 Total de Pérdidas de Estructuras 191
Tabla 32 Total de Pérdidas de Estructuras No-Residencial vs Residencial 191
Tabla 33 Pérdidas No Residenciales Detalladas 191
Tabla 34 Pérdidas No Residenciales Detalladas 191
Tabla 35 Número de Pólizas NFIP 200
Tabla 36 NFIP - Pérdidas Repetitivas 200
Tabla 37 NFIP - Pérdidas Repetitivas Severas 200
Tabla 38 Escala Saffir - Simpson 206
Tabla 39 Eventos de Ciclón Tropical 208
Tabla 40 Exposición a los Ciclones Tropicales 214
Tabla 41 Pérdidas Anuales Esperadas 214
Tabla 42 Tipos de Sequía 252
Tabla 43 Categoría de Sequia 254
Tabla 44 Fuegos Forestales Reportados en Añasco 265

Tabla 45 Lecturas del nivel base de nivel del mar en Puerto Rico 295
Tabla 46 Represa Ajíes Data NID (solo en inglés) 310
Tabla 47 Represa Dagüey Data NID (solo en inglés) 310
Tabla 48 Represa Prieto Data NID (solo en inglés) 311
Tabla 49 Represa Guayo Data NID (solo en inglés) 312
Tabla 46 Pandemias y Epidemias en Puerto Rico (1855 - 2023) 333
Tabla 47 Personas sin cobertura médica 338
Tabla 48 Prioridad de Peligros 340
Tabla 49 Priorización de Riesgos, Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales 352
Tabla 50 Mecanismo de Difusión 361
Tabla 51 Estrategias de Mitigación (Prevención) 370
Tabla 52 Estrategias de Mitigación – Protección de la Propiedad 400
Tabla 53 Estrategias de Mitigación (Proyectos Estructurales) 410
Tabla 54 Estrategias de Mitigación (Servicios de Emergencia) 417
Tabla 55 Estrategias de Mitigación (Educación y Concientización) 423
Tabla 56 Calendario de Reuniones de Planificación 433

Listado de Figuras

Figura 1 Portada de la Guía Local para la Mitigación 13
Figura 2: Portada del Manual de Planificación para la Mitigación 13
Figura 3 Portada del Marco de Recuperación 14
Figura 4: Portada PUT-PR 19
Figura 5: Portada Plan de Mitigación Estatal 21
Figura 6: Plan de Mitigación CDBG-MIT 22
Figura 7 Portada del Plan de Mitigación 23
Figura 8 Portada del Plan de Recuperación 25
Figura 9 Población por sexo 50
Figura 10 Población por grupo de edad (ACS 2023) 52
Figura 11 Pirámide Poblacional (ACS 2023) 53
Figura 12 Permisos Aprobados[6] 76
Figura 13 Epicentros de Terremotos 95
Figura 14 Precipitación anual media 1991-2020 (PR & USVI) 123
Figura 15 Mapa de evacuación de Tsunami 137
Figura 16 Riesgo de Inundación FIRMette 163
Figura 17 Riesgo de Inundación FIRMette 164
Figura 18 Riesgo de Inundación FIRMette 165
Figura 19 Riesgo de Inundación FIRMette 166
Figura 20 Riesgo de Inundación FIRMette 167
Figura 21 ABFE vs FIRM 1% (100 años) 170
Figura 22 Trayectorias de huracanes 1989-2017 (solo Cat 2-5) 204
Figura 23 El huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico 205
Figura 24 Diagrama del Efecto de Isla de Calor (EPA, 2025) 246
Figura 25 Porcentaje del área del municipio en las categorías del Monitor de Sequías de EE. UU. 256
Figura 26 Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de vida silvestre 263
Figura 27 Estudio del estado de las playas 282
Figura 28 Estudio del estado de las playas (Erosión vs. Acreción) 285
Figura 29 Cambio en el ancho de la playa (julio 2018) 288
Figura 30 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA 294
Figura 31 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA (Zoom a Puerto Rico) 295
Figura 32 Tendencia del nivel relativo del mar 9759110 Isla Magueyes, PR 296
Figura 33 Tendencia del nivel relativo del mar 9755371 San Juan, PR 297

Figura 34 Cambios Históricos en la Línea Costera 300
Figura 35 Cuadrángulo Topográfico Rincón-Añasco USGS 313
Figura 36 Publicación en redes sociales del Servicio Meteorológico Nacional alertando sobre la ruptura de la presa de Guajataca. 319
Figura 37 Rotura de la presa de Guajataca, 23/09/2017 320
Figura 36 Portada Reglamento Conjunto 342
Figura 37 Portada Reglamento 40 344
Figura 38 Portada Guía Operacional 347
Figura 39: Nomenclatura 368

Lista de Acrónimos

ABFE	Elevación Base de Inundación Asesorada, por sus siglas en inglés
ACS	Encuesta de la Comunidad Americana, por sus siglas en inglés
CEACC	Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio Climático
COR3	Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, por sus siglas en inglés
DHS	Departamento de Seguridad Nacional, por sus siglas en inglés
DRNA	Departamento de Recursos Natutales y Ambientales
DSP	Departamento de Seguridad Pública
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Públicas
EPA	Agencia de Protección Ambiental, por sus siglas en inglés
FEMA	Agencia Federal de Manejo de Emergencia, por sus siglas en inglés
FHWA	Administración Federal de Carreteras, por sus siglas en inglés
FIRM	Mapas de las Tasas de Seguro de Inundación, por sus siglas en inglés
FRA	Administración Federal de Ferrocarriles, por sus siglas en inglés
FTA	Administración Federal de Transporte Colectivo, por sus siglas en inglés
GIS	Sistema de Información Geográfica, por sus siglas en inglés
HMGP	Programa de Subvención para la Mitigación de Peligros, por sus siglas en inglés
IFRC	Federación Internacional de la Cruz Roja, por sus siglas en inglés
IRRM	Medidas Provisionales de Reducción de Riesgos, por sus siglas en inglés

LHMP	Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, por sus siglas en inglés
LUMA	Luma Energy
mph	Millas por hora
NDRF	Marco Nacional para la Recuperación de Desastres, por sus siglas en inglés
NIMS	Marco Nacional de Manejo de Incidentes, por sus siglas en inglés
NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, por sus siglas en inglés
NOAA	Oficina Nacional de la Administración Atmosférica
OPM	Oficina de Obras Públicas Municipales
PII	Información de Identificación Personal, por sus siglas en inglés
AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
NMEAD	Negociada de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
JP	Junta de Planificación
DV	Departamento de la Vivienda
PRSN	Red Sísmica de Puerto Rico, por sus siglas en inglés
PT	Plan Territorial
PUT-PR	Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico
SFLA	Evaluación de Terrenos Federales del Sur
IC	Isla de Calor
USACE	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos
USDOT	Departamento de Transportación de los Estados Unidos
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos

Resumen Ejecutivo

Actualización 2026 del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) del Municipio de Añasco

Introducción y Antecedentes

Este documento constituye la actualización 2026 del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) del Municipio de Añasco, Puerto Rico. El plan se elaboró para identificar los riesgos naturales que afectan al municipio, evaluar los riesgos y vulnerabilidades asociados y establecer estrategias de mitigación que reduzcan las pérdidas futuras y, al mismo tiempo, fortalezcan la resiliencia de la comunidad. Mantener un LHMP aprobado por FEMA permite al municipio seguir siendo elegible para diversos programas federales de financiamiento para la mitigación de riesgos.

Los objetivos principales de este plan son:
• Identificar y evaluar los riesgos naturales que afectan al municipio.

• Reducir los riesgos para la vida, la propiedad, la infraestructura crítica y los servicios esenciales.

• Fortalecer la coordinación entre las agencias gubernamentales, las partes interesadas y la ciudadanía.

• Apoyar decisiones de uso del suelo y desarrollo basadas en el análisis de riesgos.

• Incrementar la resiliencia de la comunidad mediante inversiones en mitigación y acciones de preparación.

Proceso de Planificación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP, por sus siglas en inglés) se desarrolló mediante un proceso de planificación colaborativo que involucró a funcionarios municipales, la Junta de Planificación de Puerto Rico, partes interesadas, organizaciones comunitarias y residentes. El proceso incluyó la formación de un Comité de Planificación, la consulta con las partes interesadas, actividades de

participación pública, la identificación de peligros y el análisis de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de estrategias de mitigación. Se incorporaron las Líneas de Vida Comunitarias de FEMA a lo largo del proceso de planificación para evaluar los posibles impactos en los servicios e infraestructuras críticos.

Perfil Municipal

Geografía

Añasco se ubica en la costa oeste de Puerto Rico y abarca aproximadamente 102.55 km² (39.6 millas cuadradas). El municipio está dividido en veintitrés barrios y presenta un paisaje diverso caracterizado por tierras bajas costeras, valles fluviales y terreno montañoso. La cuenca del Río Grande de Añasco es la principal característica hidrológica del municipio y desempeña un papel importante en las condiciones locales de inundaciones y sequías.

Demografía

Según la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) de 2020-2024, Añasco tiene una población estimada de 25,094 residentes. El municipio continúa experimentando una disminución de la población y presenta un perfil demográfico envejecido.

Los principales indicadores demográficos incluyen:
- Población: 25.094
- Residentes de 65 años o más: 5.876 (23,42%)
- Residentes de 19 años o menos: 4.372 (17,42%)
- Población considerada vulnerable por edad: 10.248 residentes (40,83%)

Condiciones socioeconómicas

Las condiciones socioeconómicas desempeñan un papel importante en la vulnerabilidad ante desastres y la capacidad de recuperación.

Los principales indicadores incluyen:
- Tasa de participación en la fuerza laboral: 46,5%
- Tasa de desempleo: 6,1%
- Población por debajo del umbral de pobreza: 40,4%

• Ingreso familiar medio: $24.436
• Hogares que reciben asistencia alimentaria: 56,3%
Estos indicadores sugieren que una parte sustancial de la población podría enfrentar dificultades para prepararse, responder y recuperarse de desastres naturales.

Vivienda

El municipio cuenta con aproximadamente 12.640 viviendas, de las cuales el 24,7% están desocupadas. Aproximadamente el 96,7% del parque de viviendas se construyó antes de la adopción de las normas de construcción más recientes, lo que aumenta su vulnerabilidad ante terremotos, huracanes e inundaciones.

Infraestructura crítica

La infraestructura crítica se evaluó utilizando las Líneas de Vida Comunitarias de FEMA, que incluyen:
• Seguridad y protección
• Alimentación, hidratación y vivienda
• Salud y atención médica
• Energía
• Comunicaciones
• Transporte
• Materiales peligrosos
• Sistemas de agua
Estas instalaciones se mapearon y evaluaron para determinar la exposición a riesgos y el potencial de interrupción del servicio.

Resumen de la Evaluación de Riesgos

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) 2026 evalúa los siguientes riesgos:
• Terremoto
• Deslizamiento de tierra
• Tsunami
• Inundaciones
• Ciclones tropicales y vientos extremos
• Marejada ciclónica
• Calor extremo
• Sequía

• Incendios forestales
• Dinámica costera a largo plazo
• Daños por alto potencial de riesgo
• Pandemia/Epidemia

Terremoto

Debido a la configuración tectónica de Puerto Rico, los terremotos representan uno de los riesgos naturales más importantes de Añasco. Todo el municipio está expuesto a los impactos sísmicos, incluyendo la sacudida del suelo y la susceptibilidad a la licuefacción en las zonas costeras y aluviales. Los datos del Índice Nacional de Riesgo de FEMA indican una pérdida anual estimada por terremotos que supera los $5.5 millones.

Deslizamientos de tierra

La susceptibilidad a los deslizamientos de tierra es mayor en los sectores montañosos del norte, este y sureste del municipio, incluyendo partes de Corcovada, Humatas, Río Arriba, Casey Arriba y Casey Abajo. Las fuertes lluvias siguen siendo el principal desencadenante de los deslizamientos de tierra. El huracán María demostró la vulnerabilidad del municipio ante la actividad generalizada de deslizamientos y las consiguientes interrupciones en el transporte.

Tsunami

El riesgo de tsunami se concentra en las zonas costeras del municipio, especialmente en Playa, Añasco Abajo y algunas partes de Añasco Arriba. Añasco mantiene la certificación TsunamiReady y continúa apoyando la planificación de evacuaciones y la educación pública.

Inundaciones

Las inundaciones siguen siendo uno de los peligros más importantes que afectan a Añasco debido a sus extensas llanuras aluviales y tierras bajas costeras asociadas a la cuenca del Río Grande de Añasco.

La exposición estimada a inundaciones incluye:
• Valor de edificios expuestos: $439.7 millones
• Aproximadamente 3,639 residentes expuestos

• Impactos generalizados en áreas urbanizadas dentro de Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Carreras y Espino.

Añasco participa en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP).

Ciclones Tropicales y Vientos Extremos

Los ciclones tropicales se encuentran entre los peligros más frecuentes y dañinos que afectan a Añasco. Eventos históricos como los huracanes Hugo, Georges, Irma, María, Fiona y la tormenta tropical Ernesto han demostrado la vulnerabilidad del municipio a vientos fuertes, inundaciones, daños a la infraestructura e interrupciones prolongadas del servicio. Todo el municipio está expuesto a los impactos relacionados con los huracanes.

Marejada ciclónica

El riesgo de marejada ciclónica se concentra en las zonas costeras bajas del municipio, incluyendo Playa, Añasco Abajo y partes de Añasco Arriba. La extensión y profundidad de la inundación aumentan significativamente en escenarios de huracanes de mayor intensidad. Las infraestructuras críticas, las redes de transporte y las zonas residenciales ubicadas en la llanura costera siguen siendo vulnerables a los impactos de la marejada ciclónica.

Calor extremo

El calor extremo es un peligro emergente influenciado por el aumento de las temperaturas y el cambio climático. Las poblaciones vulnerables incluyen a los adultos mayores, las personas con enfermedades crónicas, los trabajadores al aire libre y las poblaciones socialmente vulnerables. Las tendencias climáticas futuras indican una mayor exposición a los impactos relacionados con el calor.

Sequía

La sequía sigue siendo un peligro recurrente que puede afectar los recursos hídricos, la agricultura, los ecosistemas naturales y las operaciones municipales. Dado que Añasco depende de sistemas de cuencas hidrográficas que se extienden más allá de los límites municipales, las condiciones de sequía en otras partes de la cuenca pueden afectar el suministro y la disponibilidad de agua locales.

Incendios forestales

Aunque la incidencia de incendios forestales es menor que en el sur de Puerto Rico, Añasco contiene áreas con una susceptibilidad de moderada a alta a los incendios forestales. Las condiciones de sequía, el estrés de la vegetación y las actividades humanas pueden contribuir a la ocurrencia de incendios forestales en áreas susceptibles.

Dinámica Costera a Largo Plazo

La costa de Añasco experimenta cambios costeros continuos influenciados por la erosión, la acreción, el transporte de sedimentos, las tormentas y el aumento del nivel del mar. Los estudios posteriores al huracán María documentaron cambios medibles en la línea costera a lo largo de tramos de las playas del municipio. Estos procesos representan riesgos a largo plazo para la infraestructura costera, los recursos naturales, los activos recreativos y el desarrollo futuro.

Represas de Alto Riesgo

El municipio cuenta con dos represas de alto riesgo:
• Represa Ajíes (PR00072)
• Represa Dagüey (PR00073)
Los modelos de ruptura de represas indican posibles impactos de inundación que se extienden por partes de Añasco Abajo, Playa, Hatillo, Piñales, Carreras, Espino y áreas adyacentes de llanura aluvial. Infraestructura crítica, poblaciones residenciales y desarrollos recientes se ubican dentro de las áreas de impacto de ruptura de represas cartografiadas.

En la cuenca alta del río Grande de Añasco se encuentran dos represas que, de romperse, podrían provocar inundaciones aguas abajo (las represas de Prieto y Guayo).

Pandemia y epidemia

Los riesgos de pandemia y epidemia afectan a todo el territorio municipal. Las experiencias recientes con la COVID-19 han puesto de manifiesto la importancia de la capacidad del sistema de salud, la continuidad de las operaciones, las comunicaciones de emergencia y la preparación en materia de salud pública.

Priorización de Peligros

Con base en los resultados de la evaluación de riesgos, los impactos históricos y las aportaciones del Comité de Planificación, el municipio identificó las siguientes prioridades de peligro:

• Alta Prioridad
• Terremoto
• Deslizamientos de Tierra
• Inundaciones
• Ciclones Tropicales y Vientos Extremos
• Prioridad Media
• Tsunami
• Marejada Ciclónica
• Sequía
• Baja Prioridad
• Calor Extremo
• Incendios Forestales
• Dinámica Costera a Largo Plazo
• Pandemia/Epidemia

Estrategia de Mitigación

El Plan de Acción de Mitigación incluye estrategias organizadas en seis categorías:

• Prevención
• Protección de la Propiedad
• Protección de los Recursos Naturales
• Mejoras Estructurales
• Servicios de Emergencia
• Educación y Divulgación

Estas estrategias se centran en reducir la exposición a peligros, proteger la infraestructura crítica, mejorar la preparación y la capacidad de respuesta ante emergencias, fortalecer los sistemas naturales y aumentar la concienciación y la resiliencia de la población.

Conclusión

El Plan Local de Mitigación de Peligros de Añasco 2026 proporciona un marco integral para reducir el riesgo de desastres, proteger las instalaciones e infraestructuras críticas, preservar los recursos naturales y mejorar la resiliencia de la comunidad. Mediante la coordinación continua entre los organismos municipales, las partes interesadas y los residentes, el municipio llevará a cabo acciones de mitigación diseñadas para reducir las pérdidas futuras, mejorar la preparación y fortalecer la capacidad de Añasco para resistir, responder y recuperarse de los desastres naturales.

1. Introducción y Trasfondo

El Municipio de Añasco y la Junta de Planificación de Puerto Rico (PPPR) están comprometidos con la protección del bienestar de los puertorriqueños, fomentando el crecimiento cultural, social y económico, y priorizando la salud y la seguridad públicas. En este sentido, el Municipio y la PPPR han acordado una iniciativa conjunta para actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales(LHMP) del Municipio. El LHMP proporciona un enfoque estructurado e integral para reducir los riesgos asociados a los desastres naturales y fortalecer la resiliencia general de la comunidad. En los últimos años, Añasco ha sufrido impactos considerables a causa de desastres naturales, lo que subraya la necesidad urgente de acciones proactivas para reducir las vulnerabilidades y salvaguardar la infraestructura crítica. Estas experiencias resaltan la importancia de implementar una estrategia de mitigación de riesgos coordinada y sistemática, coherente con las políticas federales, estatales y locales.

Un LHMP identifica y evalúa los posibles riesgos naturales y define acciones diseñadas para reducir o eliminar los riesgos para las personas, la propiedad y el medio ambiente. El plan apoya los esfuerzos de planificación del uso del suelo del municipio, estableciendo medidas que ayudan a Añasco a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

Este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) cumple con los requisitos establecidos por la Ley Robert T. Stafford de Asistencia para Desastres y Emergencias (Ley Stafford) y las regulaciones federales derivadas de la misma. Conforme a esta legislación, los gobiernos locales de los estados y territorios deben desarrollar y adoptar formalmente un plan de mitigación de riesgos como condición para acceder a ciertos tipos de financiamiento administrado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

La mitigación de riesgos desempeña un papel fundamental en la orientación del desarrollo futuro y la mejora de la infraestructura municipal existente. Para garantizar una estrategia de mitigación eficaz, el LHMP se actualiza periódicamente para reevaluar los riesgos naturales que puedan amenazar la vida y los bienes de los residentes e incorporar medidas de mitigación apropiadas y oportunas.

Este documento representa la segunda revisión del LHMP para el Municipio de Añasco. El plan original recibió la aprobación de FEMA en 2006, seguido de la primera actualización en 2013 y una segunda revisión en julio de 2020. Esta actualización de 2026 refleja la evolución de las condiciones y circunstancias que han afectado al municipio durante los últimos cinco años e incorpora leyes, programas y requisitos

reglamentarios recientemente promulgados. Mediante esta actualización, Añasco busca preservar su elegibilidad para el financiamiento federal de mitigación ante futuros eventos catastróficos y presentar un plan fortalecido, alineado con los estándares y las mejores prácticas actuales.

El desarrollo de este plan se llevó a cabo mediante un proceso coordinado que incorporó la participación de agencias estatales y locales, organizaciones no gubernamentales y la ciudadanía. El objetivo principal es mejorar la capacidad del municipio para anticipar, reducir y responder eficazmente a los peligros naturales que puedan afectar su jurisdicción.

Los objetivos principales del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que representan riesgos para el municipio.

- Establecer estrategias y acciones para reducir o eliminar las amenazas a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios esenciales.

- Fomentar la coordinación interinstitucional y promover la participación de la comunidad en las iniciativas de preparación y mitigación de desastres.

1.1 Políticas Públicas Aplicables

Esta sección describe las políticas públicas federales y estatales pertinentes que guían el desarrollo del LHMP de Añasco 2026. La información proporcionada no pretende ser exhaustiva. Se hacen referencias a políticas públicas adicionales a lo largo del documento, en particular en la Sección 5.1.

1.1.1 Políticas Federales

Las siguientes políticas federales establecen el marco para la planificación de mitigación de riesgos y los esfuerzos de resiliencia.

1.1.1.1 Leyes Federales

Ley Stafford

La Ley Stafford tiene como objetivo principal reducir la pérdida de vidas y propiedad, aliviar el sufrimiento humano, minimizar los impactos económicos y disminuir los costos asociados con la asistencia por desastre. En 1988, el Congreso enmendó la Ley para crear el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), que se convirtió en la principal fuente de financiamiento federal para mitigación luego de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos. Mediante este programa, se ponen fondos a disposición de los estados y territorios para implementar medidas costo-efectivas que reduzcan el riesgo de daños y pérdidas por eventos de peligro futuros.

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

Promulgada el 30 de octubre de 2000, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000) enmendó nuevamente la Ley Stafford para mejorar la planificación, respuesta y recuperación ante desastres en todos los niveles de gobierno. Esta legislación establece los requisitos de elegibilidad para que los municipios accedan a fondos federales de mitigación, incluida la preparación y adopción de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP). Un LHMP demuestra el compromiso de una jurisdicción con la reducción de riesgos asociados con peligros naturales y sirve como herramienta de toma de decisiones para implementar acciones preventivas y de mitigación. También proporciona un marco para que el Estado brinde asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento.

De conformidad con los requisitos de la DMA 2000, este LHMP es integral y coordinado, e incorpora la participación de agencias estatales, locales y regionales, organizaciones no gubernamentales y miembros del público.

Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones

La Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones estableció el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP) para proveer cobertura de seguro contra inundaciones asequible a propietarios de viviendas, negocios e inquilinos ubicados en áreas propensas a inundaciones. El programa fue diseñado para reducir la carga financiera sobre las personas y el gobierno federal después de desastres relacionados con inundaciones.

La Ley también fomenta que las comunidades participantes adopten y hagan cumplir estándares mínimos de manejo de valles inundables dirigidos a reducir los riesgos

futuros de inundación. Las comunidades que cumplen con estos requisitos se vuelven elegibles para los beneficios y programas del NFIP.

El acceso al seguro contra inundaciones permite que los propietarios se recuperen con mayor rapidez después de eventos de inundación sin depender exclusivamente de la asistencia federal por desastre. Legislación complementaria, como la Ley de Protección contra Desastres por Inundación de 1973, requiere además que los prestamistas regulados federalmente exijan cobertura de seguro contra inundaciones para propiedades ubicadas en zonas de alto riesgo de inundación y financiadas mediante hipotecas respaldadas por el gobierno federal.

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ha reconocido al Municipio como parte de la región cubierta por la JPPR dentro del Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones. El municipio puede solicitar actualizaciones y enmiendas a los mapas de peligro de inundación utilizados por el NFIP a través de la JPPR.

Además, mediante la participación en el Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones, el municipio ha identificado estrategias específicas de mitigación para reducir los riesgos relacionados con inundaciones. También se han asignado fondos para la adquisición de estructuras ubicadas en áreas de alto riesgo de inundación como parte de los esfuerzos continuos para disminuir la vulnerabilidad y la exposición a futuros eventos de inundación.

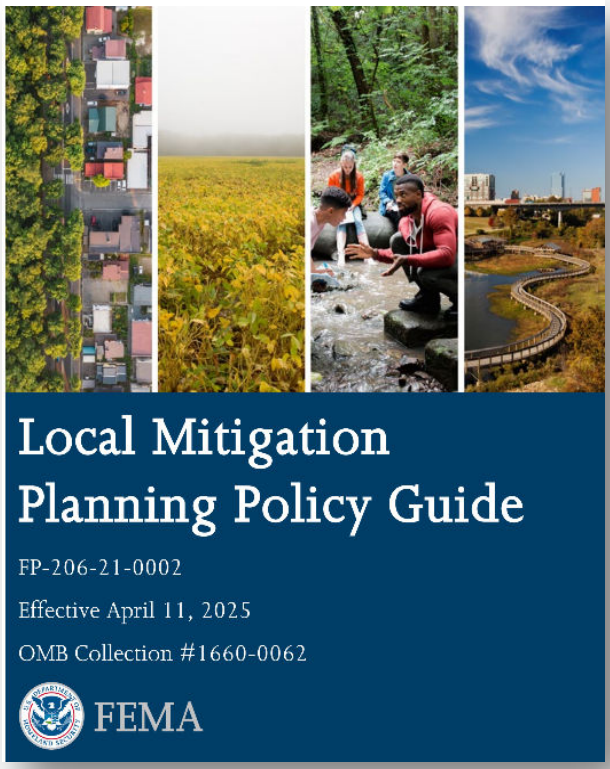
1.1.1.2 Reglamentos Federales

Planificación de Mitigación - 44 CFR Parte 201

Esta sección del Código de Reglamentos Federales describe las normas y procedimientos que rigen la planificación de mitigación de riesgos conforme a lo dispuesto por la Ley Stafford. Establece los requisitos para la preparación y adopción de planes de mitigación, los cuales sirven como la herramienta principal para reducir los riesgos que representan los peligros naturales a nivel local. Además, esta sección establece las políticas y los procesos de planificación que orientan los esfuerzos de mitigación de riesgos, destacando el papel de los planes de mitigación en dirigir la asignación efectiva de recursos para la reducción del riesgo de desastres.

Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local

Figura 1 Portada de la Guía Local para la Mitigación



Esta guía publicada por FEMA establece el marco oficial y la orientación que los gobiernos locales deben seguir al preparar, revisar y actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos (LHMP). Esta guía está diseñada para asegurar el cumplimiento con los requisitos establecidos en el Código de Reglamentos Federales (44 CFR Parte 201).

La guía de política enfatiza la planificación basada en datos y adaptada a las capacidades locales, dando prioridad a la participación comunitaria e inclusiva de las partes interesadas. Exhorta a las comunidades a integrar la mitigación de riesgos en los procesos más amplios de planificación y toma de decisiones, fortaleciendo así la resiliencia a largo plazo y reduciendo la vulnerabilidad ante peligros naturales (FEMA, Local Mitigación Planning Policy Guide, 2025).

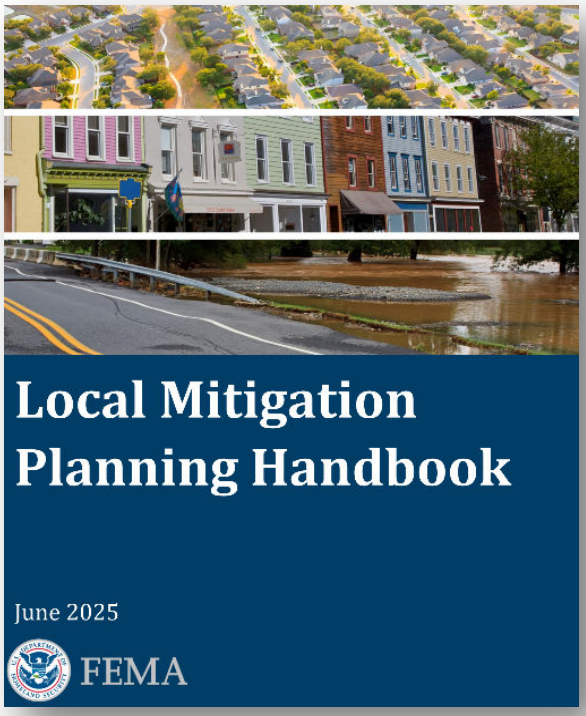
La guía identifica los componentes esenciales que todo plan de mitigación debe atender. Además, provee recursos prácticos, tales como modelos de resolución, listas de cotejo y criterios de revisión del plan para apoyar a los gobiernos locales durante todo el proceso de planificación. La guía también explica el proceso de revisión y aprobación de planes de FEMA, el cual puede resultar en aprobación completa, aprobación condicionada pendiente de adopción formal, o devolución del plan para revisiones y correcciones.

Manual de Planificación de Mitigación a Nivel Local

Figura 2: Portada del Manual de Planificación para la Mitigación

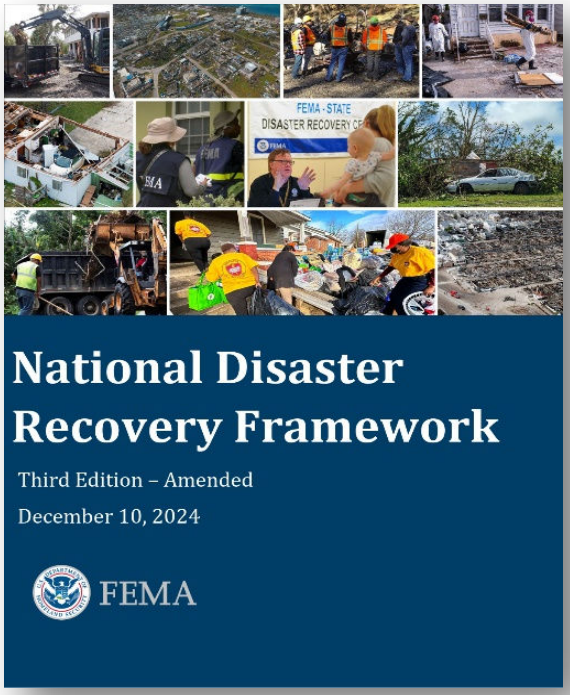
El Manual de Planificación Local de Mitigación es un recurso desarrollado por FEMA para asistir a los gobiernos locales, incluidos municipios y distritos especiales, en el desarrollo o actualización de sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos. Este manual sirve como complemento a la Guía para la

Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local de FEMA y ofrece una metodología detallada, paso a paso, para cumplir con los requisitos establecidos en el Título 44 del Código de Reglamentos Federales, Parte 201.



El propósito principal del manual es apoyar a las comunidades en la identificación de los peligros naturales que enfrentan, la evaluación de sus capacidades institucionales y administrativas, y la formulación de estrategias efectivas para reducir los impactos relacionados con desastres (FEMA, 2025). En última instancia, el manual promueve la creación de comunidades más seguras y resilientes, mejor preparadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos.

Figura 3 Portada del Marco de Recuperación



Marco Nacional de Recuperación ante Desastres

El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres (NDRF, por sus siglas en inglés) es una guía creada por FEMA en los Estados Unidos que establece cómo debe organizarse y coordinarse la recuperación después de un desastre. Su objetivo principal es ayudar a las comunidades afectadas a reconstruirse de manera más sólida, equitativa y resiliente, involucrando a todos los niveles de gobierno —local, estatal, tribal, territorial y federal— junto con organizaciones privadas y comunitarias.

Este marco promueve una recuperación que no solo restaure lo perdido, sino que también mejore las condiciones existentes antes del desastre. Para lograrlo, el NDRF define principios rectores, roles específicos para los actores involucrados y estructuras de coordinación que facilitan la colaboración entre agencias. También enfatiza la importancia de planificar antes de que ocurra un desastre y de asegurar que las metas de recuperación sean definidas por las propias comunidades afectadas.

Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA, proporciona cobertura de seguro contra inundaciones asequible a propietarios, inquilinos y negocios, al mismo tiempo que fomenta prácticas efectivas de manejo de valles inundables para reducir riesgos futuros de inundación. Establecido en 1968, el NFIP apoya a las comunidades en la reducción de pérdidas relacionadas con inundaciones al requerir la adopción y cumplimiento de reglamentaciones locales de manejo de valles inundables. El programa también ofrece cobertura de seguro tanto para estructuras como para su contenido en más de 22,000 comunidades participantes en todo Estados Unidos.

Debido a que la mayoría de las pólizas estándar de seguro para propietarios de vivienda no cubren daños por inundación, el NFIP desempeña un papel crítico en la protección de vidas y propiedad, a la vez que reduce los costos de recuperación por desastres a largo plazo. Información adicional sobre la participación del Municipio de Añasco en el NFIP se presenta en la Sección 4.9 de este plan.

Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos

El Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos (NEHRP, por sus siglas en inglés) fue establecido mediante la Ley de Reducción de Riesgos Sísmicos de 1977 para promover el desarrollo, la difusión y la aplicación de conocimientos, herramientas y prácticas que reduzcan los riesgos asociados con eventos sísmicos. Este objetivo se logra mediante la colaboración coordinada, multidisciplinaria e interagencial entre las agencias federales participantes del NEHRP y sus socios, incluidas jurisdicciones locales como el Municipio de Añasco.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés), adscrito al Departamento de Comercio de los Estados Unidos, funge como la agencia líder del NEHRP. El programa cuenta además con el apoyo de tres agencias federales

cooperadoras: la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), la Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés). Cada agencia aporta peritaje y actividades complementarias relacionadas con investigación, preparación, mitigación y seguridad pública.

Sistema Nacional de Manejo de Incidentes

El Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (NIMS, por sus siglas en inglés) es un marco estandarizado desarrollado por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y administrado por FEMA para guiar el manejo de incidentes en todo el país. Su propósito es facilitar la coordinación y cooperación efectiva entre agencias gubernamentales, organizaciones del sector privado y entidades comunitarias en todos los niveles jurisdiccionales durante las fases de prevención, preparación, respuesta y recuperación de emergencias y desastres.

NIMS establece una estructura organizacional, terminología y conjunto de procesos comunes para asegurar una coordinación fluida independientemente del tipo, tamaño o complejidad del incidente. Los componentes principales del sistema incluyen manejo de recursos, comunicaciones interoperables, actividades continuas de preparación y el Sistema de Comando de Incidentes (ICS, por sus siglas en inglés), que define roles, responsabilidades y estructuras de mando claras durante las operaciones de emergencia.

La implementación de NIMS también es un requisito previo para las jurisdicciones que buscan acceso a ciertos fondos federales de preparación y respuesta. Al adoptar NIMS, las jurisdicciones mejoran la eficiencia operacional, reducen la duplicación de esfuerzos y promueven el uso efectivo y coordinado de los recursos disponibles.

1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico

Las siguientes políticas del Gobierno de Puerto Rico proveen orientación para el desarrollo e implementación del LHMP de Añasco de 2026.

1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico

Ley Núm. 161-2009, según enmendada

La Ley Núm. 161-2009, conocida como la Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico, establece un marco legal y administrativo moderno diseñado para reestructurar integralmente el sistema de permisos del Gobierno de Puerto Rico. El objetivo principal de la Ley es crear un proceso transparente, eficiente y ágil para la radicación, evaluación, aprobación o denegación de permisos emitidos por el Gobierno de Puerto Rico.

Para lograr este objetivo, la Ley creó la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe), consolidando responsabilidades de permisos que anteriormente estaban distribuidas entre múltiples agencias. Esta centralización redujo demoras procesales y mejoró la consistencia en la aplicación de los estándares de permisos. La Ley también introdujo roles especializados —incluidos Profesionales Autorizados, Gerentes de Permisos, Representantes de Servicio y Oficiales de Permisos— cada uno con responsabilidades definidas para agilizar las revisiones y profesionalizar el proceso de permisos.

Otro objetivo de la Ley Núm. 161-2009 es fortalecer la fiscalización, la rendición de cuentas y la transparencia dentro del sistema de permisos. Al reforzar los controles internos y estandarizar los procedimientos, la Ley procura asegurar el cumplimiento mientras reduce ineficiencias administrativas.

Desde una perspectiva de política pública, la Ley busca promover el desarrollo económico mientras salvaguarda la protección ambiental. La intención legislativa enfatiza que un sistema de permisos eficiente es esencial para atraer inversión, fomentar la actividad de construcción, apoyar la creación de empleos a largo plazo y eliminar barreras burocráticas que anteriormente obstaculizaban el crecimiento económico. Los análisis de la Ley también destacan su papel en centralizar funciones gubernamentales e implementar un Sistema Integrado de Permisos para reducir la fragmentación, mejorar la coordinación interagencial y asegurar la uniformidad reglamentaria en todo Puerto Rico.

Ley Núm. 33-2019, según enmendada

La Ley Núm. 33-2019 establece la política pública del Gobierno de Puerto Rico respecto a mitigación, adaptación y resiliencia en respuesta a variaciones observadas en los patrones de temperatura y precipitación. La legislación reconoce formalmente la necesidad de una acción gubernamental integrada, incluso a nivel municipal, para atender los impactos de la inestabilidad ambiental.

Esta Ley requiere la incorporación de medidas concretas de mitigación, adaptación y resiliencia en los instrumentos de planificación territorial y uso del suelo. Al hacerlo, promueve un enfoque proactivo que fortalece la capacidad de las comunidades para resistir factores de estrés ambiental y reduce los riesgos a largo plazo para la seguridad pública, la infraestructura y los recursos naturales.

Según dispone la Ley, un panel de expertos desarrolló un plan de adaptación; sin embargo, al momento de la preparación de este LHMP, dicho plan no ha sido adoptado formalmente.

Ley Núm. 107-2020, según enmendada

La Ley Núm. 107-2020, según enmendada, conocida como el Código Municipal de Puerto Rico, amplía significativamente la autoridad, las responsabilidades y la autonomía operacional de los gobiernos municipales. El Código promueve el autogobierno local y fortalece la capacidad de los municipios para administrar sus propios asuntos, incluida la preparación ante desastres y la reducción de riesgos.

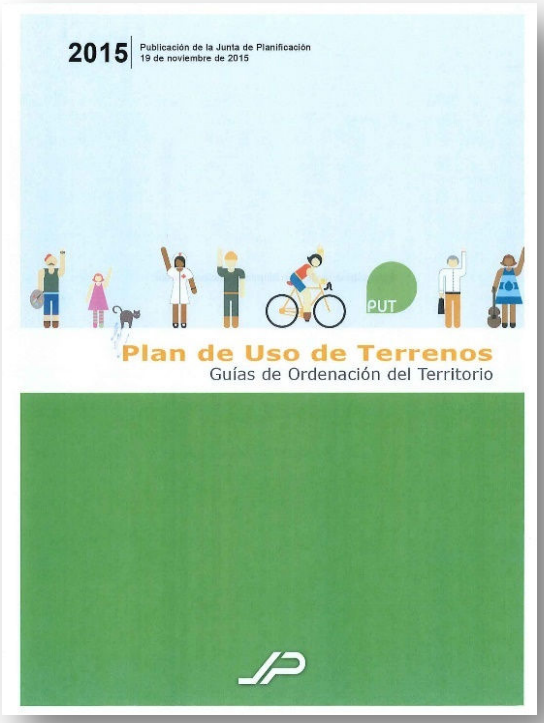
Entre las responsabilidades conferidas a los municipios se encuentra la autoridad para diseñar e implementar programas y medidas para prevenir, responder y recuperarse de emergencias, desastres naturales, accidentes catastróficos y otros eventos peligrosos. Este rol ampliado refuerza la importancia de los gobiernos municipales en la protección de la seguridad pública y el bienestar comunitario.

El Código Municipal también concede a los municipios que cualifican una mayor autonomía sobre la regulación del uso del suelo dentro de sus jurisdicciones. Esta autoridad incluye la aplicación de herramientas como la transferencia de derechos de desarrollo y la evaluación y expedición de permisos de construcción, lo que permite a los municipios incorporar principios de mitigación de riesgos directamente en las decisiones de desarrollo. Estos poderes son esenciales para reducir la exposición a peligros naturales y proteger vidas y propiedad. En general, el Código Municipal reconoce la planificación territorial como un instrumento crítico para la mitigación de riesgos y establece un marco legal que permite a los municipios adoptar acciones proactivas, adaptadas a las condiciones locales, para proteger a sus comunidades de peligros naturales y otros eventos adversos.

1.1.2.2 Reglamentos de Puerto Rico

Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) - 2015

Figura 4: Portada PUT-PR



En cumplimiento con la Ley Núm. 550-2004, según enmendada, el Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) constituye el principal instrumento de planificación territorial preparado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. El Plan tiene el propósito de dirigir el uso del suelo, el desarrollo y las actividades de conservación en toda la isla de manera coordinada, sostenible y resiliente, guiado por un horizonte de planificación a largo plazo de diez (10) años (JPPR, 2015).

Una de las funciones principales del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) es clasificar los terrenos en todo Puerto Rico en categorías específicas de uso del suelo. La clasificación de terrenos sirve como un marco de administración territorial que establece los tipos de distritos de calificación y usos permitidos que pueden aplicarse a parcelas individuales. Bajo el PUT, los terrenos se clasifican según el siguiente esquema:

Suelo Urbano (SU): esta categoría incluye áreas que ya están desarrolladas y cuentan con la infraestructura y los servicios públicos necesarios.

Suelo Urbanizable: esta clasificación aplica a terrenos identificados como aptos para desarrollo futuro y se subdivide en dos categorías:

- Suelo Urbanizable Programado (SUP): terreno programado para desarrollo conforme a programas o planes establecidos.
- Suelo Urbanizable No Programado (SUNP): terreno disponible para desarrollo que aún no ha sido asignado a un programa de desarrollo específico.

Suelo Rústico (SR): los terrenos rústicos se designan para protección, conservación o uso limitado debido a su valor ambiental, agrícola o ecológico. Esta clasificación se subdivide además en:

- Suelo Rústico Común (SRC): áreas aptas para usos limitados y de baja intensidad.
- Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP): áreas sujetas a mayor protección debido a su importancia ambiental, natural o cultural.

El PUT-PR procura coordinar y armonizar los esfuerzos de planificación del uso del suelo entre las agencias estatales y los municipios. Sirve como base para la preparación de los Planes de Ordenación Territorial municipales (POT), los cuales se adoptan para un período de planificación de ocho años (JPPR, 2015).

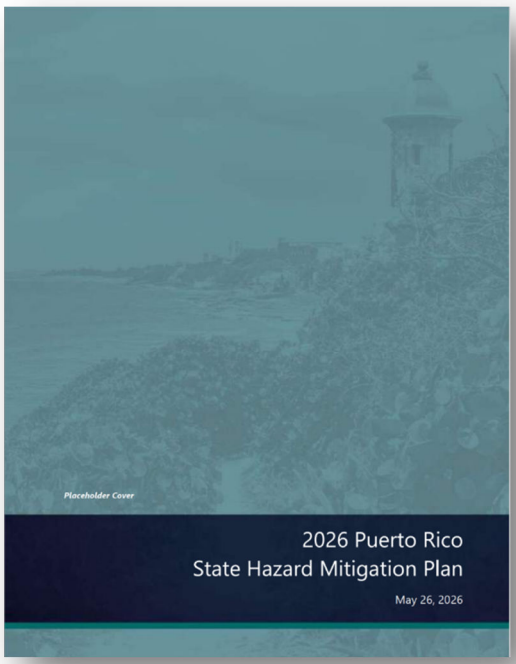
Actualmente, el PUT se encuentra en proceso de actualización para el ciclo de planificación 2026-2036. Esta revisión incorporará una participación ciudadana robusta, métricas de cumplimiento y desempeño claramente definidas, y un enfoque de planificación inclusivo que integra el desarrollo económico, la infraestructura verde, los sistemas de transportación sostenible y la conservación de los recursos naturales.

Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2026)

Al igual que los requisitos aplicables a las jurisdicciones locales, la Ley Stafford requiere que los estados y territorios desarrollen un plan de mitigación de riesgos que cubra toda su jurisdicción. En el caso de Puerto Rico, el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos más reciente se completó en 2026. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico de 2026 establece estrategias a largo plazo para atender peligros naturales que tienen el potencial de interrumpir las actividades diarias, dañar la propiedad y amenazar la vida humana. Estos peligros pueden convertirse en desastres que afectan no solo a individuos, sino también a comunidades completas, con impactos amplios sobre la salud pública, la infraestructura, la estabilidad económica y los ecosistemas naturales (NMEAD, 2026).

Este plan proporciona un marco integral para identificar riesgos e implementar acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad ante estos peligros. Mediante su énfasis en la mitigación, el plan procura aumentar la resiliencia comunitaria, proteger la infraestructura y los sistemas críticos, y promover el desarrollo sostenible en todo Puerto Rico (NMEAD, 2026).

Figura 5: Portada Plan de Mitigación Estatal



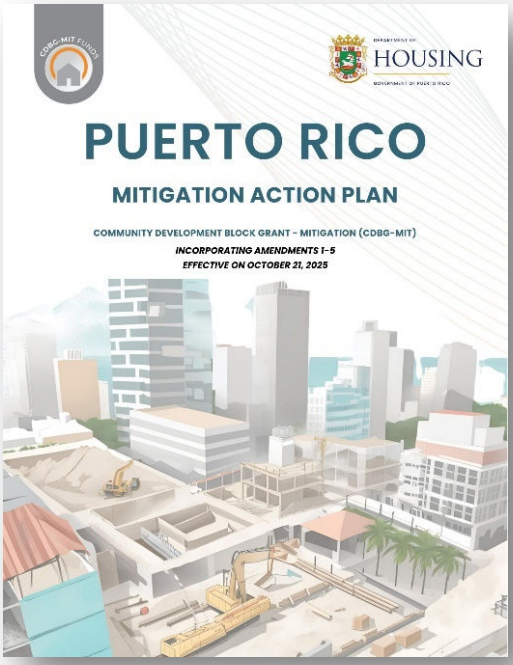
El Municipio de Añasco revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Los perfiles de riesgo, capacidades estatales, metas de mitigación y acciones estatales pertinentes fueron considerados durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico, CDBG-DR MIT (2021, 2025)

Aprobado originalmente por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés) en 2021 y posteriormente enmendado en agosto de 2025, el Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico para el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) es un documento de planificación estratégica preparado por el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico (DV). El plan establece el marco para la administración y manejo de los fondos federales de mitigación asignados por HUD bajo el programa CDBG-MIT.

Su objetivo principal es reducir los riesgos y vulnerabilidades ante desastres futuros mediante el fortalecimiento de la resiliencia de la infraestructura, las comunidades y los sistemas críticos. Aunque estos fondos fueron asignados por el Congreso a Puerto Rico luego de los huracanes Irma y María en 2017, los fondos CDBG-MIT difieren de los fondos de Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) en que están enfocados específicamente en prevenir y mitigar impactos futuros. En

Figura 6: Plan de Mitigación CDBG-MIT



consecuencia, los recursos CDBG-MIT se dirigen a proyectos de mitigación sostenibles y de alto impacto, y no se requiere que estén directamente vinculados a actividades de recuperación por desastres asociadas con los huracanes de 2017 (DV, 2025). En general, este plan está diseñado para reducir la exposición a peligros, proteger vidas y propiedad, y fortalecer las capacidades de respuesta a emergencias mediante inversiones dirigidas en infraestructura, vivienda y planificación del uso del suelo (DV, 2025).

1.1.3 Políticas Municipales

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Añasco (2020)

Aprobado por FEMA el 27 de julio de 2020, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Añasco (2020) ofrece una evaluación integral de los riesgos naturales que afectan al municipio y establece estrategias para reducir futuras pérdidas de vidas, bienes, infraestructura y recursos ambientales. El plan se elaboró de conformidad con la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000) y los requisitos de FEMA para la planificación local de mitigación de riesgos.

La actualización se elaboró mediante un proceso colaborativo en el que participaron departamentos municipales, agencias estatales y federales, especialistas técnicos y representantes de la comunidad. La participación ciudadana se integró a través de reuniones del comité de planificación, talleres comunitarios, avisos públicos y oportunidades para la revisión y los comentarios del público.

El proceso de planificación hizo hincapié en la identificación de vulnerabilidades locales, la evaluación de riesgos y el desarrollo de acciones prácticas de mitigación para mejorar la resiliencia de la comunidad.

El plan identificó los siguientes peligros naturales significativos que han afectado a Añasco:

Figura 7 Portada del Plan de Mitigación



- Cambio climático y aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremotos y licuefacción
- Inundaciones
- Deslizamientos de tierra
- Vientos fuertes y ciclones tropicales
- Tsunamis
- Marejadas ciclónicas
- Erosión costera
- Incendios forestales

Estos peligros se evaluaron en función de su probabilidad de ocurrencia, sus posibles impactos en las personas y la infraestructura, sus consecuencias ambientales y las condiciones futuras. El plan identifica las inundaciones, la sequía, los terremotos, los vientos fuertes, los tsunamis, las marejadas ciclónicas y los incendios forestales como peligros de alta prioridad para el municipio.

El plan también incluye un inventario detallado de las instalaciones críticas, los bienes municipales, los servicios de emergencia, las escuelas, los edificios gubernamentales, las instalaciones de seguridad pública y los servicios públicos que dan soporte a las operaciones de la comunidad durante y después de los desastres. Las evaluaciones de vulnerabilidad se realizaron mediante análisis basados en SIG, modelos HAZUS, registros históricos y conocimiento local para estimar los posibles impactos y pérdidas asociados a cada peligro.

Algunas de las estrategias de mitigación propuestas en este plan son:

- Inundaciones: Mejora de los sistemas de drenaje pluvial, canalización y mantenimiento de vías fluviales, reemplazo de alcantarillas e infraestructura de drenaje, e implementación de proyectos de mitigación de inundaciones en comunidades vulnerables.

- Vientos fuertes y huracanes: Instalación de sistemas de energía de respaldo en instalaciones críticas, fortalecimiento de la infraestructura pública, protección de instalaciones críticas mediante contraventanas y mejoras estructurales, y

soterramiento de los sistemas de servicios públicos, cuando sea factible.

- Terremotos: Refuerzo estructural de edificios, promoción de prácticas de construcción sismorresistentes, educación pública e identificación de instalaciones vulnerables a riesgos de licuefacción.

- Tsunamis: Mantenimiento de la planificación de evacuación por tsunami, apoyo a la certificación TsunamiReady, instalación y mantenimiento de sistemas de alerta e identificación de opciones de evacuación vertical.

- Marea ciclónica: Restricción del desarrollo en zonas costeras de alto riesgo, proyectos de protección del litoral e implementación de políticas de uso del suelo para reducir la exposición.

- Sequía: Desarrollo de sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia, protección de recursos hídricos y acuíferos, y educación pública sobre conservación del agua.

- Deslizamientos: Medidas de estabilización de taludes, plantación de vegetación, prácticas de control de la erosión e identificación de áreas de alto riesgo para monitoreo y mitigación.

- Incendios forestales: Campañas de concientización pública, educación para la prevención de incendios forestales, inventario y seguimiento de incidentes de incendios forestales, y coordinación con agencias de gestión de emergencias y respuesta a incendios.

- Calor extremo y aumento del nivel del mar: Integración de información sobre riesgos en la planificación del uso del suelo, protección de infraestructuras críticas, preservación de espacios abiertos y limitación del desarrollo en áreas vulnerables a futuras inundaciones e impactos costeros.

Plan de Recuperación Municipal de Añasco

Figura 8 Portada del Plan de Recuperación



Como parte de los fondos CDBG-DR asignados por el Congreso a Puerto Rico tras los huracanes Irma y María, los municipios pudieron desarrollar un plan de recuperación para guiar los esfuerzos de recuperación y fortalecer la resiliencia ante futuros desastres. En esencia, los Planes de Recuperación Municipal:

- Identifican las necesidades municipales posteriores al desastre, creadas o agravadas por Irma y María.
- Establecen prioridades de recuperación a corto, mediano y largo plazo.
- Integran estrategias de resiliencia y mitigación de riesgos.
- Sirven como hoja de ruta de políticas y proyectos para futuras decisiones de financiamiento.

Cada Plan de Recuperación Municipal incluye una lista de proyectos de recuperación y resiliencia que podrían considerarse como nuevas estrategias de mitigación para el LHMP.

1.2 Alcance y Versiones Anteriores

1.2.1 Objetivos Principales

Los objetivos principales del LHMP son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que representan un riesgo para el municipio.
- Desarrollar estrategias y acciones para reducir o eliminar los riesgos a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios esenciales.
- Promover la coordinación interagencial y la participación comunitaria en los esfuerzos de preparación ante desastres y mitigación.

1.3 Organización del LHMP

La siguiente tabla muestra la estructura del LHMP de Añasco de 2026. Para ayudar a los revisores del LHMP y al público a comprender el cumplimiento, la tabla incluye una columna que especifica qué elemento requerido por FEMA (FEMA, 2025) se atiende en cada sección.

Tabla 1 Organización del LHMP

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
N/A	Resumen Ejecutivo	Esta sección resume los hallazgos más importantes del proceso de planificación y explica cómo se atienden en el LHMP.	Elemento local
Capítulo 1	Introducción y Trasfondo	Este capítulo discute el trasfondo de planificación para Añasco. Explica la organización del LHMP, los cambios más significativos en la versión de 2026 en comparación con la versión de 2020, y las políticas públicas relevantes para la actualización del LHMP.	E2-a, A1-a, A1-b, A4-a, A2-a, A3-a
Capítulo 2	Proceso de Planificación	Este capítulo describe el proceso de planificación utilizado para desarrollar el LHMP de Añasco de 2026, incluidos los requisitos reglamentarios, las actividades de desarrollo del plan, la participación del Comité de Planificación, los esfuerzos de divulgación pública, la participación ciudadana y la participación de las partes interesadas.	E1-a
Capítulo 3	Perfil Municipal	El perfil municipal describe las características relevantes del municipio, incluidas las características físicas, la infraestructura y los rasgos demográficos y socioeconómicos.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 4	Perfiles de Peligros y Análisis de Riesgos	Esta sección es la más extensa del plan. Cubre los peligros identificados para Añasco y examina los riesgos asociados con cada uno.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 5	Capacidades de Mitigación	Este capítulo amplía las capacidades del municipio para implementar las estrategias de mitigación que se propondrán en el Capítulo 6.	C1-a, C-1b

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
Capítulo 6	Plan de Acción de Mitigación	Este capítulo establece las metas de mitigación del Plan y las acciones que el municipio tomará para reducir los riesgos asociados con los eventos naturales identificados. También sirve para actualizar el estado de las acciones de mitigación incluidas en el Plan de 2020.	C3-a, C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2-b
Capítulo 7	Mantenimiento del Plan	Este capítulo atiende el proceso para evaluar la efectividad del plan. También explica el procedimiento para realizar modificaciones o actualizaciones al plan.	D1-a, D2-a, D2-6, D2-c, E2-c
Capítulo 8	Adopción y Aprobación	Esta sección incluye información sobre la adopción del plan por parte del municipio, la aprobación de FEMA y la fecha de expiración del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2026.	F1-a, F1-b
N/A	Referencias	Esta sección presenta las fuentes utilizadas en la actualización del plan.	A4-a
N/A	Apéndices	Esta sección incluye todos los apéndices y la información suplementaria relacionada con el proceso de planificación del Plan.	

1.4 Cambios al LHMP de Añasco (E2-a)

La tabla 2 muestra los cambios más significativos que presenta la versión de 2026 con respecto a la versión de 2020.

Tabla 2 Cambios al LHMP de Añasco

Elemento	Justificación
Idioma del Plan	De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión de 2026 del LHMP de Añasco se preparó originalmente en inglés para su presentación y consideración por FEMA. Se preparará una traducción oficial al español del borrador final para discusión pública y del LHMP final aprobado, para beneficio de la población que no domina el inglés.
Organización del Plan	La organización y los capítulos del documento generalmente siguen la plantilla de LHMP de 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Sin embargo, se han realizado adaptaciones en respuesta a cambios en la política federal o a la necesidad de mejorar la legibilidad para el público general.

Elemento	Justificación
Discusión de las Líneas Vitales de FEMA	Conforme a la Política de Planificación Local de Mitigación, se discuten las Líneas Vitales de FEMA, así como las estrategias para mitigar los impactos de peligros sobre estas.
Mejoras a la sección de política pública	Se añadieron políticas públicas relevantes que no habían sido consideradas anteriormente.
Cambio al nombre de vientos extremos	El peligro identificado en el Plan de 2020 como "Viento extremo" se cambió a "Ciclones Tropicales/Vientos Extremos" debido a la capacidad actual de HAZUS para modelar ciclones tropicales en Puerto Rico.
Actualización de datos censales	El municipio y la JPPR optaron por utilizar la versión más reciente de la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico (*American Community Survey*) para evaluar los datos demográficos. En este caso, se seleccionaron los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2024.
Plan de Acción	Se añadió un nuevo número de identificación de estrategia para ayudar a los municipios y agencias del Gobierno de Puerto Rico a dar seguimiento a las estrategias.
Todo el LHMP	Se ha prestado atención para asegurar que el contenido del Plan no revele información de identificación personal (PII, por sus siglas en inglés).

2. Proceso de Planificación

2.1 Regulación del Proceso de Planificación

Este LHMP se actualizó siguiendo las políticas públicas y los procedimientos aplicables mencionados en el Capítulo 1.

2.2 Descripción General del LHMP de 2026

Este LHMP procura asistir al municipio en la tarea de prevenir la pérdida de vidas y propiedad causada por los efectos de los peligros naturales. El Capítulo 1 proporciona una introducción general, mientras que el Capítulo 2 describe el proceso de planificación llevado, incluida la participación de partes interesadas y del público. El LHMP identifica un perfil general del Municipio utilizando información del Censo de los Estados Unidos, como la distribución poblacional, el empleo, el inventario de viviendas y otros datos relevantes (véase el Capítulo 3 para más información).

Luego de establecer el perfil general del Municipio, el Plan evalúa todos los peligros naturales identificados que pueden afectar al municipio y a su población, incluidos los impactos sobre las líneas vitales, propiedades, exposición poblacional y recursos naturales (véase el Capítulo 4 para más información).

El Capítulo 5 describe las capacidades que posee el Municipio para implementar el LHMP. Por su parte, el Capítulo 6 establece las acciones de mitigación que el municipio llevará a cabo durante los próximos cinco años. El Capítulo 7 describe las disposiciones para el mantenimiento del LHMP, y el Capítulo 8 atiende la adopción y aprobación del LHMP. Los distintos apéndices contienen información de apoyo.

2.3 Historial del LHMP

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) original fue aprobado por FEMA en 2014. La primera revisión se aprobó en 2020. Esta nueva versión de 2026 responde a los cambios en las condiciones y circunstancias que han afectado al municipio durante los últimos cinco años. Asimismo, refleja los cambios basados en las directrices actualizadas de FEMA publicadas en 2025.

2.4 Preparación del Plan, Cronograma de Revisión y Metodología (A1-A)

El proceso de planificación para la actualización de 2026 del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) de Añasco se rige por los requisitos de la ley federal que exige que los LHMP se actualicen cada cinco (5) años para que el municipio siga siendo elegible para recibir fondos federales de mitigación. Este proceso comenzó oficialmente con la firma de un Acuerdo entre el Municipio de Añasco y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR), el 16 de diciembre de 2025. Una copia del acuerdo firmado se incluye en el Apéndice B. Posteriormente, el 6 de febrero de 2026, se llevó a cabo una reunión inicial con representantes del Municipio y la JPPR para discutir el proceso de planificación, los objetivos del proyecto y las medidas de coordinación. Más tarde, la JPPR contrató a la consultora AtkinsRéalis Caribe LLP para brindar apoyo en la planificación de la mitigación.

El municipio y el equipo consultor siguieron el proceso de planificación de mitigación de riesgos naturales establecido por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Locales y el Manual de Planificación de Mitigación de Riesgos Locales, así como las recomendaciones del personal de planificación de mitigación de COR3. La Herramienta de Revisión del Plan de Mitigación Local ofrece un resumen de los estándares mínimos vigentes de FEMA para cumplir con los requisitos de planificación de mitigación e identifica dónde se aborda cada requisito dentro de este Plan.

La fase de revisión concluyó con la entrega oficial del borrador final al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés), dentro de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3), el [Haga clic o toque para ingresar una fecha]. El proceso de revisión duró ___ días.

2.5 Comité de Planificación (A1-A, A1-B)

Para apoyar la revisión del LHMP de Añasco, se estableció un Comité de Planificación compuesto por representantes de varias dependencias municipales designadas para guiar el proceso. Los miembros del Comité son:

Tabla 3 Comité de Planificación del LHMP

Nombre	Posición
Jennifer Rosario Rivera	Vicealcaldesa

Nombre	Posición
Daniel Feliciano Claudio	Oficial Ejecutivo
Héctor Soto	Director OMME
Brendalee Torrellas	Consultora

La carta de designación del Comité de Planificación se incluye en el Apéndice B. Este apéndice también recopila las minutas de las reuniones, la documentación de los materiales discutidos durante el proceso y la evidencia fotográfica correspondiente.
Traducir al español

2.6 Participación Ciudadana (A3-a)

2.6.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

El enfoque de participación pública seleccionado para esta revisión del LHMP incorporó las siguientes actividades:

- Distribución de cartas de notificación a agencias, municipios colindantes, líderes comunitarios, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones de vecinos, grupos empresariales o industriales y otras partes interesadas, informándoles que el proceso de revisión del LHMP había comenzado e invitándoles a ofrecer insumo. La documentación de estas comunicaciones se incluye en el Apéndice D.

- Publicación de avisos en la página web del Municipio y en sus plataformas oficiales de redes sociales para informar al público que la revisión del LHMP estaba en curso. Estas publicaciones también proporcionaron una dirección de correo electrónico para someter comentarios y pusieron disponible una encuesta virtual para recopilar información sobre las experiencias de la comunidad con peligros naturales. La evidencia de estos avisos públicos también se conserva en el Apéndice C.

- Celebración de una reunión comunitaria inicial para presentar el proceso de revisión del LHMP. Este paso incluyó:

    - Publicar un anuncio en un periódico, en la página web del Municipio y en

los medios oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.

- Celebración de una segunda reunión comunitaria para discutir con el público la evaluación y el análisis de peligros. Esta etapa incluyó:

    - Publicar un anuncio en un periódico y colocar avisos en la página web del Municipio y en sus medios oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.
    - Confirmar en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para revisión en versiones impresa y en línea.
    - Proveer un periodo adicional de comentarios de 7 días para que la comunidad ofreciera retroalimentación, ya fuera por correo electrónico o visitando la dirección designada.

2.6.2 Resultados de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

Resultados de la Primera Reunión

El 26 de febrero de 2026, la Junta de Planificación de Puerto Rico publicó un aviso público en el periódico Primera Hora anunciando el inicio del proceso de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP). El aviso informaba que la reunión se celebraría el 10 de marzo de 2026 en la Legislatura Municipal y la Oficina del Alcalde del Municipio de Añasco, Puerto Rico, a las 10:00 a. m.

Durante la reunión, los participantes identificaron diversas preocupaciones relacionadas con riesgos que afectan a diferentes zonas del municipio. Entre los temas tratados se encontraban la erosión costera a lo largo de la PR-115 en el sector de Playa Almirante; las inundaciones en el Barrio Playa, el Sector La Grúa (Barrio Ovejas), el Sector Cuevas del Río (Barrio Cidra), Parcelas Marías, la PR-402 en el Barrio Piñales y la PR-109 en el Barrio Miraflores. Los participantes también identificaron varias zonas propensas a deslizamientos de tierra, incluyendo el Barrio Caracol Arriba, las inmediaciones del relleno sanitario a lo largo de la PR-110, el Sector Seguinot, el Barrio Humatas (PR-495), Corcovada (PR-4109) y el Barrio Ovejas (PR-4430). Además, recomendaron elevar el puente ubicado en el km 2.0 de la PR-109 para reducir el riesgo de inundaciones.

En respuesta a las inquietudes expresadas por la ciudadanía, el Municipio incorporó

la información recopilada durante la reunión al proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) de 2026. Los peligros y las ubicaciones identificadas por los participantes se documentaron, georreferenciaron mediante el ejercicio de marcado de mapas y se consideraron durante la evaluación de los riesgos de inundaciones, deslizamientos de tierra y erosión costera. La información proporcionada por la ciudadanía también contribuyó a validar los datos locales de peligros e identificar áreas que requieren mayor atención durante el desarrollo de estrategias de mitigación. El Apéndice C incluye las actas de la reunión, los mapas, los resultados de la encuesta y la documentación de respaldo recopilada durante el proceso de participación ciudadana. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de información de identificación personal (PII, por sus siglas en inglés).

Resultados de la Segunda Reunión

Una notificación de reunión pública para presentar el análisis de vulnerabilidad del LHMP fue publicada el haga clic o pulse para ingresar una fecha mediante _____. La notificación informó al público que la reunión se llevaría a cabo el haga clic o pulse para ingresar una fecha en _____ a las _____. También indicó que una copia impresa del borrador del LHMP estaría disponible en _____ durante horas laborables regulares. Además, el público tenía la opción de acceder al borrador del LHMP mediante la página web _____. Copias de la notificación pública se incluyen en el Apéndice C.

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones: _____

El Municipio tomó las siguientes medidas para atender estas preocupaciones: _____. El Apéndice C incluye las notas documentadas por la firma consultora de planificación durante la actividad, junto con la evidencia de apoyo. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de PII.

2.7 Partes Interesadas (A2-a)

El municipio llevó a cabo actividades de divulgación dirigidas a las partes interesadas externas, incluyendo agencias gubernamentales y municipios vecinos, mediante correspondencia formal dirigida a los directores de las agencias y a los alcaldes. Se

adjuntan copias de estas cartas de invitación en el Apéndice D. Se alentó a las partes interesadas a enviar sus comentarios por correo electrónico o participando en el proceso de participación pública.

La opinión de las partes interesadas internas se obtuvo a través del Comité de Planificación. El Anexo D también incluye las respuestas escritas y la correspondencia recibida de las partes interesadas durante este proceso de divulgación.

2.8 Fuentes de Datos para Análisis de Riesgos

La siguiente tabla presenta los conjuntos de datos utilizados para la evaluación de cada peligro. La Tabla 4 identifica los peligros considerados en este LHMP y las fuentes de datos correspondientes utilizadas para respaldar su evaluación.

Tabla 4 Fuentes de Datos para la Evaluación de Peligros y Riesgos

Peligros	Fuentes de Datos
Terremotos	USGS, FEMA
Deslizamientos	USGS
Tsunami	NOAA, FEMA
Inundación	FEMA
Ciclón Tropical y Vientos Fuertes	FEMA
Marejada Ciclónica	NOAA
Calor Extremo	NOAA
Sequía	NDIM
Incendios Forestales	Departamento de Bomberos de Puerto Rico
Dinámicas Costeras a Largo Plazo	NOAA, UPR- COREPI
Pandemia/Epidemia	Departamento de Salud
Represas con alto potencial de riesgo	NID

2.9 Líneas Vitales FEMA

El Manual de Planificación Local de Mitigación y la Guía de Política de Planificación Local de Mitigación de Riesgos resaltan la importancia de integrar las líneas vitales críticas en el proceso de planificación de mitigación de riesgos. FEMA define las líneas vitales como servicios esenciales que sostienen la seguridad pública, la estabilidad económica y la continuidad del gobierno y de la vida diaria antes, durante y después de una emergencia o desastre. Estas líneas vitales sirven como un marco para priorizar recursos y acciones esenciales para reducir la pérdida de vidas y propiedad, así como para apoyar una recuperación eficiente y rápida luego de eventos de peligro (FEMA, 2023).

FEMA identifica ocho (8) líneas vitales principales:

- **Seguridad y Protección**: Incluye el cumplimiento de la ley, los servicios de bomberos, las operaciones de búsqueda y rescate, los servicios gubernamentales y las funciones de seguridad comunitaria.
- **Alimentos, Hidratación y Refugio**: Incluye los sistemas alimentarios, el acceso al agua, los refugios de emergencia y los recursos agrícolas.
- **Salud y Servicios Médicos**: Incluye la atención médica, los servicios de salud pública, el traslado de pacientes, las cadenas de suministro médico y el manejo de instalaciones de salud.
- **Energía**: Comprende la red eléctrica y los sistemas de suministro de combustible.
- **Comunicaciones:** Incluye la infraestructura de comunicaciones, las comunicaciones de los respondedores, los sistemas de alerta y aviso, los servicios financieros, las operaciones del 911 y el despacho de emergencias.
- **Transportación**: Incluye carreteras, sistemas de vehículos de motor, transporte colectivo, ferrocarriles, aviación y transportación marítima.
- **Materiales Peligrosos**: Incluye instalaciones y sistemas asociados con materiales peligrosos, contaminantes y sustancias contaminantes.
- **Sistemas de Agua**: Incluye la infraestructura de agua potable y los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Cada una de estas líneas vitales está respaldada por sublíneas vitales que permiten a las jurisdicciones identificar vulnerabilidades con mayor precisión y priorizar acciones de recuperación. En conjunto, permiten que los manejadores de emergencias y los responsables de la toma de decisiones evalúen rápidamente las condiciones, enfoquen las operaciones de respuesta en las necesidades más críticas y coordinen acciones que afectan directamente la vida humana y la estabilidad comunitaria.

Al monitorear el estado y la funcionalidad de las líneas vitales, las jurisdicciones pueden responder con mayor efectividad durante emergencias, minimizar impactos en cascada y acelerar una recuperación más resiliente. Una discusión detallada de las líneas vitales y su relevancia para el Municipio de Añasco se presenta en la Sección 3.5.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

3. Perfil Municipal

El municipio de Añasco se ubica en la región costera occidental de Puerto Rico y forma parte del Área Funcional de Mayagüez, limitando al norte con Rincón, Aguada y Moca; al este con San Sebastián y Las Marías; al sur con Mayagüez; y al oeste con el Paso de la Mona. El municipio abarca 102.55 km² (25,340 cuerdas), divididos en 23 barrios, cada uno con características distintivas relevantes para la evaluación de riesgos (Municipio de Añasco, 2020), (Municipio de Añasco, 2025).

La red principal de transporte incluye las rutas PR 2, PR 108, PR 109, PR 115 y PR 402, esenciales para la evacuación, la respuesta a emergencias y la continuidad de los servicios esenciales de FEMA. Estos corredores conectan las zonas costeras con el interior montañoso donde residen diversas comunidades (Municipio de Añasco, 2020), (Municipio de Añasco, 2025).

El Mapa 1 muestra el municipio de Añasco y su ubicación geográfica. El Mapa 2 muestra los municipios colindantes y sus límites. El Mapa 3 muestra la fisiografía de Añasco.

3.1 Fuente de Información para el Perfil Municipal

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Añasco (LHMP) se ha actualizado utilizando los datos demográficos y socioeconómicos más recientes disponibles. Los perfiles municipales y las evaluaciones de riesgo se basan principalmente en la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de cinco años (2020-2024). Cuando no se dispone de información específica a través de la ACS, se identifican y citan fuentes de datos alternativas en las notas al pie correspondientes.

Además, el plan refleja el conocimiento más actualizado sobre riesgos y prácticas de mitigación. Las referencias a planes, estudios e informes técnicos relevantes se proporcionan en notas al pie de página y se consolidan en la sección de Referencias.

Las capas SIG incluidas en el Capítulo 3 fueron proporcionadas en su mayoría por la Oficina de SIG de la PRPB.

3.2 Breve contexto histórico

El asentamiento del municipio de Añasco se originó en la fértil llanura aluvial que bordea el Río Grande de Añasco, donde la agricultura y el acceso a la costa

propiciaron su crecimiento inicial. Posteriormente, la construcción de carreteras impulsó la expansión hacia los barrios del interior, mientras que el núcleo administrativo se mantuvo concentrado en el Barrio Pueblo (Municipio de Añasco, 2020).

Los desastres naturales históricos influyeron significativamente en los patrones de desarrollo local y en la percepción del riesgo. Grandes huracanes —San Ciriaco (1899), San Felipe II (1928), San Ciprián (1932), Hugo (1989), Georges (1998) y María (2017)—, así como el terremoto y tsunami de 1918, provocaron inundaciones generalizadas, deslizamientos de tierra y daños a la infraestructura en la llanura costera y las tierras altas de Añasco (Municipio de Añasco, 2020).

Más recientemente, el huracán María (2017) provocó más de 1300 deslizamientos de tierra en Añasco y amplió la extensión de las inundaciones cartografiadas en relación con los FIRM previos al evento, hallazgos que ahora guían las mejoras del drenaje, la estabilización de taludes y los controles del uso del suelo en barrios propensos a desastres (Municipio de Añasco, 2020).

3.3 Geografía

El Municipio de Añasco tiene una superficie de 26,091.74 cuerdas, equivalente a 39.60 millas cuadradas. Añasco combina una llanura aluvial costera del suroeste con terreno montañoso al norte y al este, creando dos ambientes de peligro primario: (1) tierras bajas propensas a inundaciones donde ocurren inundaciones ribereñas, costeras y compuestas, y (2) tierras altas propensas a deslizamientos de tierra caracterizadas por pendientes pronunciadas y suelos saturados poco profundos.

Los 23 barrios del municipio son: Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Caguabo, Caracol, Carreras, Casey Abajo, Casey Arriba, Cerro Gordo, Cidra, Corcovada, Dagüey, Espino, Hatillo, Humatas, Marías, Miraflores, Ovejas, Piñales, Playa, Quebrada Larga, Río Arriba y Río Cañas. Las más grandes por superficie son Miraflores (9,58 km²), Corcovada (8,66 km²) y Humatas (7,66 km²), que juntas representan aproximadamente una cuarta parte del territorio municipal e incluyen laderas interiores donde el acceso y los tiempos de respuesta ante emergencias pueden verse limitados durante condiciones climáticas severas (Municipio de Añasco, 2025).

Mapa 1 Área Geográfica

ÁREA GEOGRÁFICA

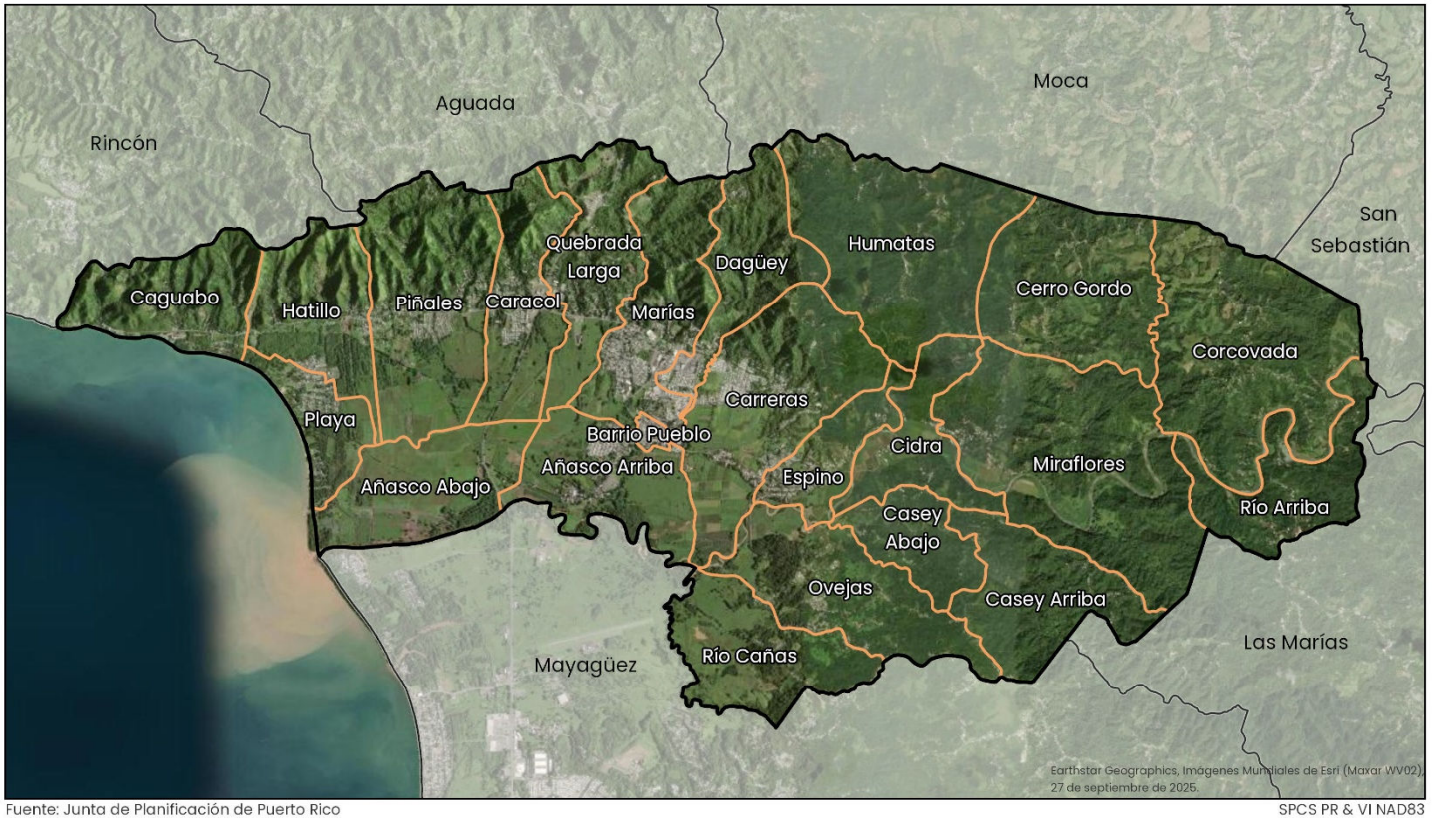


Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Mapa 2 Límites de Barrios

Límites de Barrios



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Barrios
Municipio de Añasco
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000

Metros

3.3.1 FISIOGRAFÍA

La topografía del municipio de Añasco varía desde el nivel del mar en la costa hasta cumbres interiores que alcanzan entre 340 y 370 metros. Entre las elevaciones más notables se encuentran Canta Gallo (~370 m, Barrio Piñales), Cerro Gordo (~340 m, Barrio Cerro Gordo) y Pichón (~340 m, Barrio Corcovada). Las franjas de pendiente pronunciada en el norte y el este presentan una alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por las lluvias; la llanura costera se caracteriza por pendientes suaves y amplias zonas de inundación que almacenan agua durante las crecidas. El Mapa 4 muestra la elevación del municipio de Añasco (Municipio de Añasco, 2025).

Estos patrones topográficos se traducen en necesidades de mitigación diferenciadas: estabilización de taludes y control de drenaje en las zonas altas, y conducción de aguas pluviales, protección contra inundaciones a nivel estructural y conservación del almacenamiento de agua de inundación en las zonas bajas (Municipio de Añasco, 2020).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 3 Fisiografía

FISIOGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

3.3.2 GEOLOGÍA

Las tierras altas del Municipio de Añasco están sustentadas por un lecho de roca volcánica, intrusiva y sedimentaria del Mesozoico, que transita hacia la costa hacia depósitos aluviales y marinos del Cuaternario. Los sedimentos saturados de agua de la llanura costera confieren un alto potencial de licuación, especialmente en Playa, Caguabo, Añasco Abajo, Hatillo, Piñales y Río Cañas, mientras que los materiales meteorizados, ricos en arcilla, en pendientes interiores empinadas contribuyen a la susceptibilidad a deslizamientos de tierra durante lluvias intensas (Municipio de Añasco, 2020).

La experiencia de 2017 confirmó estas condiciones geotécnicas: las fallas generalizadas de las pendientes y la inestabilidad de la subrasante interrumpieron el transporte y los servicios esenciales, lo que reforzó la necesidad de una investigación geotécnica específica del sitio y estándares de diseño resilientes en los corredores identificados (Municipio de Añasco, 2020).

3.3.3 SUELOS

Los suelos predominantes en el municipio de Añasco pertenecen principalmente a las series Coloso, Toa, Aguadilla y Caguabo, que ocupan gran parte de los valles aluviales, las tierras bajas costeras y las zonas altas del municipio.

La serie Coloso consiste en suelos muy profundos y con drenaje deficiente, formados en depósitos aluviales, y se encuentra comúnmente en zonas bajas de llanuras aluviales con pendientes que oscilan entre el 0 y el 2 por ciento. Estos suelos se caracterizan por su baja permeabilidad y un nivel freático alto, lo que los hace susceptibles a inundaciones y encharcamientos. La serie Toa incluye suelos aluviales profundos y bien drenados que se presentan en terrazas fluviales y fondos de valle con pendientes casi planas que generalmente oscilan entre el 0 y el 5 por ciento. Estos suelos se encuentran entre los más productivos agrícolamente de Puerto Rico debido a su drenaje favorable y fertilidad.

La serie Aguadilla comprende suelos bien drenados formados a partir de materiales volcánicos meteorizados y se ubica típicamente en zonas altas con pendientes suaves a moderadas. Finalmente, la serie Caguabo se compone de suelos profundos derivados de depósitos aluviales que se encuentran en llanuras de inundación y terrazas bajas adyacentes a los principales canales de drenaje.

En conjunto, estos tipos de suelo reflejan la diversidad del paisaje del municipio, que abarca desde la extensa llanura de inundación del Río Grande de Añasco hasta las onduladas tierras altas en la zona sur, e influyen en las condiciones locales de inundación, erosión, agricultura y desarrollo territorial (USDA NRCS Web Soil Survey, 2023).

3.3.4 HIDROGRAFÍA

La red de drenaje del Municipio de Añasco suma 282,45 km de canales cartografiados. El Río Grande de Añasco se origina en la Cordillera Central (Adjuntas) y fluye 64 km hasta el Pasaje de Mona, recibiendo flujos de afluentes como el Río Dagüey, Río Humatas, Río Hondo, Río Casey y Río Cañas. El Mapa 4 muestra el sistema hidrográfico del Municipio de Añasco. Los principales ríos y arroyos se identifican por su nombre (Municipio de Añasco, 2025).

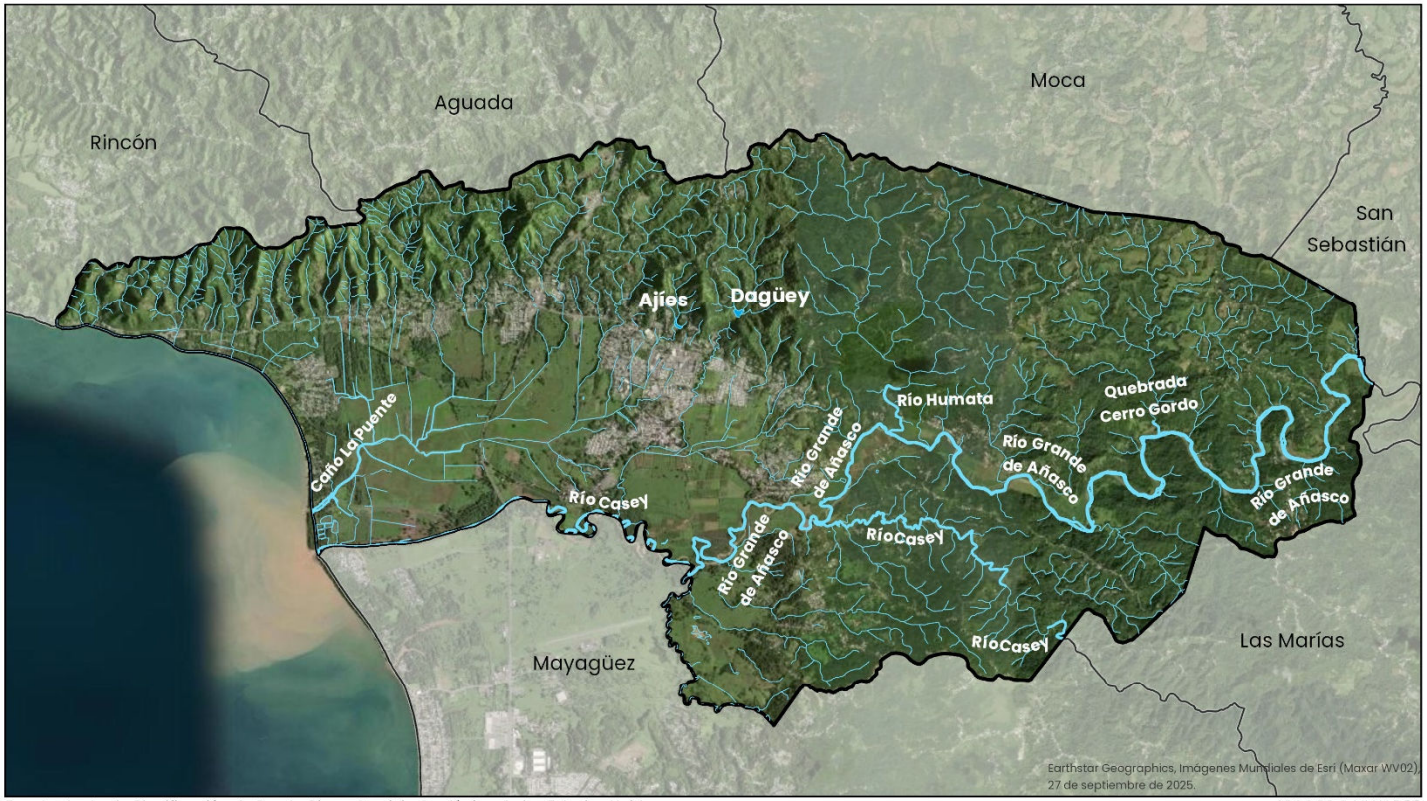
El municipio reconoce 13 subcuencas, siendo las más grandes Río Grande de Añasco (41,05 km²), Caño La Puente (28,34 km²) y Río Humata (12,56 km²). Estas subcuencas se encuentran dentro de la unidad hidrológica Culebrinas-Guanajibo del USGS y controlan el recorrido de las inundaciones, la entrega de sedimentos y las oportunidades de retención de aguas pluviales en toda la llanura aluvial. El Mapa 5 muestra las cuencas hidrográficas del Río Grande de Añasco y sus subcuencas (Municipio de Añasco, 2025), (Municipio de Añasco, 2020).

Los barrios de baja altitud —Playa, Hatillo, Piñales, Añasco Abajo y Caracol— están particularmente expuestos a inundaciones compuestas, donde el alto caudal del río coincide con la marejada ciclónica y la influencia de las mareas. Esta dinámica, observada durante los recientes huracanes, justifica el enfoque del municipio en la mejora de los sistemas de drenaje pluvial, la gestión del corredor fluvial y las medidas costeras coordinadas (Municipio de Añasco, 2020).

El Mapa 4: Hidrografía muestra el sistema hidrográfico del Municipio de Añasco. Los principales ríos y arroyos se identifican por su nombre. El Mapa 5: Cuenca hidrográfica muestra las cuencas hidrográficas del municipio, mientras que el Mapa 6: Subcuencas muestra las subcuencas.

Mapa 4 Hidrografía

HIDROGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Hidrografía
Embalses
Municipio de Añasco
Municipios Colindantes



N

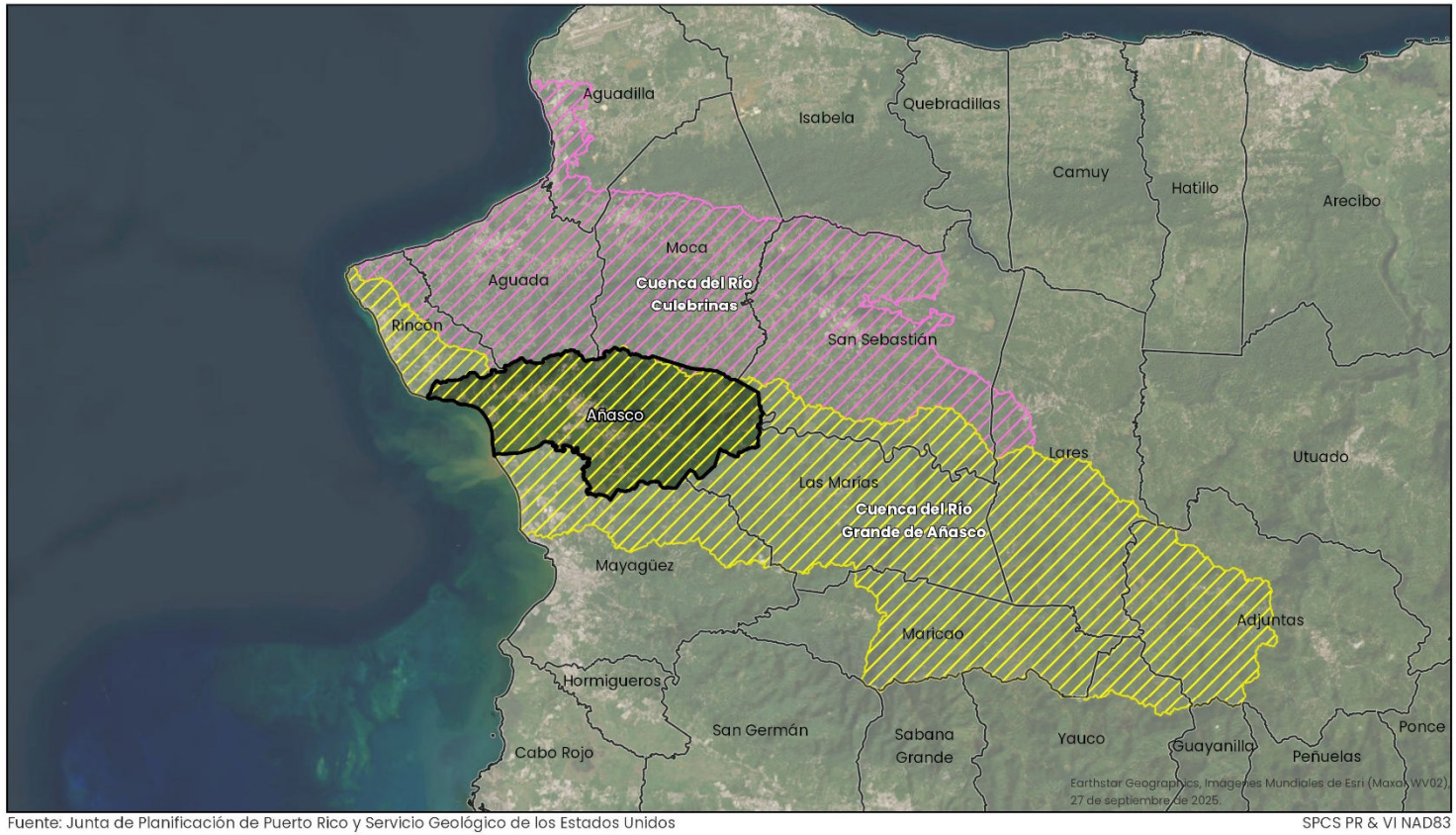
Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000

Metros

Mapa 5 Cuencas Hidrográficas

CUENCAS HIDROGRÁFICAS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Mapa 6 Subcuencas Hidrográficas



3.3.5 Precipitación

En Puerto Rico, el periodo de mayor precipitación generalmente ocurre entre agosto y noviembre, aunque los patrones de lluvia están influenciados por la topografía, los vientos alisios predominantes, los sistemas tropicales y las condiciones climáticas locales. A diferencia de la costa sur de Puerto Rico, más árida, la región occidental donde se ubica Añasco recibe precipitaciones comparativamente mayores debido a su proximidad a la Cordillera Central y la influencia de las masas de aire húmedo que se desplazan tierra adentro desde el Océano Atlántico y el Paso de la Mona.

El municipio de Añasco se encuentra dentro de una región tropical húmeda caracterizada por abundantes lluvias anuales y numerosos sistemas fluviales. Las precipitaciones sustentan las actividades agrícolas, el suministro público de agua, los humedales, los bosques y otros recursos naturales en todo el municipio. Sin embargo, los periodos prolongados de lluvias por debajo de lo normal pueden reducir el caudal de los ríos en la cuenca del Río Grande de Añasco y afectar la disponibilidad de agua para usos residenciales, comerciales, agrícolas y ambientales.

3.3.6 Temperatura

El municipio de Añasco presenta un clima tropical caracterizado por temperaturas cálidas durante todo el año. Según los datos climáticos disponibles, la temperatura media anual es de aproximadamente 27 °C (81.2 °F). El mes más cálido es septiembre, cuando la temperatura máxima promedio alcanza aproximadamente los 30 °C (86.1 °F), mientras que el mes más frío es febrero, cuando la temperatura mínima promedio es de aproximadamente 23 °C (74.1 °F). Estas temperaturas relativamente cálidas, sumadas a periodos de escasas precipitaciones, pueden incrementar las tasas de evapotranspiración y agravar la sequía al acelerar la pérdida de agua de los suelos, la vegetación y los recursos hídricos superficiales.

3.3.7 Recursos Naturales

El municipio de Añasco posee una gran diversidad de recursos naturales, incluyendo playas, hábitats costeros, corredores fluviales, tierras agrícolas y zonas boscosas de tierras altas. El municipio está fuertemente influenciado por la cuenca del Río Grande de Añasco, uno de los principales sistemas fluviales del oeste de Puerto Rico, que sustenta funciones ecológicas, recursos hídricos y actividades agrícolas.

La zona costera de Añasco cuenta con importantes recursos de playa y litoral. Según la Iniciativa de Resiliencia y Planificación Costera de Puerto Rico (CoRePI-PR, 2020), el litoral del municipio se extiende aproximadamente 6.7 kilómetros. Alrededor del 63.5% del litoral está compuesto por playas, aproximadamente el 3.4% se clasifica como litoral antropogénico y aproximadamente el 33% no fue clasificado en la evaluación. El estudio también documentó los procesos de cambio del litoral en curso, incluyendo erosión, acreción y migración de la línea de costa hacia el interior, lo que demuestra la naturaleza dinámica del entorno costero del municipio.

Además, Añasco cuenta con importantes tierras agrícolas distribuidas por todo su interior y zonas bajas. Estas tierras sustentan las actividades agrícolas locales y contribuyen a la economía del municipio. El municipio también incluye ecosistemas fluviales y ribereños asociados al Río Grande de Añasco y sus afluentes, que proporcionan hábitat para la fauna silvestre, favorecen la biodiversidad, mejoran la calidad del agua y contribuyen a la atenuación de inundaciones y la recarga de acuíferos.

Según el Portal de Peligros del Cambio Costero del USGS, algunas zonas del litoral de Añasco presentan tendencias tanto de erosión como de acreción, lo que indica que el cambio costero sigue siendo un proceso activo a lo largo de la costa del municipio. Si bien gran parte del litoral parece relativamente estable, se han documentado áreas localizadas de retroceso y avance de la línea costera. Estos recursos costeros pueden verse afectados por la erosión, las tormentas, el aumento del nivel del mar, los procesos de transporte de sedimentos y las futuras presiones urbanísticas.

3.4 Demografía

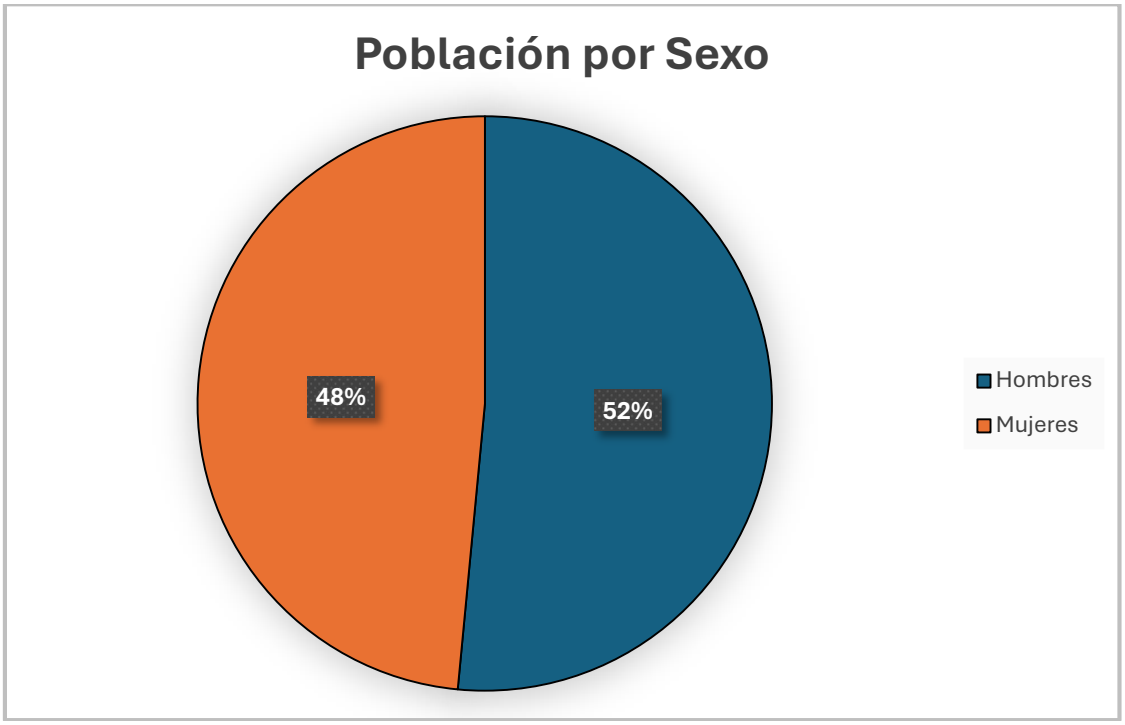
3.4.1 Población Actual

Según la Encuesta de la Comunidad 2020-2024 (ACS 2024)[1], la población total de Añasco es de 25.094 habitantes. De ellos, 12.167 son hombres y 12.927 son mujeres. El

[1] Salvo que se indique lo contrario, los datos y análisis incluidos en este documento se basan en la Encuesta sobre la Comunidad (ACS, por sus siglas en inglés) de cinco años correspondiente a 2024 para el municipio de Añasco.

porcentaje de hombres es del 48,49% y el de mujeres del 51,51%. La proporción de sexos es de 94,12 hombres por cada 100 mujeres. (Oficina del Censo de EE. UU., 2025).

Figura 9 Población por sexo



Según la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ECA) de 2024, un total de 5,876 personas en Añasco tenían 65 años o más. Esto representa más de una quinta parte (23.42%) de la población total de Añasco. Mientras que 4,280 personas (17.06%) de la población tienen 75 años o más.
En los grupos de edad más jóvenes, Añasco cuenta con 4,372 personas (17.42%) de 19 años o menos. De estas, 1,753 (7.00%) tienen 9 años o menos. El LHMP considera vulnerables a las personas menores de 19 años y mayores de 65. Por lo tanto, encontramos que 10,248 residentes de Añasco (40.83% de la población) son especialmente vulnerables a los efectos de un desastre natural.

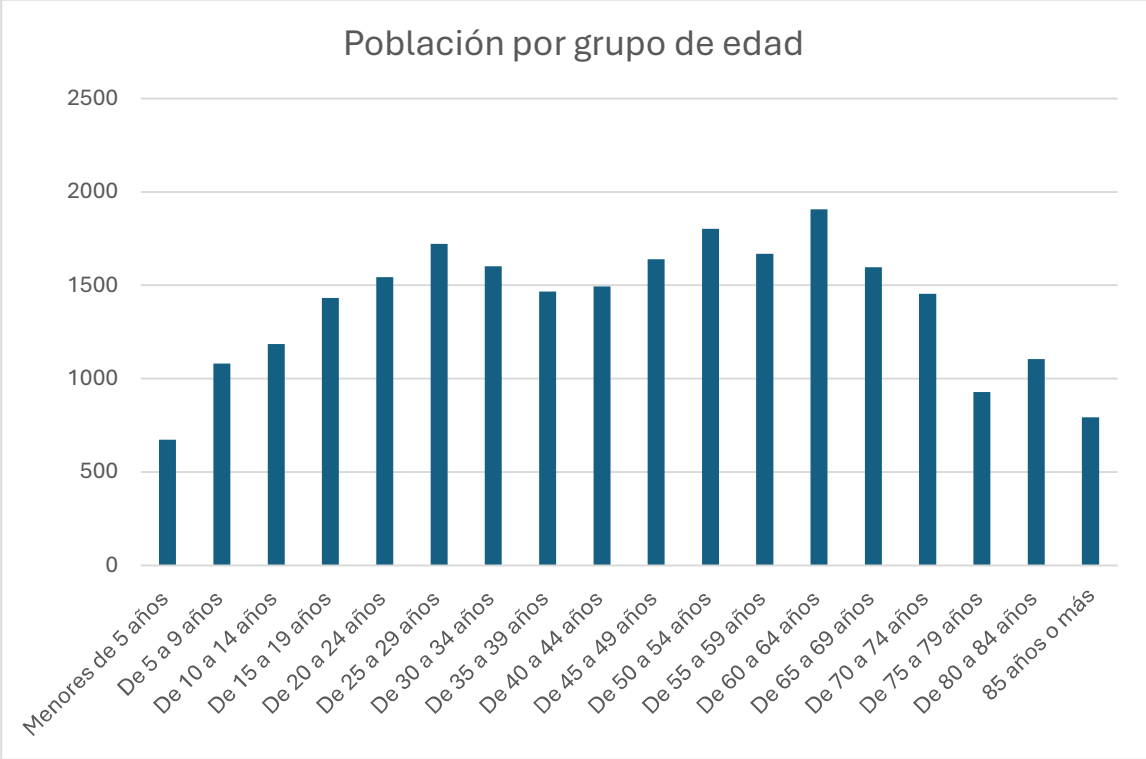
La Tabla 5 muestra que, en Añasco, los mayores cambios negativos en la tasa demográfica por grupo de edad se registraron en menores de 5 años (-34,53%), seguidos por los de 10 a 14 años (-25,97%) y de 20 a 24 años (-16,54%). Los mayores cambios positivos se observaron en los grupos de 80 a 84 años (+78,06%) y de 85 años o más (+100,76%), seguidos por los de 70 a 74 años (+12,19%). En general, el

municipio experimentó una disminución neta de 1.840 personas (-6,83%) entre 2019 y 2024.

Tabla 5 Población por Grupo de Edad 2024 ACS vs 2019 ACS

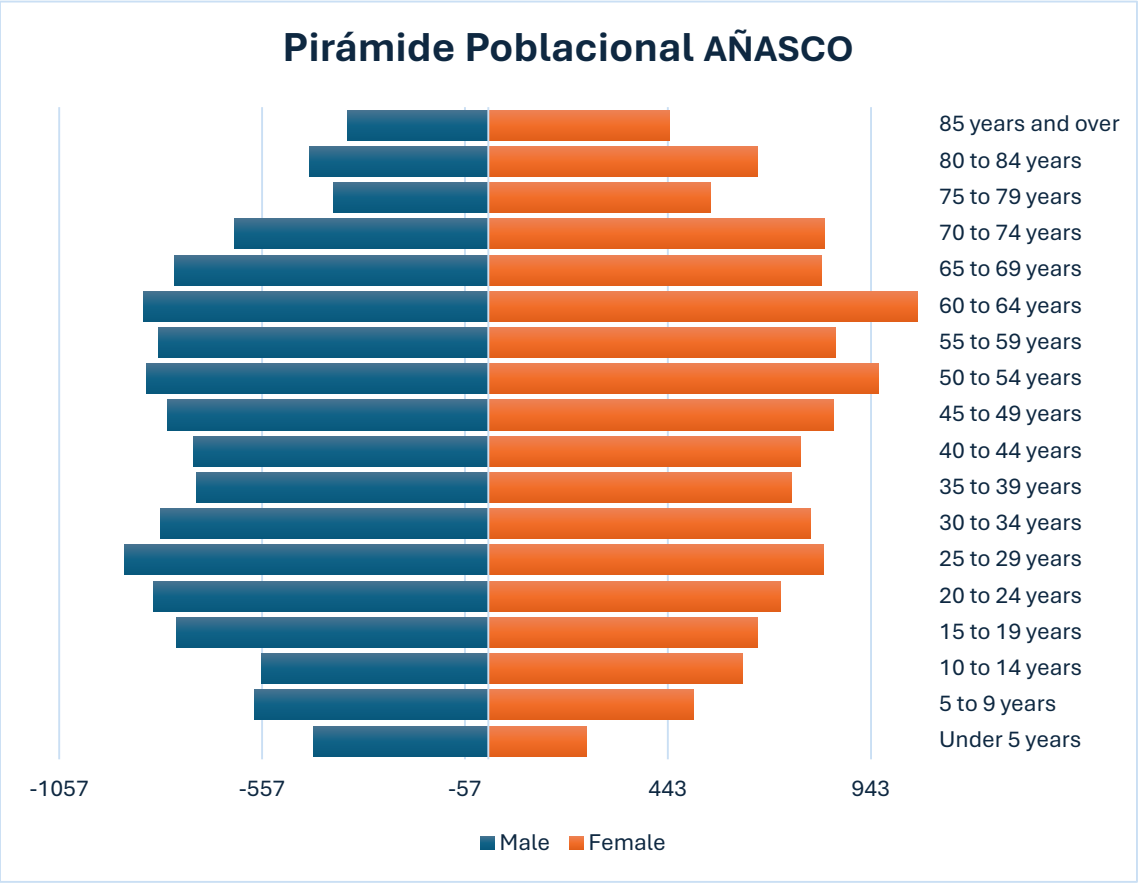
Cohorte de Edad	Población 2024	Porcentaje 2024	Población 2019	Porcentaje 20219	Cambio Neto	Tasa de cambio
Menores de 5 años	673	2.70%	1028	3.80%	-355.00	-34.53%
De 5 a 9 años	1,080	4.30%	1343	5.00%	-263.00	-19.58%
De 10 a 14 años	1,186	4.70%	1602	5.90%	-416.00	-25.97%
De 15 a 19 años	1,433	5.70%	1750	6.50%	-317.00	-18.11%
De 20 a 24 años	1,544	6.20%	1850	6.90%	-306.00	-16.54%
De 25 a 29 años	1,722	6.90%	1712	6.40%	10.00	0.58%
De 30 a 34 años	1,602	6.40%	1492	5.50%	110.00	7.37%
De 35 a 39 años	1,466	5.80%	1,640	6.10%	-174.00	-10.61%
De 40 a 44 años	1,494	6.00%	1,782	6.60%	-288.00	-16.16%
De 45 a 49 años	1,640	6.50%	1,892	7.00%	-252.00	-13.32%
De 50 a 54 años	1,803	7.20%	1,962	7.30%	-159.00	-8.10%
De 55 a 59 años	1,668	6.60%	1,830	6.80%	-162.00	-8.85%
De 60 a 64 años	1,907	7.60%	1,700	6.30%	207.00	12.18%
De 65 a 69 años	1,596	6.40%	1,795	6.70%	-199.00	-11.09%
De 70 a 74 años	1,454	5.80%	1,296	4.80%	158.00	12.19%
De 75 a 79 años	929	3.70%	1,245	4.60%	-316.00	-25.38%
De 80 a 84 años	1,104	4.40%	620	2.30%	484.00	78.06%
85 años o más	793	3.20%	395	1.50%	398.00	100.76%
Total	25,094		26,934			

Figura 10 Población por grupo de edad (ACS 2023)



La figura 10 muestra la distribución por grupos de edad en un gráfico de barras, y la figura 11 presenta la pirámide poblacional, que muestra la distribución de hombres y mujeres por cohortes de edad. Como se observa en esta figura, la pirámide revela una estructura irregular, con una proporción notablemente mayor de adultos mayores en comparación con los grupos más jóvenes, lo que pone de manifiesto el envejecimiento demográfico que experimenta el municipio.

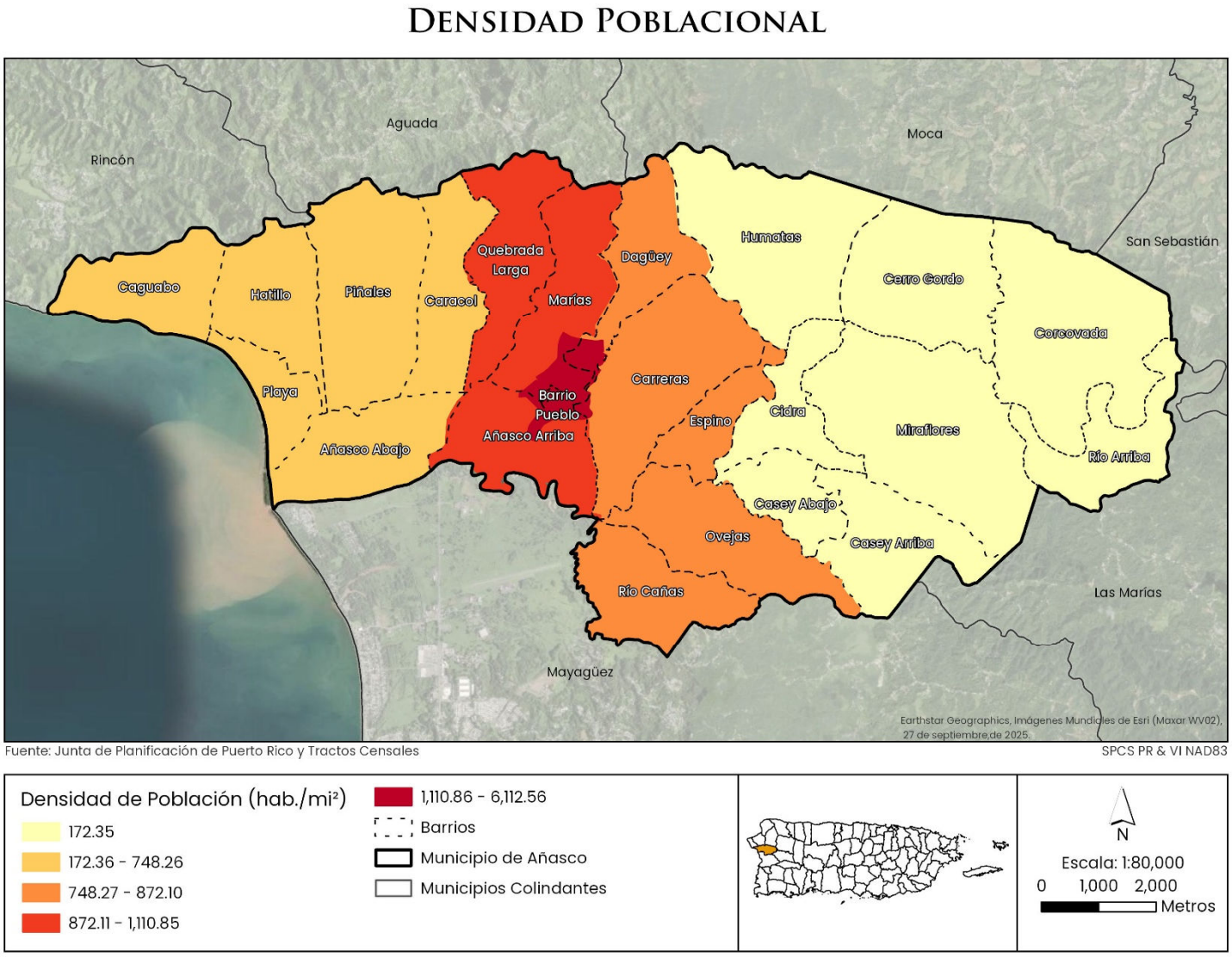
Figura 11 Pirámide Poblacional (ACS 2023)



El siguiente mapa de densidad de población de Añasco por tracto censal muestra que los tractos censales con mayor densidad de población se encuentran en el centro urbano del municipio.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 7 Densidad Poblacional: (personas por Milla Cuadrada por tracto censal)



3.4.2 Características Socioeconómicas

3.4.2.1 Empleo

La Tabla 6 muestra el estatus de Empleo para el municipio de acuerdo a la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2020-2024 (ACS 2024).

Tabla 6 Fuerza Laboral Actual[2]

Variable	Estimado	Porcentaje
Población de 16 años o más	21,965	
En fuerza laboral	10,211	46.50%
Fuerza Laboral Civil	10,211	46.50%
Empleado	9,584	43.60%
Desempleado	627	2.90%
Fuerzas Armadas	0	0.00%
Fuera de la fuerza	11,754	53.50%
Tasa de Desempleo		6.10%

Fuente: US Census

Los datos de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) 2020-2024 indican que, en Añasco, 10,211 residentes de 16 años o más forman parte de la fuerza laboral, lo que representa el 46.50% de la población civil de 16 años o más, mientras que 11,754 residentes (o el 53.50%) no forman parte de la fuerza laboral. En comparación con la ACS quinquenal 2015-2019, la tasa de participación en la fuerza laboral muestra un aumento (46.50% en 2020-2024 frente al 40.60% en 2015-2019). En relación con el Estado Libre Asociado en general, la tasa de participación de Añasco es muy similar (46.50% en Añasco frente al 46.40% en Puerto Rico).

Los datos de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) 2020-2024 indican que la tasa de desempleo en Añasco es del 6,10%, lo que representa 627 residentes desempleados dentro de una fuerza laboral civil de 10 211. Esta cifra refleja

[2] La fuerza laboral civil incluye a las personas civiles no institucionalizadas de 16 años o más que están empleadas o buscando empleo activamente. La fuerza laboral es más amplia, ya que incluye a la fuerza laboral civil y también a los miembros de las Fuerzas Armadas en servicio activo. Las personas institucionalizadas, como aquellas en prisiones o hogares de ancianos, no se incluyen en ninguna de estas categorías.

una mejora significativa en comparación con la estimación de desempleo de la ACS 2015-2019 (23,8%). En comparación con Puerto Rico en su conjunto, la tasa de desempleo de Añasco es menor (6,10% en Añasco frente al 10,7% en Puerto Rico).

Empleo por Industria

La siguiente tabla presenta el empleo por sector dentro del municipio, comparando los datos de la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de cinco años (2020-2024) con los de la ACS de cinco años (2015-2019). La última columna refleja la variación porcentual del empleo por sector entre los dos periodos de la encuesta.

Tabla 7 Empleo por Industria 2024 ACS vs 2019 ACS

Industria	ACS 2024	Porcentaje 2024	ACS 2019	Porcentaje 2019	Diferencia entre el 2024 y el 2019[3]
Agricultura, Silvicultura, pesca y caza y minería.	152	1.60%	172	2.0%	-11.63%
Construcción	544	5.70%	541	6.4%	0.55%
Manufactura	1,715	17.90%	1,720	20.4%	-0.29%
Comercio al Por Mayor	134	1.40%	138	1.6%	-2.90%
Comercio al detal	940	9.80%	1,302	15.4%	-27.80%
Transportación, almacenamiento y utilidades	237	2.50%	179	2.1%	32.40%
Información	73	0.80%	145	1.7%	-49.66%
Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento	400	4.20%	193	2.3%	107.25%
Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de	1,045	10.90%	705	8.4%	48.23%

[3] Tasa de Cambio calculada como $Tasa\ de\ Cambio = \frac{valor\ nuevo - valor\ original}{valor\ original} \times 1$

Industria	ACS 2024	Porcentaje 2024	ACS 2019	Porcentaje 2019	Diferencia entre el 2024 y el 2019[3]
manejo de desperdicios					
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social.	2,001	20.90%	1,424	16.9%	40.52%
Artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicios de comida	1,011	10.50%	1,103	13.1%	8.34%
Otros servicios, excepto administración pública	744	7.80%	392	4.7%	89.79%
Administración Pública	588	6.10%	415	4.9%	41.69%
Población total empleada mayor de 16 años.	9,584		8,429		13.70%

Fuente: US Census

La Tabla 7 muestra las siguientes características de empleo para Añasco: • El sector con mayor nivel de empleo en Añasco en 2024 es "Servicios educativos, atención médica y asistencia social", que representa el 20.90% de los residentes empleados de Añasco. Esto coincide con los numerosos centros de salud identificados en la Línea de Vida de Salud y Servicios Médicos en la Sección 3.5.3.

• En comparación con la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de 2015-2019, "Servicios educativos, atención médica y asistencia social" se mantuvo como el mayor empleador y creció un 40.52% (de 1,424 a 2,001 residentes empleados). No experimentó un cambio negativo neto durante este período.

• Los otros sectores que representan alrededor o más de una décima parte del empleo total en 2024 son: o Servicios profesionales, científicos, de gestión, administrativos y de gestión de residuos (10.90%).

o El comercio minorista se encuentra justo por debajo de ese umbral, con un 9.80%.

• Los sectores con crecimiento negativo entre 2015-2019 y 2020-2024 (tasa de variación, %) incluyen: o Comercio minorista, que disminuyó de 1302 a 940 residentes empleados (una reducción de 362 residentes y una tasa de variación del -27,80 %).

o Información, que descendió de 145 a 73 residentes empleados (una reducción de 72 residentes y una tasa de variación del -49,66 %).

o Comercio mayorista, que pasó de 138 a 134 residentes empleados (una reducción de 4 residentes y una tasa de variación del -2,90 %).

o Industria manufacturera, que pasó de 1720 a 1715 residentes empleados (una reducción de 5 residentes y una tasa de variación del -0,29 %).

o Servicios de artes, entretenimiento, recreación, alojamiento y alimentación, que disminuyeron de 1.103 a 1.011 residentes empleados (una reducción de 92 residentes y una tasa de variación del -8,34%).

• El sector con mayor crecimiento neto en el número de residentes empleados es el de «Servicios educativos, atención sanitaria y asistencia social», que aumentó en 577 residentes, lo que corresponde a una tasa de variación del +40,52%. Otros aumentos notables incluyen: o Servicios profesionales, científicos, de gestión, administrativos y de gestión de residuos, que aumentaron de 705 a 1.045 empleados (un aumento de 340 residentes y una tasa de variación del +48,23%).

o Otros servicios, excepto la administración pública, aumentaron de 392 a 744 residentes empleados (un aumento de 352 residentes y una tasa de variación del +89,79%).

o Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento, que aumentaron de 193 a 400 residentes empleados (un incremento de 207 residentes y una tasa de variación del +107,25%).

o Transporte y almacenamiento, y servicios públicos, que aumentaron de 179 a 237 residentes empleados (un incremento de 58 residentes y una tasa de variación del +32,40%).

o Construcción, que aumentó de 541 a 544 residentes empleados (un incremento de 3 residentes y una tasa de variación del +0,55%).

• En general, el número total de residentes empleados en Añasco aumentó de 8.429 a 9.584, lo que representa un incremento de 1.155 residentes y una tasa de variación del +13,70%.

En lo que respecta a la agricultura, la silvicultura, la pesca, la caza y la minería, el empleo disminuyó de 172 a 152 residentes empleados, lo que representa una reducción de 20 residentes y una tasa de variación del -11,63 %. Este sector representa el 1,60 % del empleo total en 2024 y sigue constituyendo una proporción relativamente pequeña de la base de empleo del municipio.

3.4.2.2 Nivel de Pobreza

La tabla que aparece a continuación muestra el porcentaje estimado de situación de pobreza para las personas durante los últimos doce (12) meses. Esta información se utiliza para evaluar el bienestar económico de las personas y las familias. La tabla es esencial para comprender las condiciones económicas de los diferentes grupos y para orientar el desarrollo y la implementación de políticas destinadas a reducir la pobreza, así como la vulnerabilidad de la población.

Tabla 8 Nivel de Pobreza

Población total	Número de personas bajo el nivel de pobreza durante los últimos 12 meses	Porcentaje de la población bajo el nivel de pobreza durante los últimos 12 meses
24,978	10,727	40.40%

Fuente: US Census

3.4.2.3 Ingreso

Según la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2024, el ingreso familiar mediano en Añasco fue de $18,317, mientras que el ingreso familiar promedio fue de $29,612. La siguiente tabla muestra los ingresos y beneficios estimados para los hogares en el municipio.

Tabla 9 Ingresos y Beneficios por Hogar ACS 2024

Categoría	Número de hogares	Porcientos
Menos de $10,000	1,605	16.90%
$10,000 a $14,999	1,130	11.90%
$15,000 a $24,999	2,190	23.00%
$25,000 a $34,999	1,404	14.70%
$35,000 a $49,999	1,444	15.20%
$50,000 a $74,999	839	8.80%
$75,000 a $99,999	497	5.20%
$100,000 a $149,999	167	1.80%
$150,000 a $199,999	124	1.30%
$200,000 a more	124	1.30%
Total de Hogares	9,524	100%

Fuente: US Census

La Tabla 9 muestra que el 16.90% de los hogares en Añasco ganan menos de $10,000 al año, mientras que el 51.80% ganan menos de $25,000 al año. En comparación, para la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de 2015-2019, el 24.8% de los hogares ganaban menos de $10,000 y el 59.9% ganaban menos de $25,000.

3.4.2.4 Población con discapacidades

La Tabla 10 presenta datos sobre personas con discapacidad según los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense de Cinco Años 2020-2024 y 2015-2019. Los resultados muestran que el municipio de Añasco experimentó un aumento neto de 1,517 personas con discapacidad durante este periodo, lo que representa un incremento de 23.97%, pasando de 6,328 a 7,845 personas. Los mayores aumentos se registraron en los grupos de 18 a 34 años (+491 personas; +69.64%), de 35 a 64 años (+447 personas; +17.11%), de 65 a 74 años (+261 personas; +24.39%) y de 75 años o más (+385 personas; +33.03%). Por el contrario, el grupo de 5 a 17 años presentó una disminución de 112 personas (-14.45%), mientras que el grupo menor de 5 años no registró cambios. Estas tendencias reflejan un aumento general en la

población con discapacidad del municipio, particularmente entre los adultos y adultos mayores, grupos que pueden requerir asistencia adicional antes, durante y después de eventos de desastre. Comprender estos cambios es fundamental para la actualización del LHMP, ya que las personas con discapacidad pueden enfrentar mayores dificultades relacionadas con la evacuación, el acceso a servicios médicos, la continuidad de servicios esenciales y la recuperación posterior a eventos de emergencia.

Tabla 10 Personas con Impedimentos por Grupo de Edad

Grupo de Edad	2024	2019	Cambio Neto	Tasa de Cambio
Menor de 5 años	0	0	0	n/a
De 5 a 17 años	191	294	-103	-35.03%
De 18 a 34 años	321	292	29	9.93%
De 35 a 64 años	1,986	3,045	-1,059	-34.78%
De 65 a 74 años	1,809	1,515	294	19.41%
75 o más años	1,899	1,583	316	19.96%
Total de población viviendo con un impedimento físico.	6,206	6,729	-523	-7.77%

Fuente: US Census

3.4.2.5 Población recibiendo asistencia nutricional

La Tabla 11 proporciona información sobre los hogares de Añasco que reciben asistencia alimentaria, según datos de la Encuesta sobre la Comunidad de 2020-2024 y 2015-2019 (Oficina del Censo de EE. UU., 2025).

Tabla 11 Población Recibiendo Asistencia Nutricional

Conjunto de datos	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Total de Hogares en el Municipio	9,524	8,848	676	7.64%
Hogares recibiendo asistencia nutricional	5,365	4,171	1,194	28.63%
Porciento de Hogares recibiendo asistencia nutricional	56.30%	47.10%	_	_

Fuente: US Census

Como se muestra en esta tabla, el número de hogares en Añasco que reciben asistencia alimentaria es de 5,365. El número total de hogares que reciben asistencia alimentaria ha aumentado un 28.63% desde la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de 2019. La tabla muestra que el 56.30% de los hogares en Añasco reciben asistencia alimentaria y, por lo tanto, pueden considerarse en situación de inseguridad alimentaria.

3.4.2.6 Cobertura de Seguro médico

La siguiente tabla muestra la cobertura del seguro médico 2020-2024 para el municipio.

Tabla 12 Cobertura de Plan Médico

Variables	Estimado	Porciento
Civiles – no institucionalizados	24,978	
Con cobertura de seguro médico	23,571	94.40%
Con seguro médico privado	8,511	34.10%
Con seguro médico público	16,490	66.00%
Sin cobertura de seguro médico	1,407	5.60%

Los datos muestran que 1,407 personas (5,60%) en Añasco no tienen ningún tipo de seguro médico. Casi tres cuartas partes (66,00%) dependen de la cobertura de salud pública. Estos datos se retomarán al analizar el riesgo de pandemia/epidemia.

3.4.3 Inventario de Vivienda y otro Asuntos Relacionados

Según la Encuesta de Vivienda de 2024, Añasco contaba con un total de 12,640 viviendas, de las cuales 3,116 estaban vacantes. Esto representa casi una cuarta parte (24.70%) del total de viviendas del municipio. De acuerdo con la misma encuesta, de las 9,524 viviendas ocupadas, 6,781 estaban ocupadas por sus propietarios y 2,743 por inquilinos. La Tabla 13 muestra el año de construcción de las viviendas por rango.

La siguiente tabla muestra el año de construcción de las viviendas por rango.

Tabla 13 Año de Construcción del inventario de vivienda

Año de construcción de la estructura	Unidades de Vivienda	Porcentaje
Construida en el 2020 o después	30	0.20%
Construida 2010 - 2019	388	3.10%
Construida 2000 -2009	1,440	11.40%
Construida 1990 - 1999	1,543	12.20%
Construida 1980 - 1989	1,949	15.40%
Construida 1970 -1979	4,071	32.20%
Construida 1960 -1969	2,417	19.10%
Construida 1950 - 1959	615	4.90%
Construida 1940 - 1949	88	0.70%
Construida 1939 o antes	99	0.80%
Total	12,640	100%

Fuente: US Census

La Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de 2024 muestra que más de la mitad del parque de viviendas se construyó entre 1970 y 1999. El gobierno de Puerto Rico adoptó el Código de Construcción más reciente en 2018; antes de eso, la versión anterior se adoptó en 2011. Esto significa que al menos el 96.70% del parque de viviendas se construyó antes de la entrada en vigor del código de construcción actual e inmediatamente anterior.

Finalmente, la Tabla 14 muestra el número de vehículos disponibles por unidad de vivienda ocupada.

Tabla 14 Vehículo por Unidad de Vivienda Ocupada

Variable	Unidades de Vivienda Ocupadas	Porcentaje
Sin Vehículo Disponible	867	9.10%
1 vehículo Disponible	4,121	43.30%
2 vehículos Disponibles	3,147	33.00%
3 o más Vehículos Disponibles	1,389	14.60%
Total de Unidades de Viviendas Ocupadas	9,524	

Fuente: US Census

La encuesta (ACS) 2024 muestra que hay 867 viviendas que no cuentan con vehículos disponibles. Esto representa un tema crítico ya que el patrón de desarrollo en el municipio es rural y/o suburbano, donde el transporte vehicular es necesario para la movilidad.

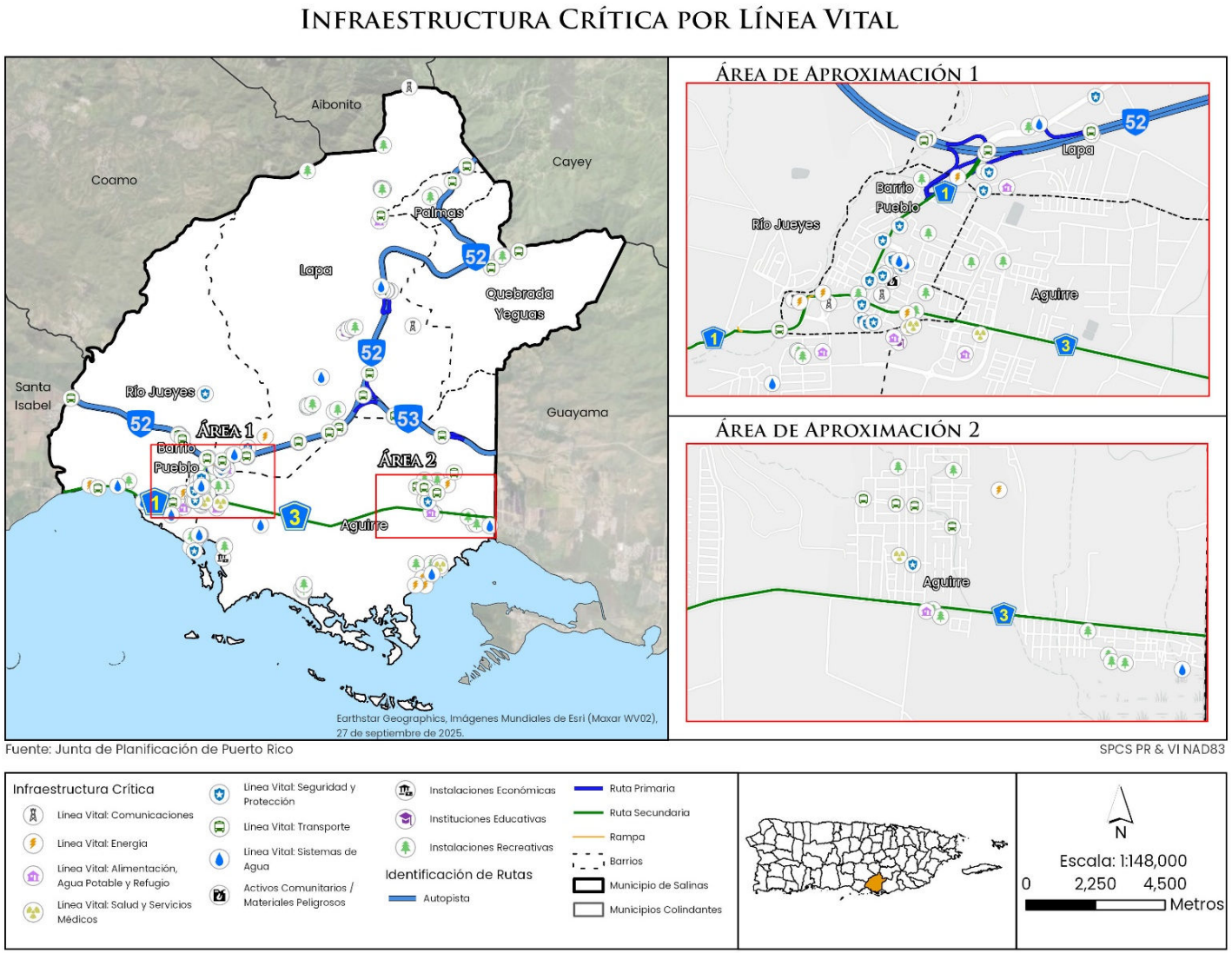
3.5 Infraestructura crítica

La infraestructura se refiere a los sistemas físicos y organizativos esenciales que sustentan el funcionamiento eficaz de una sociedad o economía. Incluye redes críticas como los sistemas de transporte (carreteras, puentes, ferrocarriles), la generación y distribución de energía, el suministro de agua, las telecomunicaciones y otros servicios que mantienen la actividad económica y la vida cotidiana. En conjunto, la infraestructura constituye el marco fundamental que permite a las comunidades y economías operar de manera fiable y eficiente (NIST, s.f.). La infraestructura se clasifica comúnmente en dos categorías: infraestructura física e infraestructura social.

La infraestructura física se refiere a las instalaciones y redes físicas que sustentan el funcionamiento de una sociedad y economía modernas. Esto incluye sistemas de transporte como carreteras, puentes, ferrocarriles y aeropuertos, así como sistemas de agua, redes eléctricas y redes de telecomunicaciones. Estos activos tangibles permiten el movimiento de personas y mercancías, la distribución de energía y agua, y la transmisión de información. La infraestructura social se refiere a las instituciones, servicios y sistemas que sustentan la estabilidad económica, la salud pública, el orden social y el desarrollo cultural. Esta categoría incluye instituciones educativas, sistemas de salud, organismos encargados de hacer cumplir la ley, servicios de respuesta a emergencias, parques e instalaciones recreativas. A diferencia de la infraestructura dura, la infraestructura social se caracteriza por marcos organizativos y servicios centrados en las personas que contribuyen al bienestar comunitario y a una gobernanza eficaz.

Como se describe en la Sección 2, FEMA define las Líneas Vitales Comunitarias como los servicios y sistemas más esenciales necesarios para mantener el funcionamiento ininterrumpido de las funciones críticas del gobierno y las empresas, al tiempo que se protege la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. Estas líneas vitales constituyen los componentes fundamentales de una comunidad y, una vez estabilizadas, permiten que todos los demás sectores de la sociedad funcionen eficazmente. Durante los desastres, cualquier interrupción de estas líneas vitales requiere una acción inmediata y coordinada para restablecer la estabilidad y reducir los efectos en cadena. Por consiguiente, la evaluación de la infraestructura existente se llevará a cabo de conformidad con el marco de Líneas Vitales Comunitarias de FEMA.

Mapa 8 Infraestructura Crítica por Línea Vital



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección



El objetivo de la Línea de Seguridad y Protección es proteger la vida y la propiedad, manteniendo la estabilidad social durante situaciones de emergencia. Esta línea se centra en reducir los riesgos inmediatos para la seguridad pública y personal mediante la operación de las agencias de seguridad pública, el control del acceso a las áreas afectadas y la prevención del delito, los disturbios civiles y la violencia. Asimismo, abarca garantizar la seguridad en refugios de emergencia, centros de distribución y otras instalaciones críticas durante las operaciones de respuesta y recuperación ante desastres.

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede provocar desorden social y una mayor vulnerabilidad de la comunidad, por lo que su rápida restauración es una prioridad fundamental. Las acciones de respuesta requieren una estrecha coordinación entre las agencias federales, estatales y locales, el despliegue de personal de seguridad, la implementación de medidas de control de tráfico y la protección de la infraestructura crítica.

El Mapa 8 ilustra la ubicación de las instalaciones de seguridad dentro del municipio de Añasco, incluyendo dependencias policiales, servicios de emergencia y equipos de protección contra incendios. La mayoría de estas instalaciones se concentran en el centro urbano del municipio y sus alrededores, particularmente en los barrios Pueblo, Añasco Arriba, Marías y sectores urbanizados adyacentes ubicados a lo largo de las carreteras PR-2, PR-109 y PR-115. Esta distribución refleja la concentración de población, actividades comerciales, servicios gubernamentales e infraestructura crítica en la zona central del municipio.

Varias dependencias policiales, de respuesta a emergencias y de seguridad pública se encuentran cerca del cruce de las carreteras PR-2, PR-109 y PR-115, lo que facilita el acceso a las comunidades costeras y a los barrios del interior del municipio. Sin embargo, los residentes de las zonas montañosas del este y noreste del municipio, incluyendo partes de Humatas, Río Arriba, Casey Arriba, Casey Abajo, Corcovada, Miraflores, Cerro Gordo y Quebrada Larga, podrían experimentar tiempos de respuesta de emergencia más prolongados debido a la mayor distancia de las instalaciones de seguridad pública y a la presencia de caminos sinuosos, pendientes pronunciadas y limitaciones del terreno.

Por lo tanto, mantener un acceso confiable a lo largo de los principales corredores de transporte, como la PR-109, la PR-402 y las carreteras locales que conectan el centro urbano con las comunidades de las tierras altas, es esencial para garantizar la continuidad de las operaciones de respuesta de emergencia durante desastres naturales. Las interrupciones causadas por inundaciones, deslizamientos de tierra, huracanes o terremotos podrían afectar el acceso a estas comunidades y potencialmente impactar la prestación de servicios de emergencia. En consecuencia, la protección de la infraestructura de transporte y la continuidad de las operaciones de las instalaciones de seguridad siguen siendo consideraciones importantes para la planificación de mitigación de riesgos en Añasco.

3.5.2 Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio



La Línea vital para la Alimentación, la Hidratación y el Refugio tiene como objetivo garantizar que las poblaciones afectadas por desastres tengan acceso inmediato a necesidades básicas, como alimentos, agua potable y refugio seguro. Esta línea abarca la provisión de comidas listas para consumir, la distribución de agua, el establecimiento de refugios temporales y la coordinación con organizaciones gubernamentales y de voluntarios para satisfacer las necesidades humanas básicas. Las interrupciones en esta línea representan una amenaza inmediata para la vida; por lo tanto, se priorizan las acciones de respuesta rápida para restablecer la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de la vivienda lo antes posible.

El mapa 8 muestra los refugios de emergencia designados en Añasco. Como se observa en el mapa, las instalaciones se concentran principalmente en los barrios Pueblo, Marías, Añasco Arriba, Playa y Hatillo, brindando cobertura tanto al centro urbano del municipio como a las comunidades costeras cercanas. Varios refugios se ubican cerca de importantes vías de transporte, como la PR-2, la PR-109 y la PR-115, lo que facilita el acceso durante evacuaciones de emergencia. La distribución de estas instalaciones respalda las operaciones de refugio de emergencia en todo el municipio, manteniendo la accesibilidad para los residentes de las comunidades costeras e interiores.

3.5.3 Línea Vital: Salud y Servicios Médicos



El propósito de esta línea vital es garantizar la continuidad de los servicios médicos esenciales y la protección de la salud pública durante emergencias y desastres. Se centra en estabilizar la prestación de atención médica, asegurar el acceso a hospitales, clínicas, medicamentos y personal sanitario, y mantener la capacidad de respuesta eficaz ante situaciones de riesgo vital.

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede tener graves consecuencias; por lo tanto, las acciones prioritarias se centran en la restauración de las instalaciones médicas, el despliegue de equipos de respuesta a emergencias, la garantía de la disponibilidad de suministros médicos esenciales y la coordinación de esfuerzos entre las agencias federales, estatales y locales.

El mapa 8 muestra los centros de salud dentro del municipio de Añasco. Como se puede observar en el mapa, existe una concentración de centros de salud cerca del centro urbano tradicional, a lo largo del corredor PR-2.

3.5.4 Línea Vital: Energía



El servicio de suministro energético está diseñado para garantizar el suministro fiable y seguro de electricidad, gas y combustibles esenciales durante emergencias y desastres. Este servicio es vital para el funcionamiento de instalaciones y servicios críticos, como hospitales, sistemas de agua potable y alcantarillado, telecomunicaciones y otras infraestructuras que dependen de un suministro energético ininterrumpido.

FEMA reconoce que las interrupciones en los servicios energéticos representan una amenaza directa para la seguridad de las personas y la estabilidad de la comunidad. Por consiguiente, las acciones de respuesta prioritarias incluyen el restablecimiento rápido de la red eléctrica, el despliegue de generadores en instalaciones críticas, la coordinación con los proveedores de combustible y la implementación de medidas temporales para mantener la continuidad del servicio.

3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones



El objetivo de esta línea vital de comunicaciones es garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de comunicación esenciales durante emergencias y desastres. Estos sistemas incluyen redes telefónicas, servicios de internet, radio, televisión y plataformas de alerta pública, todos ellos fundamentales para coordinar las actividades de respuesta, difundir información oportuna y mantener la comunicación entre las autoridades y la ciudadanía.

FEMA indica que la interrupción de la línea vital de comunicaciones puede afectar gravemente las operaciones de salvamento y la gestión eficaz de los recursos. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen la restauración de la infraestructura de telecomunicaciones, el despliegue de soluciones de comunicación temporales, como sistemas satelitales, la garantía de redundancia en las redes críticas y el mantenimiento de canales de comunicación accesibles para el público.

El mapa 8 muestra la ubicación de las torres de comunicación en el municipio. Como se puede observar, hay una cantidad considerable de torres de comunicación en la mitad sur del municipio, probablemente debido a la mayor elevación del terreno en este sector.

3.5.6 Línea Vital: Transportación



El objetivo de la línea vital de transportación es garantizar el movimiento seguro y eficiente de personas, bienes y servicios esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea apoya la operación continua o el rápido restablecimiento de las rutas de transporte terrestre, aéreo y marítimo, facilitando el acceso a recursos críticos como alimentos, agua potable, atención médica y equipos de respuesta a emergencias.

FEMA indica que las interrupciones en los sistemas de transporte afectan directamente la capacidad de salvar vidas y distribuir suministros esenciales. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen la reapertura de carreteras, la reparación de puentes dañados, el restablecimiento de las operaciones aeroportuarias y portuarias, y la coordinación con entidades estatales y privadas para mantener la cadena logística. El mapa 9 ilustra la red vial del municipio de

Añasco. A continuación, se describen los principales corredores de transporte dentro del municipio.

Corredor Noroeste-Sureste. El principal corredor de transporte en Añasco es la PR-2, que atraviesa el municipio y sirve como conexión principal con los municipios de Aguada, Rincón y Mayagüez. La PR-2 también funciona como el principal corredor comercial del municipio y proporciona acceso a áreas residenciales, gubernamentales, comerciales e industriales ubicadas en toda la zona urbanizada de Añasco.
Corredores Norte-Sur. Varias rutas conectan la llanura costera y el centro urbano con las zonas interiores del municipio. Estas incluyen la PR-109, que proporciona acceso a Añasco Arriba, Marías y otros sectores centrales del municipio, y la PR-402, que sirve a las comunidades ubicadas en Piñales, Hatillo y áreas adyacentes. Carreteras municipales y secundarias adicionales proporcionan acceso a barrios de tierras altas como Humatas, Río Arriba, Corcovada, Miraflores, Casey Arriba, Casey Abajo y Cidra. Estas rutas son particularmente importantes para las actividades de respuesta a emergencias y evacuación.

Corredor Costero. La PR-115 es una importante ruta de transporte costero que conecta las comunidades costeras del norte y oeste del municipio, incluyendo Playa, Hatillo y Piñales, y que además facilita el acceso a áreas recreativas, instalaciones turísticas y municipios vecinos a lo largo de la costa oeste de Puerto Rico. Un desafío para el transporte dentro del municipio es mantener la conectividad entre la llanura costera y el interior montañoso durante eventos climáticos extremos. Las inundaciones a lo largo de la llanura aluvial del Río Grande de Añasco y los deslizamientos de tierra en las zonas altas del norte y este pueden afectar tramos de la PR-109, la PR-402 y caminos locales, interrumpiendo potencialmente el acceso a las comunidades e instalaciones esenciales. Por consiguiente, mantener la funcionalidad de las carreteras y proteger la infraestructura de transporte siguen siendo consideraciones importantes para la mitigación de riesgos y la gestión de emergencias en Añasco.

3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos

El propósito de esta línea vital es prevenir liberaciones de materiales peligrosos, controlar derrames y proteger a las comunidades ubicadas cerca de instalaciones industriales, plantas químicas y corredores de transporte de materiales peligrosos.



FEMA indica que la interrupción o falla de la línea vital de materiales

peligrosos puede tener consecuencias graves, incluida la contaminación generalizada y el deterioro de los servicios esenciales. En consecuencia, las acciones prioritarias incluyen la identificación de materiales peligrosos, la activación de equipos de respuesta especializados en Materiales Peligrosos (HazMat), la coordinación con agencias federales y estatales y la implementación de protocolos de respuesta rápida. Aunque los materiales peligrosos pueden estar presentes en todo el municipio, es más probable que ocurran incidentes que involucran materiales peligrosos dentro de las áreas industriales.

El Mapa 8 muestra la ubicación de la infraestructura crítica asociada a las líneas de vida comunitarias en el Municipio de Añasco. Con respecto a la Línea de Vida de Materiales Peligrosos, el mapa identifica la concentración de corredores de transporte, instalaciones energéticas, infraestructura del sistema de agua y bienes comunitarios que podrían verse afectados o involucrados en un incidente con materiales peligrosos. La mayor concentración de estas instalaciones se encuentra dentro de las áreas urbanizadas de Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Playa, Hatillo y Piñales, particularmente a lo largo de los corredores PR-115, PR-109 y PR-402 resaltados en las Áreas de Aproximación 1 y 2. Debido a que los incidentes con materiales peligrosos tienen mayor probabilidad de ocurrir a lo largo de las principales rutas de transporte y cerca de instalaciones que almacenan, utilizan o distribuyen sustancias reguladas, estas áreas representan las partes del municipio donde la preparación, la coordinación de la respuesta a emergencias y la gestión de materiales peligrosos son particularmente importantes.

3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua



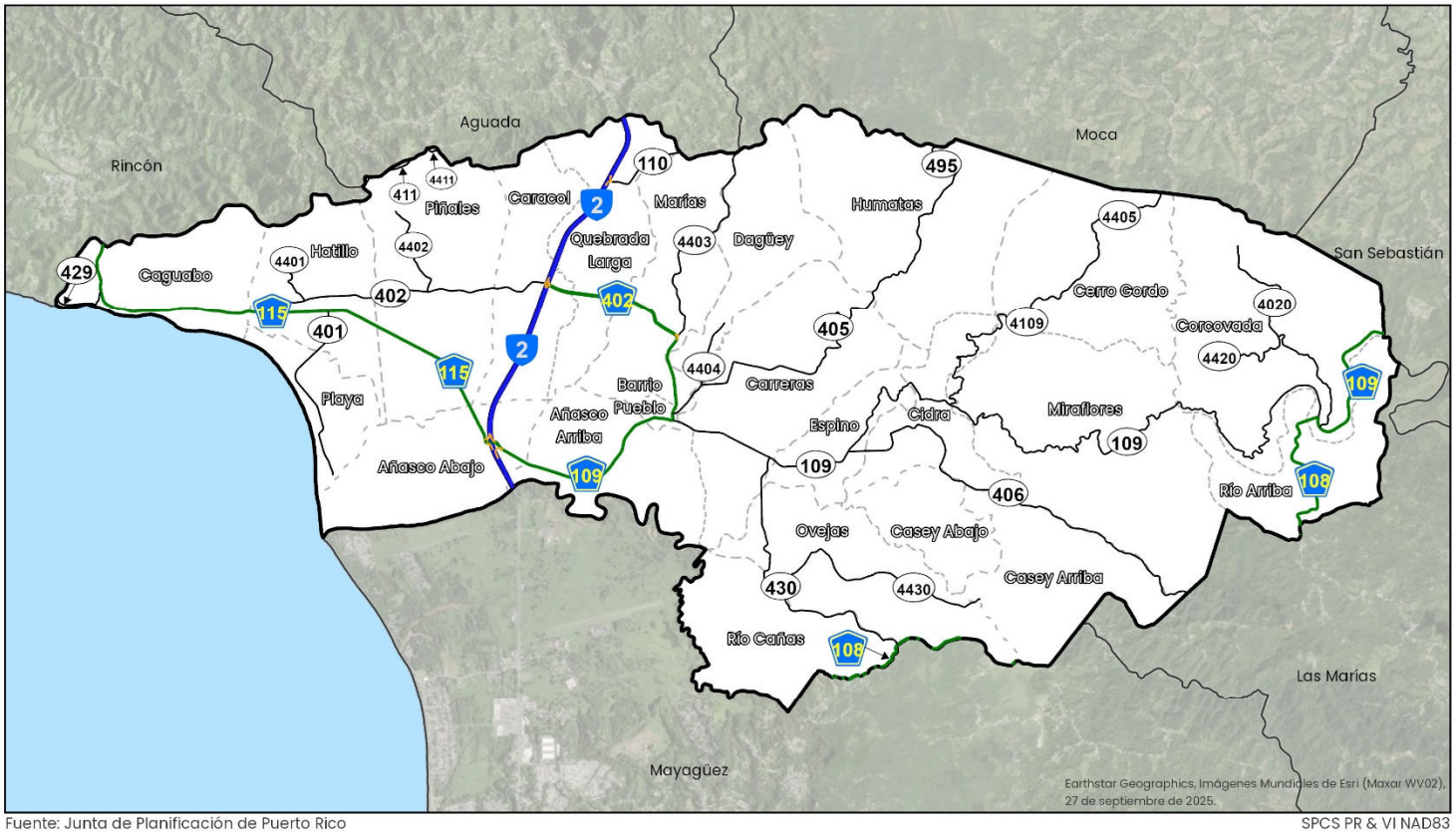
Esta línea vital destaca el papel fundamental de la infraestructura hídrica en la respuesta y recuperación ante desastres. Su objetivo principal es garantizar el acceso fiable y la pronta restauración de los servicios de agua potable y saneamiento, esenciales para la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. La línea vital de sistemas hídricos se estructura en torno a dos componentes principales: la infraestructura de agua potable, que incluye la captación, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución del agua; y la gestión de aguas residuales, que abarca la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la descarga de aguas residuales. Al priorizar la protección y el funcionamiento de los sistemas hídricos, FEMA busca mantener el saneamiento, apoyar los servicios de salud y minimizar los efectos en cascada sobre la inocuidad alimentaria y la resiliencia general de la comunidad.

El Mapa 8 muestra la infraestructura relacionada con los sistemas de agua en Añasco. Se identifican múltiples instalaciones asociadas al abastecimiento y distribución de agua potable, incluyendo estaciones de bombeo, tanques y otras facilidades de apoyo distribuidas a través del municipio. Parte de esta infraestructura forma parte del sistema de suministro de agua cruda que alimenta la Planta de Filtros Miradero en Mayagüez, la cual presta servicio a sectores de Añasco y otros municipios del oeste de Puerto Rico. El mapa también muestra infraestructura relacionada con los sistemas de aguas residuales que integran la Línea Vital de Sistemas de Agua.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 9 Carreteras

CARRETERAS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Identificación de Rutas
- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria
- Tertiary Route
- Rampa

- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000 Metros

3.6 Desarrollos Recientes (E1-a)

La planificación para la mitigación de riesgos también debe considerar las condiciones de desarrollo futuras. Para evaluar las tendencias de desarrollo previstas en el municipio de Añasco, se revisó la actividad histórica de construcción utilizando datos sobre los permisos aprobados entre 2020 y 2025. Este período abarca los años posteriores a la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales anterior y ofrece una visión general de los patrones de crecimiento recientes en todo el municipio.

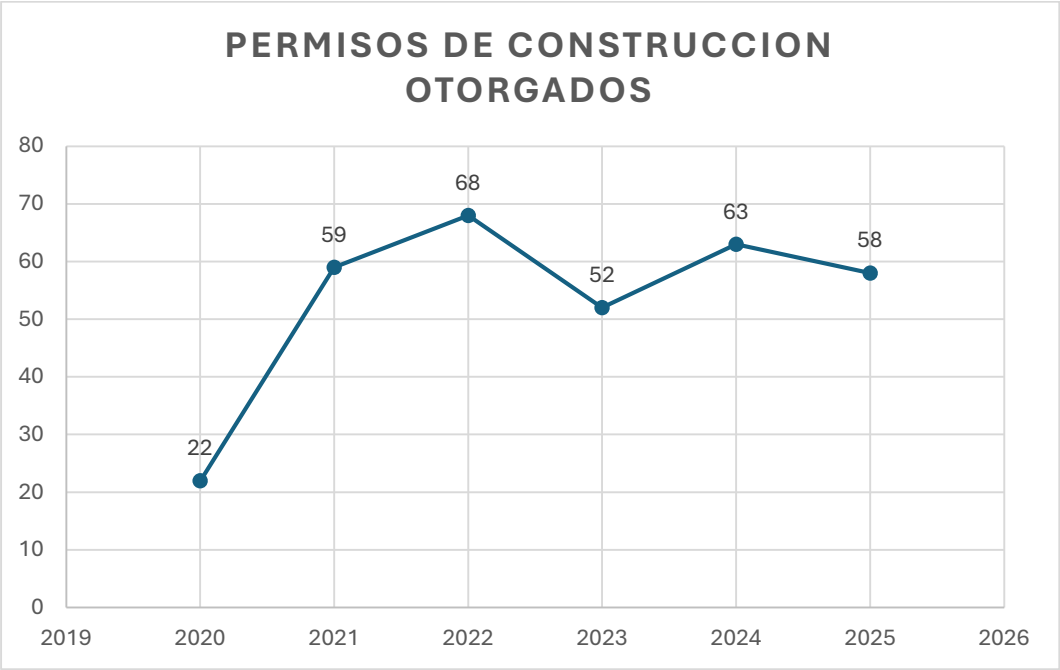
Tabla 15 Permisos de Construcción Emitidos

Permisos Aprobados 2020-2026	
Año	Permisos Aprobados
2020	22
2021	59
2022	68
2023	52
2024	63
2025	58

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

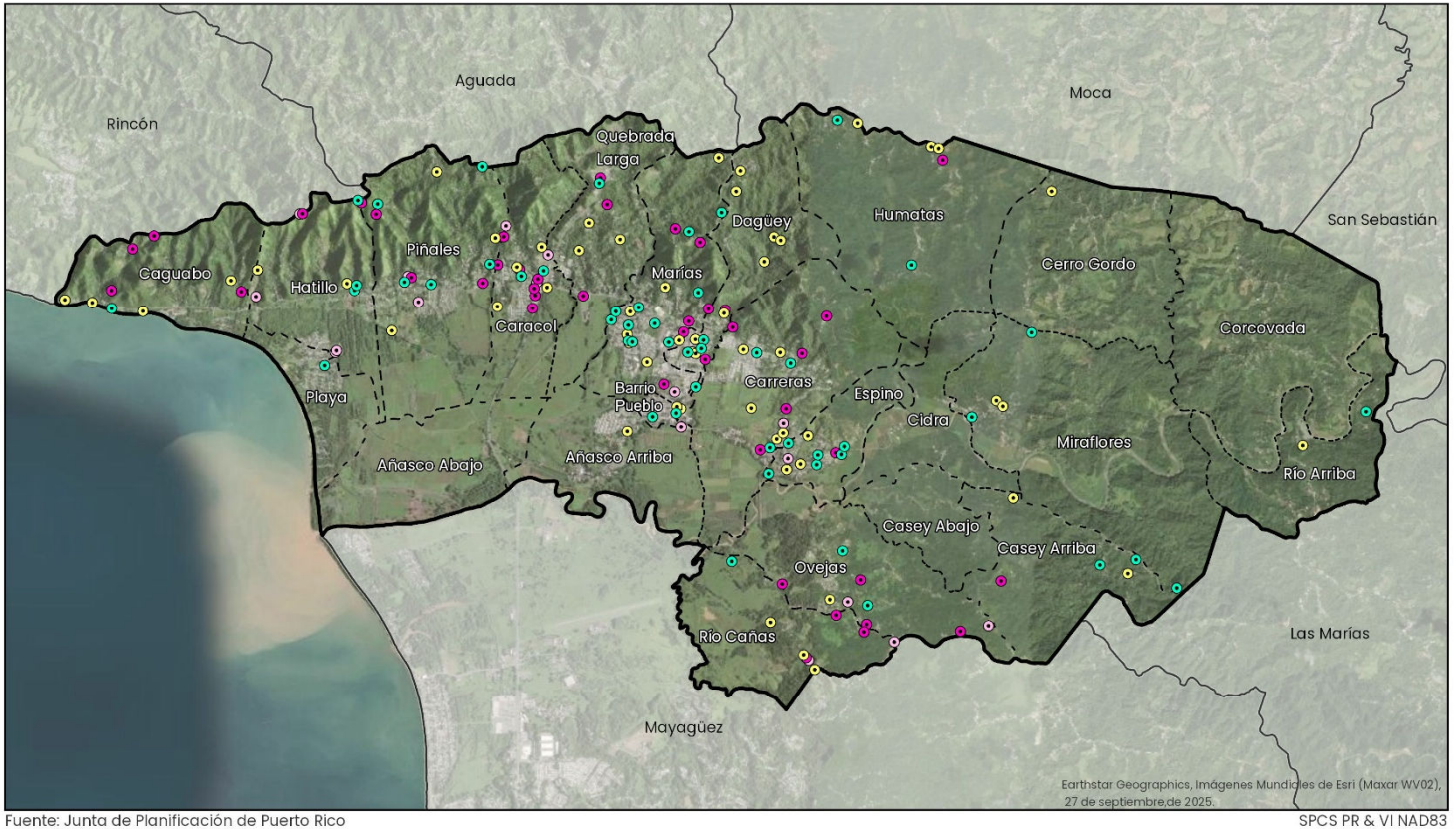
Figura 12 Permisos Aprobados[6]



El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 10 Desarrollos Recientes 2020-2023

Desarrollos Recientes 2020 - 2023



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Permisos de Construcción Otorgados

Año de Creación y Cantidad

- 2020 (23)
- 2021 (55)
- 2022 (68)
- 2023 (52)
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

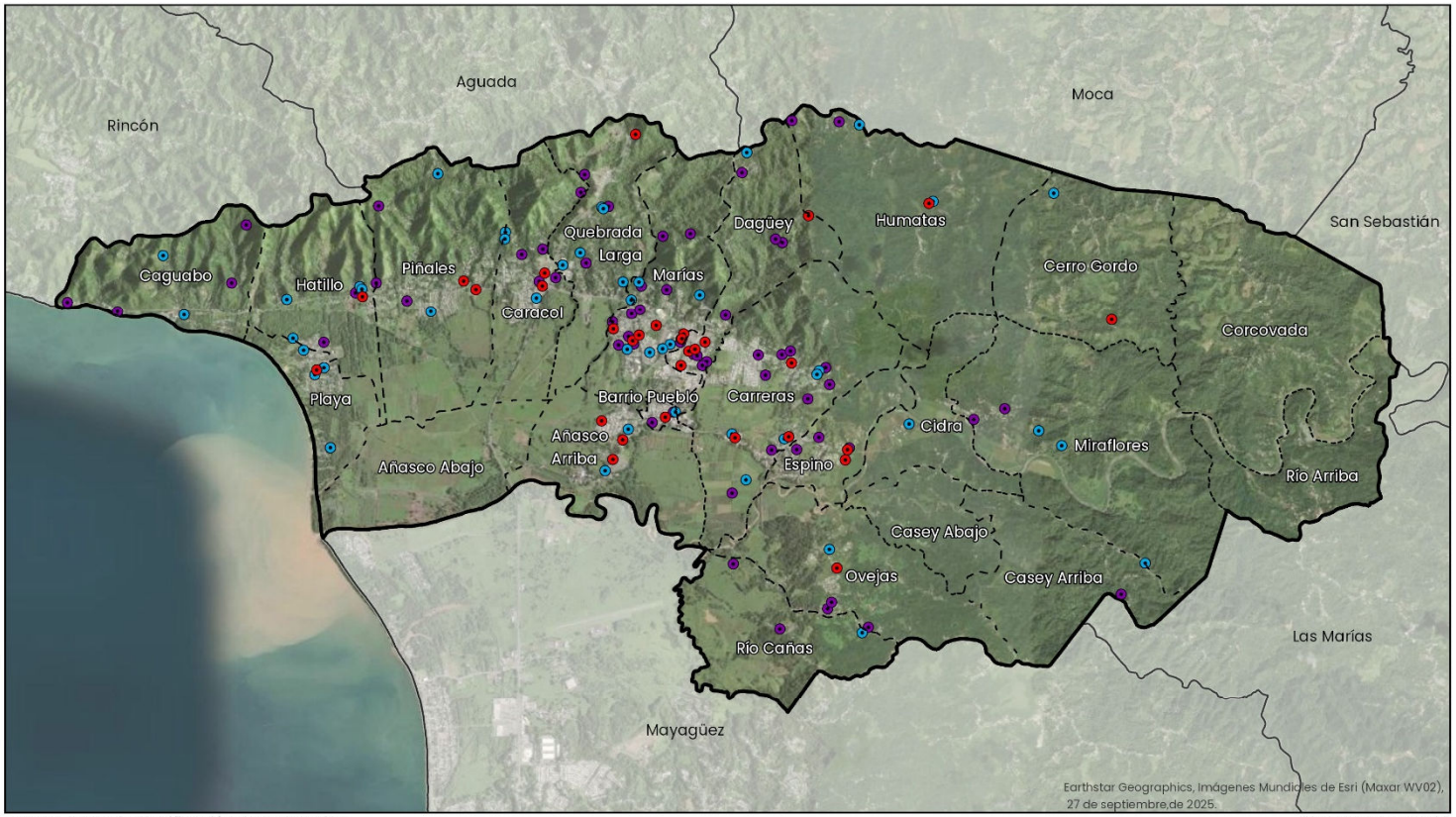
Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000

Metros

Mapa 11 Desarrollo Recientes 2024-2026

Desarrollos Recientes 2024 - 2026



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Permisos de Construcción Otorgados

Año de Creación y Cantidad

- 2024 (63)
- 2025 (57)
- 2026 (32)
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000

Metros

4. Perfiles de los Peligros y Análisis de Riesgos

4.1 Nota sobre la discusión de los peligros

El LHMP de 2020 dividía la discusión de los peligros considerados en dos secciones separadas y no continuas. Esta organización hacía que el análisis del peligro fuera difícil de seguir, ya que el lector tenía que moverse de una sección a otra dentro de un documento extenso. Para mejorar esto, este nuevo LHMP presenta tanto el perfil del peligro como el riesgo asociado en una sola sección.

4.2 Requisitos Regulatorios

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(2) establece los requisitos relacionados con la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para un LHMP. El LHMP debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base para identificar las actividades propuestas dirigidas a reducir las pérdidas asociadas con los peligros identificados. Las evaluaciones locales de riesgo deben proporcionar información suficiente para permitir que la jurisdicción identifique y priorice acciones de mitigación apropiadas para 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. Debe contener información sobre ocurrencias previas de eventos de peligro y la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción ante los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen integral de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este Plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - El número de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas ubicadas dentro de áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado de las posibles pérdidas monetarias a las estructuras identificadas como vulnerables, junto con una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,

- Una descripción general del uso del suelo y los patrones de desarrollo dentro de la comunidad, de manera que las opciones de mitigación puedan considerarse en decisiones futuras sobre el uso del suelo.

- Una descripción de todas las estructuras aseguradas bajo el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) que han experimentado daños repetitivos por distintos eventos de inundación. Debe indicar explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumple con sus reglamentaciones. También debe incluir una tabla que muestre las pérdidas de propiedades repetitivas, junto con una tabla de reclamaciones y pérdidas del NFIP.

4.3 Riesgos que pueden afectar al municipio

Para determinar los peligros que se abordarán en este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP), el Municipio revisó e integró información del Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2026), el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Añasco2020 y los LHMP más recientes de los municipios colindantes con Añasco. La siguiente tabla resume los peligros abordados en estos Planes de Mitigación de Peligros. Una marca de verificación (✓) indica que el peligro se incluyó en el plan correspondiente, mientras que una "X" indica que no se incluyó.

Tabla 16 Peligros considerados en Planes Anteriores

Peligros	2026 PEMRN	2020 Añasco LHMP	Municipios colindantes
Terremotos	✓	✓	✓
Deslizamientos	✓	✓	✓
Tsunami	✗	✓	✓
Inundación	✓	✓	✓
Marejada Ciclónica	✗	✓	✓
Erosión Costera	✗	✗	✓
Aumento en el Nivel del mar	✗	✗	✓
Ciclón Tropical/Vientos	✓	✓	✓
Calor Extremo	✗	✓	✓
Sequía	✓	✓	✓
Fuego Forestal	✗	✗	✓

Peligros	2026 PEMRN	2020 Añasco LHMP	Municipios colindantes
Pandemia/Epidemia	✖	✖	✖
Peligros antropogénicos	✖▪	✖▪	✖▪

Luego de revisar los perfiles de peligros contenidos en estos documentos, el Municipio de Añasco determinó que los siguientes peligros deberán ser analizados y evaluados como parte del LHMP de 2026:

Tabla 17 Peligros a ser considerados en el LHMP 2026

Peligros	Incluido en Añasco 2026 LHMP?	Comentarios
Terremoto	Sí	Se incluye debido a la ubicación de Puerto Rico entre fallas principales y a la actividad sísmica de 2020.
Deslizamientos	Sí	Se incluye debido a la alta propensión a deslizamientos en el área oeste del municipio.
Tsunami	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Inundación	Sí	Se incluye debido a la presencia de zonas inundables en el municipio.
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	Sí	Está incluido debido a que la región sureste de Puerto Rico ha sido un punto de entrada recurrente de huracanes que han tocado tierra en Puerto Rico a lo largo de la historia registrada.
Marejada Ciclónica	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Modificación costera a largo Plazo	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Vientos Fuertes	Sí	Incluido con la discusión de Ciclones tropicales.

Peligros	Incluido en Añasco 2026 LHMP?	Comentarios
Calor Extremo	Sí	Incluido en el LHMP anterior. Las temperaturas más altas de lo usual justifican su inclusión nuevamente.
Sequía	Sí	Se incluye debido a las sequías de 2014-2016 y a periodos recientes de sequía moderada.
Fuego Forestal	Sí	Los períodos de sequía, las altas temperaturas y la vegetación combustible han demostrado la vulnerabilidad del municipio a incendios que amenazan la seguridad pública, la propiedad y los recursos naturales.
Pandemia/Epidemia	Sí	Se considerará en la actualización del LHMP debido a la declaración de emergencia por COVID-19 de 2020.
Represa de Alto Peligro Potencial	Sí	Este riesgo fue evaluado en este plan, ya que el municipio tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio y desde municipios colindantes.

Para el resto de este documento, los peligros se evaluarán en el siguiente orden.

Tabla 18 Orden para Evaluar los Peligros

Clasificación	Peligro
Peligros Geológicos	Terremotos
	Deslizamientos
	Tsunami
Peligros Hidrológicos	Inundación
Peligros Meteorológicos	Ciclón Tropical/Vientos Fuertes
	Marejada Ciclónica

Clasificación	Peligro
	Calor Extremo
	Sequía
Peligros Ambientales	Fuego Forestal
	Dinámicas Costeras a Largo Plazo
Peligros Biológicos	Pandemia/Epidemia
Peligros Antropogénicos	Represa con alto potencial de riesgo

4.4 Cronología de Eventos

Para evitar duplicación de datos y facilitar la referencia durante la discusión de cada perfil de peligro, el lector encontrará una cronología de eventos dentro de la discusión del peligro correspondiente.

4.5 Metodología para la Evaluación de Riesgos

Esta sección describe las metodologías empleadas para evaluar los peligros identificados. Dado que cada peligro presenta características particulares, necesidades de datos y niveles de incertidumbre distintos, se utilizaron múltiples enfoques analíticos para asegurar una evaluación de riesgos exhaustiva, precisa e integral.

4.5.1 *HAZUS 6.1*

HAZUS es una herramienta de evaluación de riesgos basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), desarrollada por FEMA para estimar las pérdidas potenciales asociadas con peligros naturales. El programa aplica modelos científicos y conjuntos de datos espaciales para evaluar los impactos de eventos tales como terremotos, inundaciones y huracanes sobre edificaciones, infraestructura, población y la economía local. HAZUS genera estimados detallados de daños físicos, pérdidas económicas y consecuencias sociales, apoyando así la planificación de mitigación de riesgos, la preparación ante emergencias y los esfuerzos de recuperación. Al integrar datos sobre intensidad del peligro, exposición y vulnerabilidad, HAZUS permite a los responsables de la toma de decisiones priorizar estrategias de mitigación y asignar recursos de manera efectiva. Los siguientes peligros fueron

evaluados utilizando la plataforma HAZUS 6.1:

- Terremoto
- Ciclón tropical / Viento extremo
- Inundación
- Tsunami

4.5.2 Modelos Alternos de SIG

Ciertos peligros actualmente no se modelan en HAZUS; sin embargo, pueden ser evaluados utilizando técnicas alternativas basadas en SIG. ESRI® ArcGIS Pro™ 3.6 se utilizó para evaluar la vulnerabilidad a peligros mediante la incorporación de conjuntos de datos digitales de riesgo y la base de datos de información de peligros descrita anteriormente. Utilizando estas capas de datos espaciales, la vulnerabilidad se estimó identificando el número de instalaciones críticas y edificaciones ubicadas dentro de áreas propensas a peligros. Es importante señalar que este método puede sobreestimar los niveles de exposición. En este LHMP, los siguientes peligros fueron evaluados utilizando este enfoque basado en SIG:

- Deslizamiento[4]
- Marejada Ciclónica

4.5.3 Evaluación Estocástica

La metodología de evaluación estocástica de riesgos se aplicó para evaluar peligros que no son atendidos por los modelos de peligro existentes ni por análisis basados en SIG. Este método es particularmente apropiado para peligros que carecen de límites geográficos definidos y, por lo tanto, no pueden examinarse de manera confiable mediante análisis espacial. El enfoque permite incorporar pérdidas anuales estimadas y datos de impacto; sin embargo, la precisión de los resultados depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los conjuntos de datos subyacentes. En el caso de este LHMP, los peligros evaluados mediante esta metodología son:

- Calor extremo
- Sequía

[4] En la versión del 2020, se indicó que los deslizamientos habían sido evaluados usando el sistema HAZUS. Esto se corrige en esta edición ya el HAZUS no corre modelos relacionados con el deslizamiento.

- Incendios forestales
- Dinámica Costera a Largo Plazo
- Pandemia/Epidemia

4.6 Terremoto

4.6.1 Descripción (B1-a)

Un terremoto es un movimiento repentino de la corteza terrestre generado por ondas sísmicas que se propagan hacia el exterior en todas las direcciones desde el foco, o punto de origen (FEMA, 1997). El foco es la ubicación dentro de la Tierra donde se inicia el desplazamiento de las rocas a lo largo de una falla, mientras que el epicentro se refiere al punto en la superficie terrestre situado directamente sobre el foco (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden ocurrir debido a cambios de presión dentro de la corteza terrestre, incluyendo el movimiento de placas tectónicas, la ruptura de rocas, la actividad volcánica, los deslizamientos de terreno o el colapso de cavidades subterráneas.

La mayoría de los terremotos son resultado de la liberación de esfuerzos acumulados generados por el desplazamiento de rocas a lo largo de fallas dentro de la corteza exterior de la Tierra. Estas fallas generalmente se encuentran en los límites de las principales placas tectónicas del planeta. Los niveles más altos de inestabilidad tectónica ocurren en los márgenes de placas, donde movimientos lentos y opuestos crean una presión considerable debido a que las placas se desplazan en distintas direcciones y a diferentes velocidades. Esta deformación a lo largo de los límites de placas provoca la acumulación de esfuerzos en las rocas circundantes. Cuando el esfuerzo acumulado supera la resistencia de la roca, ocurre una ruptura que libera la energía almacenada en forma de ondas sísmicas que se propagan hacia el exterior y producen un terremoto (NMEAD, 2021).

Los terremotos pueden impactar extensas áreas geográficas, ocasionando decenas de miles de millones de dólares en daños a la propiedad, pérdidas significativas de vidas humanas, numerosas lesiones e interrupciones generalizadas a la estabilidad social y económica de las comunidades afectadas. La mayoría de los daños estructurales y las muertes relacionadas con terremotos son el resultado del colapso de edificaciones provocado por el movimiento del terreno (NMEAD, 2021). La severidad de los impactos depende de la amplitud y duración de las sacudidas sísmicas, las cuales están influenciadas por factores tales como la magnitud del terremoto, la

proximidad a la ruptura de la falla y las condiciones geológicas locales y regionales (NMEAD, 2021). Los peligros adicionales asociados con los terremotos incluyen deslizamientos de terreno, donde masas de suelo y roca se desplazan pendiente abajo, y la licuefacción, un proceso mediante el cual los suelos saturados pierden su rigidez y se comportan como un fluido. La licuefacción puede provocar que los cimientos y estructuras que dependen de la estabilidad del suelo se desplacen, se inclinen o colapsen.

Puerto Rico está localizado cerca del límite entre las placas tectónicas de Norteamérica y el Caribe, dentro de una zona de subducción donde una placa desciende gradualmente por debajo de la otra. Este entorno tectónico se caracteriza por una actividad sísmica significativa y desplazamiento lateral. El movimiento relativo entre estas dos placas es de aproximadamente 2 centímetros por año (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Según la Red Sísmica de Puerto Rico, la actividad sísmica en la región se concentra en ocho (8) zonas principales:

- La Fosa de Puerto Rico al norte
- Las fallas de la pendiente norte y sur de Puerto Rico,
- La "Zona Sombrero", al noreste,
- El Pasaje de la Mona al oeste,
- El Cañón de la Mona al oeste,
- Las depresiones de las Islas Vírgenes y Anegada al este,
- La Fosa de Muertos al sur,
- El suroeste de Puerto Rico.

Para describir el tamaño de un terremoto, la sismología utiliza tres (3) términos principales: intensidad, magnitud y aceleración del terreno. La intensidad mide el nivel de sacudida experimentado por las estructuras y el entorno natural en un lugar específico. Esta varía según la distancia desde el foco del terremoto y la duración del movimiento sísmico. La magnitud se refiere a la cantidad de energía liberada durante el evento, según lo registrado por los sismómetros. La aceleración del terreno expresa la fuerza de las ondas sísmicas que actúan sobre la superficie y se utiliza comúnmente para caracterizar la severidad de un terremoto (PRSN, 2019).

Los terremotos pueden generar una variedad de peligros secundarios, incluyendo licuefacción, deslizamientos de terreno, amplificación de ondas sísmicas y tsunamis. Para los propósitos de este análisis, el principal peligro secundario de interés es la licuefacción inducida por terremotos, ya que es una condición para la cual pueden desarrollarse estrategias de mitigación eficaces una vez se identifiquen y

cartografíen las áreas susceptibles. La licuefacción se refiere al proceso mediante el cual ciertos suelos saturados pierden temporalmente su resistencia estructural y se comportan como un fluido denso, reduciendo significativamente su capacidad para soportar cargas (PRSN, 2019). La licuefacción ocurre típicamente en áreas compuestas por suelos arenosos de grano medio a fino, saturados con agua y de origen geológico relativamente reciente. Estas condiciones se encuentran con mayor frecuencia a lo largo de las márgenes de los ríos y dentro de depósitos aluviales del Cuaternario (Q). Otro peligro secundario asociado con los terremotos es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación sísmica ocurre en depósitos aluviales espesos donde las ondas sísmicas disminuyen su velocidad, aumentando su oscilación y provocando que el terreno experimente movimientos más fuertes y prolongados.

4.6.1.1 Área Afectada (B1-B)

Los siguientes mapas miden la aceleración y el desplazamiento espectral en escenarios simulados con HAZUS.

La aceleración espectral es una medida utilizada principalmente en ingeniería sísmica para describir la intensidad con la que el movimiento del suelo durante un terremoto aceleraría una estructura con un periodo natural específico. Esta medida responde a la pregunta: «Si un edificio (o cualquier estructura) vibra naturalmente con un periodo determinado, ¿cuánta aceleración experimentaría durante un terremoto?» o, ¿con qué fuerza el suelo empuja el edificio con un periodo de vibración específico? Cuanto mayor sea la aceleración espectral, mayores serán las fuerzas que actúan sobre la estructura, lo que puede provocar un fallo estructural si el edificio no está diseñado para ello (USGS, 2019).

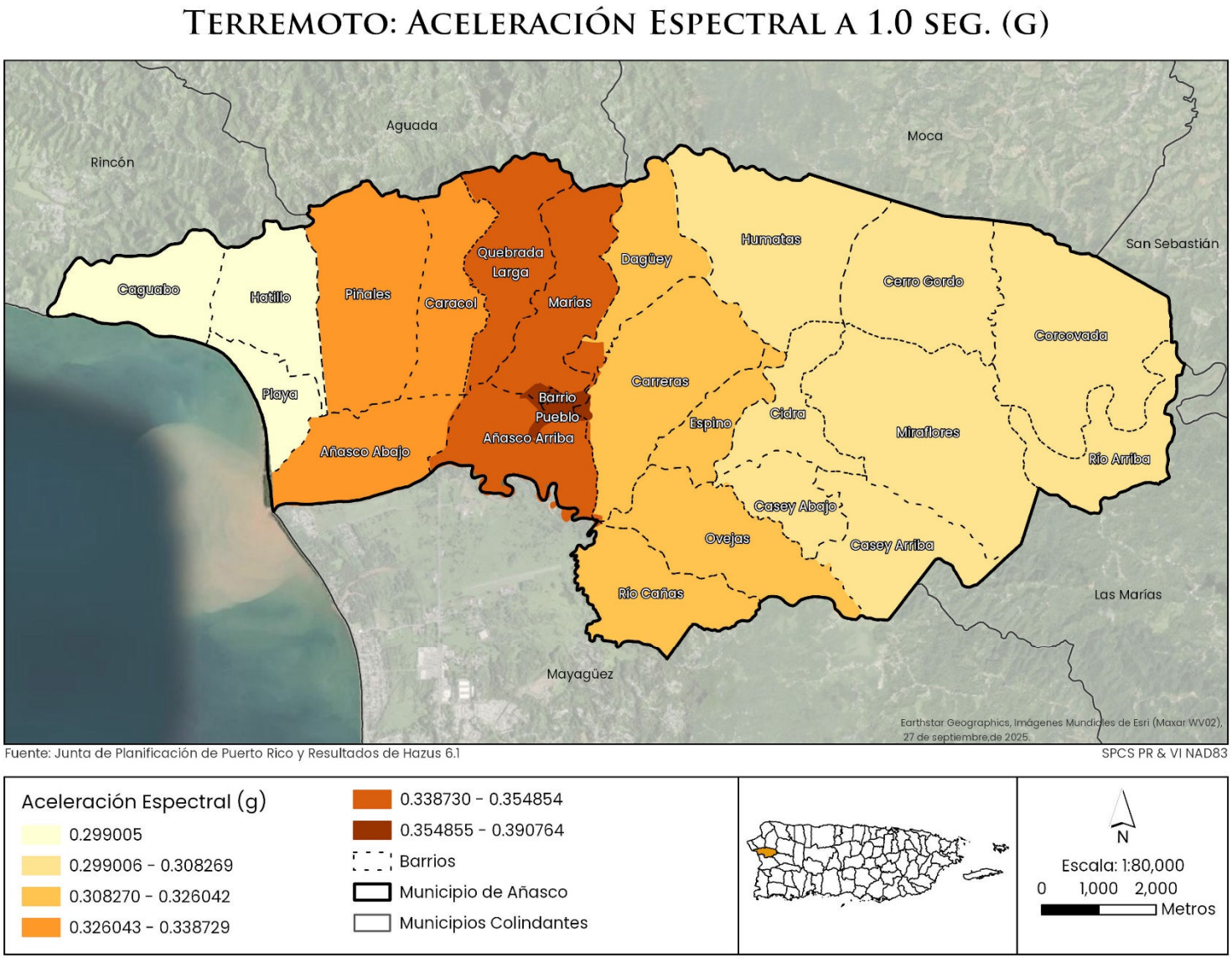
El desplazamiento espectral mide la distancia que se espera que se mueva (deforme) una estructura durante un terremoto, en función de su periodo de vibración natural y su amortiguación. En otras palabras, responde a la pregunta: «Para un edificio con un periodo natural dado, ¿cuál es el desplazamiento máximo que experimentaría durante un terremoto?» (Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, 2020).

Además, los mapas muestran el escenario HAZUS para 0.3 segundos y 1.0 segundo. La diferencia radica en cómo un terremoto afecta a distintos tipos de estructuras según el periodo de vibración natural del edificio. Los mapas que muestran el escenario de 0.3 segundos pueden afectar a edificios de baja altura y estructura rígida, como

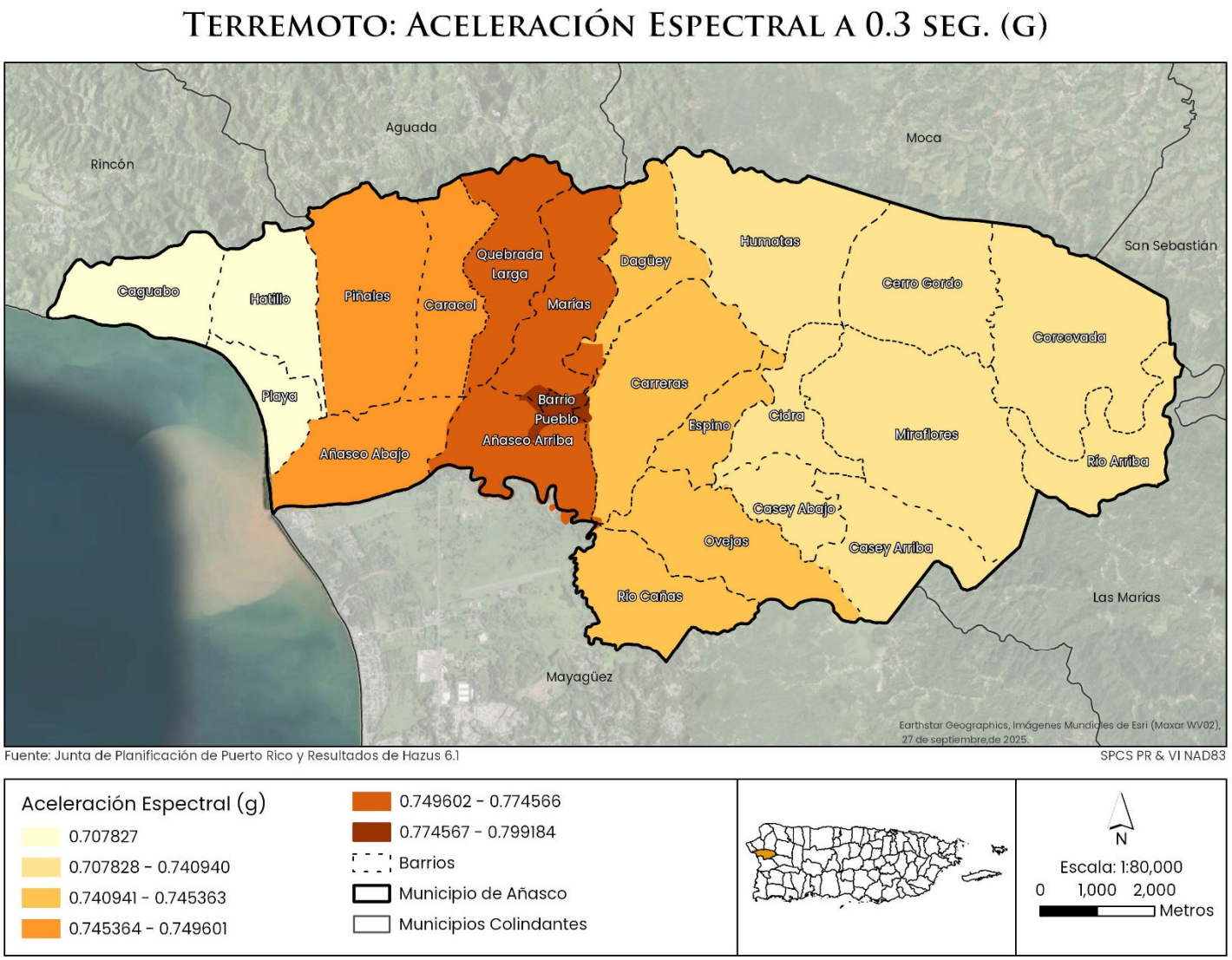
edificios de una o dos plantas. Estos edificios son rígidos, por lo que vibran rápidamente cuando el suelo tiembla. En cambio, el escenario de 1.0 segundo es más relevante para edificios más altos y flexibles, como edificios de mediana y gran altura. Estos edificios son más altos y menos rígidos, por lo que oscilan más lentamente (durante un periodo más prolongado) durante un terremoto (FEMA, Guía del usuario del modelo sísmico HAZUS, 2024).

El Mapa 12-15 muestra la distribución de los valores de aceleración espectral y desplazamiento espectral de un terremoto en todo el Municipio de Añasco con base en los resultados de Hazus 6.1. Como se muestra en los mapas, los valores más altos de aceleración y desplazamiento se concentran en la parte central del municipio, particularmente dentro de Barrio Pueblo, Quebrada Larga y Marías, con valores elevados que también se extienden a partes de Añasco Arriba. Se observan valores moderados en Carreras, Dagüey, Espino, Ovejas, Río Cañas, Piñales, Caracol y Añasco Abajo. Los valores más bajos ocurren en las partes este y oeste del municipio, incluidos los barrios de Humatas, Cerro Gordo, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Cidra, Casey Arriba, Casey Abajo, Caguabo, Hatillo y Playa. Según los resultados del modelo Hazus 6.1, la aceleración espectral varía aproximadamente entre 0.7078 g y 0.7992 g a los 0.3 segundos y entre 0.2990 g y 0.3908 g a 1.0 segundo, mientras que el desplazamiento espectral varía aproximadamente entre 0.6243 y 0.7049 pulgadas a los 0.3 segundos y entre 2.9303 y 3.8295 pulgadas a 1.0 segundo. Estos resultados indican una variación en la respuesta sísmica prevista del terreno en todo el municipio, con los valores modelados más altos concentrados en los barrios centrales de Añasco.

Mapa 12 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.1 Seg



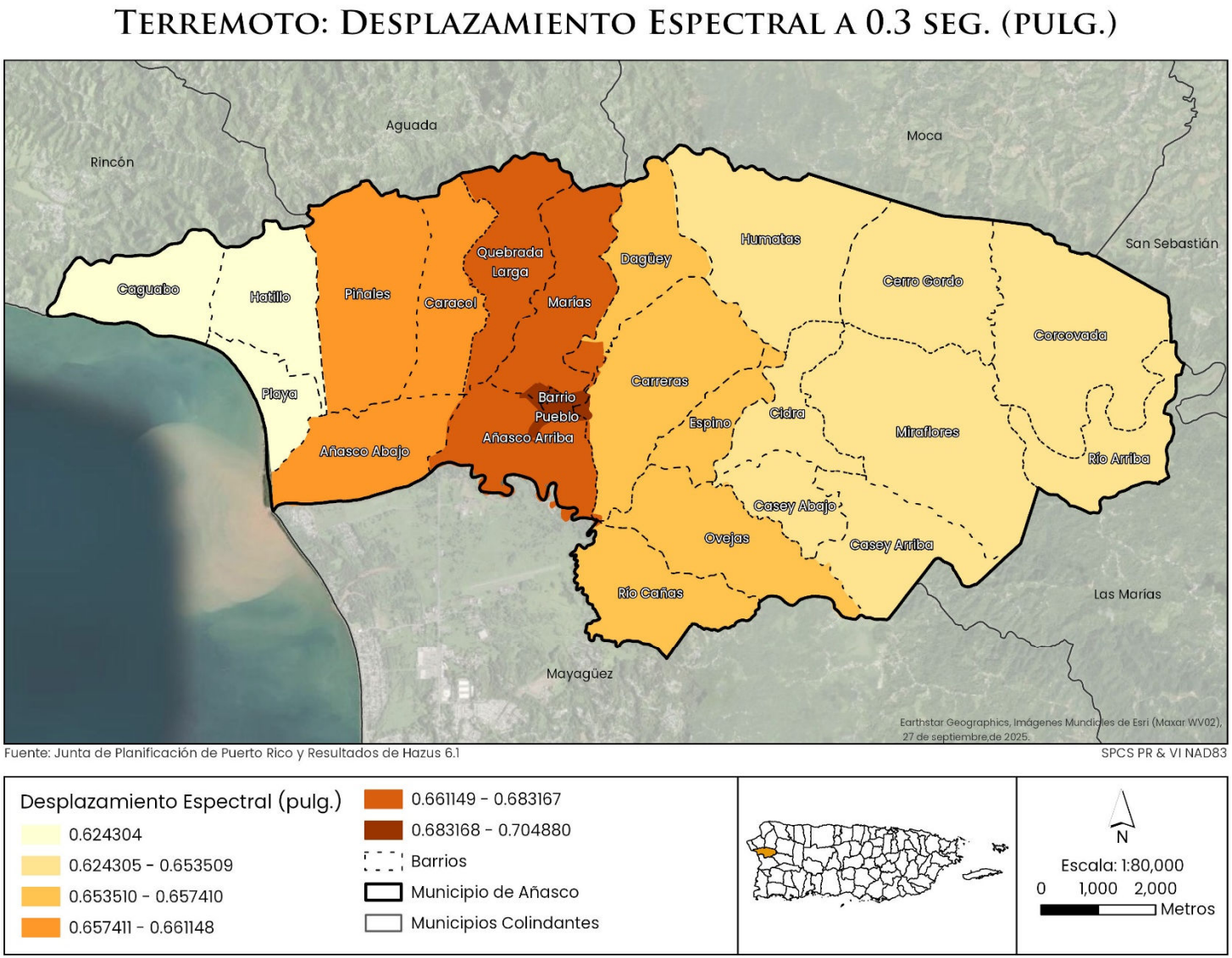
Mapa 13 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg



Mapa 14 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (Pulg.)



Mapa 15 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (Pulg.)



4.6.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

El tamaño de un terremoto, comúnmente asociado con la Escala de Richter, es ampliamente conocido, aunque con frecuencia se interpreta de manera incorrecta. El concepto de una escala logarítmica de magnitud fue introducido por primera vez por Charles Richter en la década de 1930 para medir terremotos en el sur de California utilizando registros de alta frecuencia obtenidos de estaciones sismográficas cercanas. Esta escala original, denominada ML, donde la "L" significa "local", llegó a conocerse posteriormente como la magnitud de Richter.

A medida que las redes mundiales de monitoreo sísmico se expandieron, se hizo evidente que el método de Richter era preciso únicamente dentro de rangos específicos de frecuencia y distancia. Para acomodar una gama más amplia de señales sísmicas registradas en diferentes partes del mundo, se desarrollaron escalas adicionales como extensiones del concepto original de Richter, incluyendo la magnitud de ondas de cuerpo (Mb) y la magnitud de ondas superficiales (Ms). Cada una de estas escalas se aplica a un rango de frecuencias y tipos de ondas sísmicas particular y, dentro de sus respectivos ámbitos de aplicación, proporcionan magnitudes equivalentes a la escala de Richter (USGS, 2024).

Debido a las limitaciones de las escalas ML, Mb y Ms, se desarrolló una escala de aplicación más universal conocida como magnitud de momento (Mw). Para los terremotos de gran magnitud, la Mw proporciona la estimación más precisa y confiable del tamaño real del evento sísmico.

El momento sísmico es una magnitud física proporcional a la cantidad de desplazamiento que ocurre a lo largo de una falla multiplicada por el área de la superficie de la falla que experimenta ruptura. Este parámetro refleja la energía total liberada por un terremoto. El momento sísmico puede derivarse a partir de datos de sismogramas y mediciones geodésicas, y posteriormente convertirse en un valor de magnitud mediante una fórmula estandarizada. La medida resultante, conocida como magnitud de momento, proporciona una estimación consistente y comparable del tamaño de los terremotos a lo largo de todo el rango de magnitudes, una capacidad que las escalas anteriores no ofrecen (USGS, 2024).

La Tabla 19 presenta la relación entre el momento sísmico y la magnitud de momento (Mw).

Tabla 19 Rango de Magnitud Momento

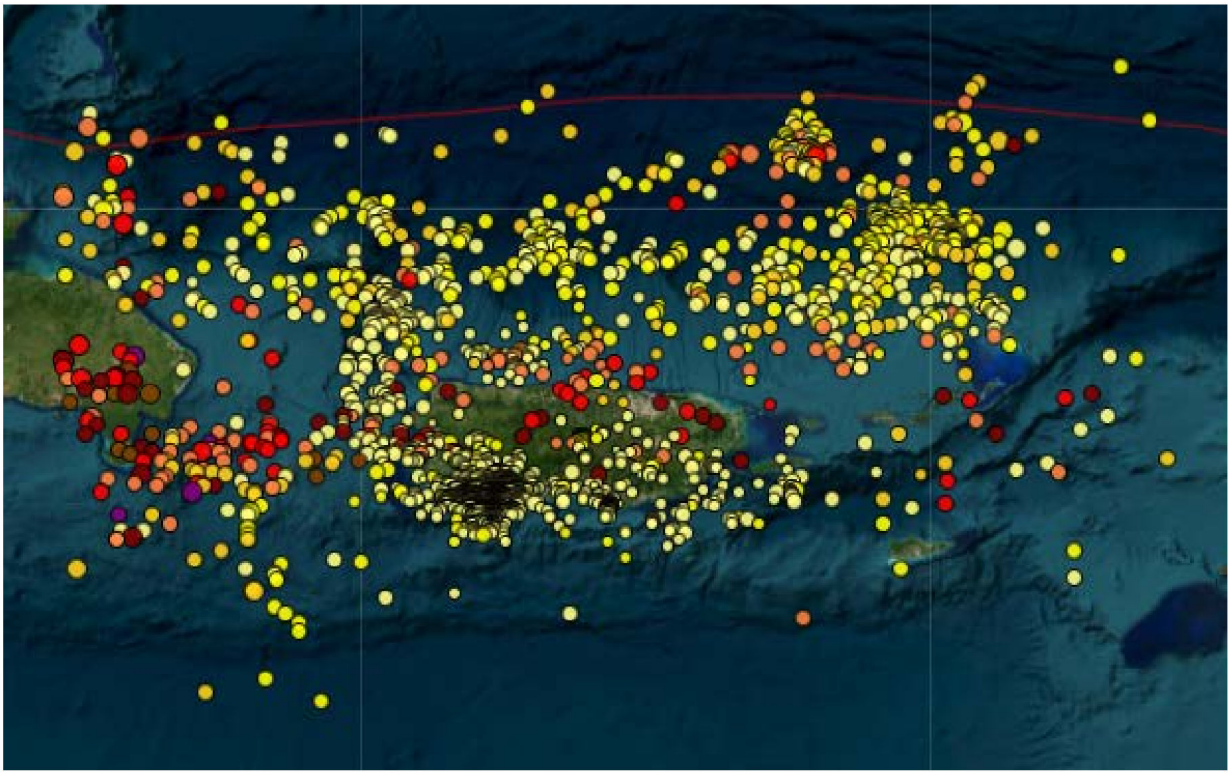
Rango	Descripción
Mw < 3.0	Usualmente no es sentido por las personas.
Mw 3.0 – 4.9	Terremotos menores; a menudo se sienten, pero rara vez causan daños.
Mw 5.0 – 5.9	Moderados; pueden causar daños leves a estructuras construidas deficientemente.
Mw 6.0 – 6.9	Fuertes; pueden causar daños significativos en áreas pobladas.
Mw 7.0-7.9	Mayores; daños graves en áreas extensas.
Mw ≥ 8.0	Grandes terremotos; daños catastróficos en regiones muy extensas.

4.6.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

Los terremotos ocurren naturalmente todos los días. Mientras mayor sea la magnitud de un terremoto, mayor será su impacto en la región afectada. Los terremotos pueden ser muy peligrosos, ya que causan destrucción extensa y pérdida de vidas en ciertas áreas. Puerto Rico está ubicado cerca de zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, la Fosa de Anegada, la Fosa de Muertos y el sistema de fallas del sur de Puerto Rico. En consecuencia, la isla ha experimentado diversos eventos sísmicos. En el área sureste de Puerto Rico, la sismicidad se origina en fallas ubicadas en las depresiones de las Islas Vírgenes y Anegada. En el área suroeste de la isla, también se encuentra la falla Punta Montalva (Roig Silva, 2010), la cual ha experimentado un aumento significativo en la actividad sísmica (Weilert & Laó-Dávila, 2023).

La Figura 13 es una captura de pantalla obtenida de un informe publicado por la Red Sísmica de Puerto Rico. Este informe ilustra los epicentros de los terremotos registrados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos en 2024 (RSPR, 2025). Mientras más oscuro es el símbolo, más fuerte fue el terremoto sentido.

Figura 13 Epicentros de Terremotos



Cronología de los terremotos

La tabla que aparece a continuación muestra la lista cronológica de la actividad sísmica en Puerto Rico durante el período de 2012 a 2024, según lo informado por el PRSN (PRSN, s.f.).

Tabla 20 Actividad Sísmica 2013-2024

Año	Descripción de eventos sísmicos
2024	El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 8:30:11 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.6 Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V en Aguadilla, Puerto Rico, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 8:30:11 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.6

Año	Descripción de eventos sísmicos
	Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V en Aguadilla, Puerto Rico, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). Durante 2024, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mw. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla. Desde el inicio de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se han procesado 27,497 terremotos asociados con esta secuencia. Se han registrado más de 1,688 terremotos sentidos y más de 492 eventos significativos con magnitudes mayores de 3.5. De estos, 42 terremotos tuvieron magnitudes mayores de 4.5.
2023	El terremoto más grande de 2023 ocurrió el 9 de diciembre de 2023, a las 10:27:22 a.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.7 Ml se localizó a 192.28 km al este-noreste de San Juan, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en St. Thomas, USVI, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). Durante 2023, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mw. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla.
2022	La secuencia sísmica en la región sur-suroeste de Puerto Rico, que comenzó el 28 de diciembre de 2019, continúa. Desde su inicio hasta el informe de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se había registrado un total de 19,436 terremotos asociados con esta

Año	Descripción de eventos sísmicos
	secuencia. En dicho informe, se documentaron 1,502 eventos para 2022, de los cuales 30 fueron reportados como sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 se ubicaron en el área sur de Puerto Rico.
2021	El terremoto más grande de 2021 ocurrió el 24 de enero de 2021, a las 7:21:41 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.4 Ml se localizó a 44.82 km al sureste de Virgin Gorda, BVI, a una profundidad de 94 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en Tortola, Islas Vírgenes Británicas, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI).
2020	El año 2020 estuvo marcado por una actividad sísmica significativa. El 6 de enero de 2020 se registró un terremoto de magnitud 5.8, seguido por otro de magnitud 6.4 el 7 de enero de 2020, localizado a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es importante aclarar que, desde el evento de magnitud 4.7 registrado el 28 de diciembre de 2019 hasta el 22 de octubre de 2020, aproximadamente más de 1,200 terremotos de magnitud 2.0 o mayor fueron sentidos en la isla. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de Norteamérica y del Caribe, con la isla comprimida entre ambas. Al norte de Puerto Rico, la placa de Norteamérica se 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, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en la Fosa de Muertos. Sin embargo, el terremoto del 6 de enero y otros eventos recientes están ocurriendo en la zona de deformación marina, conectada por la falla Punta Montalva en tierra y el Cañón de Guayanilla mar afuera. Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 eventos sísmicos de magnitud 4.0 o mayor, incluyendo el terremoto de magnitud 6.5 del 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos sísmicos llevaron a las autoridades estatales a solicitar una declaración de desastre
2019	Durante 2019, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 6,510 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2018 (3,974 terremotos), la sismicidad detectada y localizada en

Año	Descripción de eventos sísmicos
	2019 aumentó. El año 2019 terminó con 2,536 terremotos más que el año anterior. En 2019, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 1,291 terremotos, mientras que agosto tuvo la menor sismicidad, con 303 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2019 fue el Cañón de la Mona, con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región sur de Puerto Rico, con 885 terremotos (Tabla 3). Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 191 km, y las magnitudes variaron entre 0.34 Md y 6.0 Mw. Del total de terremotos en 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019 comenzó un período activo de actividad sísmica, con un terremoto de magnitud 4.7, seguido varias horas después por otro de magnitud 5.0 al sur de la Isla.
2018	Durante 2018, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,974 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2017 (3,129 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en 845 terremotos más que el año anterior. En 2018, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 549 terremotos, mientras que febrero tuvo la menor sismicidad, con 227 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2018 fue la región sur de Puerto Rico, con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 349 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 2 km y 185 km, y las magnitudes variaron entre 0.63 Md y 4.67 Md. Del total de terremotos en 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante 2017, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,129 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2016 (3,948 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, lo que representa 819 terremotos menos que el año anterior. En 2017, el mes con mayor actividad fue abril, con 518 terremotos, mientras que octubre tuvo la menor sismicidad, con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2017 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 856 eventos sísmicos, seguida por la

Año	Descripción de eventos sísmicos
	Plataforma de las Islas Vírgenes, con 327 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 180 km, y las magnitudes variaron entre 0.85 Md y 4.8 Mb. Del total de terremotos en 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante 2016, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,947 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2015 (3,235 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 terremotos más que el año anterior. En 2016, el mes con mayor actividad fue septiembre, con 566 terremotos, mientras que marzo tuvo la menor sismicidad, con 169 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2016 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes, con 497 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 177 km, y las magnitudes variaron entre 0.76 Md y 4.6 Ml. Del total de terremotos en 2016, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante 2015, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,235 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2014 (3,420 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 terremotos menos que el año anterior. En 2015, el mes con mayor actividad fue julio, con 473 terremotos, mientras que abril tuvo la menor sismicidad, con 157 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2015 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 477 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 211 km, y las magnitudes variaron entre 0.80 Md y 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos en 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante 2014, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,420 terremotos en el área de responsabilidad (AOR, por sus siglas en inglés) conocida como la

Año	Descripción de eventos sísmicos
	Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (latitud 17.00˚ a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con 2013 (2,293 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, lo que representa 1,127 terremotos más que el año anterior. En este año, el mes con mayor sismicidad fue enero, con 709 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue noviembre, con 192 terremotos. Del total de sismicidad en 2014, 29 terremotos (0,85%) fueron reportados como sentidos, todos localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la PRSN fluctuaron entre 1.0 y 6.4, aunque para los eventos sentidos fluctuaron entre 2.53 Md y 6.4 Mwp. Durante 2014, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos sentidos fluctuaron entre 6 km y 134 km. Los terremotos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes, con 1,385 eventos, mientras que aquellos entre 175 km y 200 km fueron los menos frecuentes este año. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2014 fue la Zona de Falla de 19ºN, con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica de Sombrero, con 483 terremotos.
2013	Durante 2013, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 2293 sismos en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17º a 20º N y longitud 63º5º a 69º O). En comparación con 2012 (2852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que representa 559 sismos menos que el año anterior. En ese año, el mes con mayor sismicidad fue septiembre, con 272 sismos, y el de menor sismicidad fue febrero, con 114 sismos. Del total de la sismicidad en 2013, 44 sismos (1,92%) fueron percibidos, todos ubicados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por PRSN oscilaron entre 1.0 y 5.12, aunque para los eventos perceptibles oscilaron entre 2.36 y 5.12. Durante 2013, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos oscilaron entre 4 km y 112 km. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2013 fue la Zona Sísmica de Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida de la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 terremotos. A través de su programa educativo, PRSN llegó a 14.099 personas en Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y Británicas durante 2013.

Secuencia sísmica de 2020

A principios de enero de 2020, Puerto Rico experimentó una secuencia sísmica significativa que comenzó con una serie de sismos precursores y culminó con un terremoto mayor el 7 de enero. El evento principal registró una magnitud de 6.4 Mw y ocurrió a lo largo de la costa sur de la Isla, afectando severamente a los municipios de Guayanilla, Ponce y Yauco. Este evento fue precedido por un terremoto de magnitud 5.8 Mw el 6 de enero, el cual ya había causado preocupación generalizada y daños estructurales notables (USGS, s.f.). La actividad sísmica estuvo asociada con la compleja interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica, una región caracterizada por zonas de subducción activas y sistemas de fallas. El movimiento resultante se sintió en toda la Isla, causando interrupciones del servicio eléctrico, cierres de escuelas y el colapso de numerosas estructuras, incluidas edificaciones residenciales y públicas.

Las consecuencias del terremoto resultaron en daños extensos a viviendas e infraestructura crítica, desplazando a miles de residentes y provocando una declaración federal de emergencia. La región sur experimentó réplicas prolongadas —algunas superiores a magnitud 5.0—, las cuales continuaron durante semanas, intensificando la preocupación pública y creando una interrupción sostenida. Este evento subrayó la elevada vulnerabilidad de Puerto Rico ante los peligros sísmicos y destacó la importancia de las medidas de preparación y las prácticas de construcción resiliente. El incidente recibió una Declaración Presidencial de Desastre bajo la Ley Stafford (DR-4473-PR) (FEMA, s.f.). Añasco fue incluido en esta Declaración Presidencial de Desastre. La ubicación de Puerto Rico a lo largo de límites tectónicos activos coloca a todas las jurisdicciones en riesgo de eventos sísmicos capaces de causar millones de dólares en daños e interrupciones significativas a la vida diaria.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR), desde el inicio de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se registraron y procesaron un total de 27,497 terremotos asociados con esta secuencia. De estos eventos, más de 1,688 fueron reportados como sentidos, y más de 492 registraron magnitudes mayores de 3.5. Además, 42 terremotos alcanzaron magnitudes superiores a 4.5 (RSPR, 2025).

4.6.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

A diferencia de los eventos atmosféricos, actualmente no existe una forma científica de predecir terremotos. Sin embargo, el estado técnico actual del conocimiento permite realizar pronósticos científicos. Entre 1670 y el presente, Puerto Rico ha experimentado cuatro terremotos destructivos significativos en los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Este registro histórico sugiere un ciclo de recurrencia que varía entre 51 y 117 años, con un promedio de 83 años para terremotos destructivos. No obstante, es importante señalar que cada uno de estos eventos ocurrió a lo largo de fallas diferentes; por lo tanto, el cálculo de una tasa precisa de recurrencia no puede basarse únicamente en estos eventos.

Para estudios más abarcadores, se analizan mapas geológicos de zonas específicas, enfocándose en fallas activas y otras características estructurales. Estos se correlacionan con las distribuciones históricas de intensidad sísmica, los modelos de atenuación sísmica y los datos estadísticos. El resultado es un mapa de zonas sísmicamente activas, que identifica las regiones donde pueden ocurrir distintos grados de terremotos fuertes. La identificación de estas zonas de alto riesgo es esencial para la planificación del uso del suelo y la preparación ante emergencias.

En el caso de Puerto Rico, la PRSN cita un estudio probabilístico de amenaza sísmica realizado en 1987 por el Dr. William McCann, el cual estimó una probabilidad de 33% a 50% de que ocurriera un terremoto fuerte —Intensidad VII o mayor en la Escala Modificada de Mercalli— en distintas partes de la isla durante un periodo de 50 años (PRSN, 2025).

Investigaciones adicionales realizadas por el *U.S. Geological Survey* en 2003 revelaron que un área al oeste-suroeste de Puerto Rico es la ubicación más probable para terremotos fuertes en la isla. Este análisis probabilístico no considera efectos secundarios como tsunamis, licuación y amplificación de ondas sísmicas, los cuales impactan principalmente las zonas costeras bajas y las áreas montañosas propensas a deslizamientos.

4.6.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.6.2.1 Pérdidas Estimadas

El Análisis de Terremotos HAZUS de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos, definidas como el impacto económico anual promedio a largo plazo de los terremotos en el parque inmobiliario general dentro de un área geográfica determinada, así como estimaciones anualizadas de la pérdida de población.

La Pérdida Anualizada por Terremotos se calcula mediante el Método de Sumas de Riemann, que promedia las pérdidas anuales asociadas con múltiples períodos de retorno y luego multiplica cada pérdida promedio por su probabilidad diferencial correspondiente para producir una única estimación de pérdida para cada distrito censal. (FEMA, Datos del Índice Nacional de Riesgo - Documentación Técnica, 2025)

La Tabla 21 presenta la exposición a riesgos sísmicos. Es importante destacar que, si bien asignar un valor monetario exacto a la vida humana es inherentemente complejo, las directrices de FEMA convierten la pérdida de población en una estimación económica mediante una metodología de "equivalencia poblacional" basada en el Valor de la Vida Estadística (VVE). Según este enfoque, a cada fallecimiento —o al equivalente de diez heridos— se le asigna un valor de pérdida económica de 11,6 millones de dólares, que refleja la estimación del VVE de FEMA ajustada por inflación. Todas las cifras históricas de pérdidas se ajustan posteriormente a dólares de diciembre de 2024 para tener en cuenta la inflación.

El análisis HAZUS 6.1 indica que la exposición total del municipio a un sismo es de 300 011 076 000 dólares. Esta estimación incluye 3 097 476 000 dólares en exposición al valor de los edificios y 296 913 600 000 dólares en exposición a la población, según la metodología de equivalencia poblacional. El análisis indica además que aproximadamente 25.596 residentes se encuentran dentro del área afectada por el terremoto, que abarca 39,96 millas cuadradas del municipio.

Tabla 21 Exposición al Peligro del Terremoto

Exposición - Área Impactada (mi²)	Valor de los Edificios Expuestos	Exposición Población	Equivalencia de la Exposición de la Población	Exposición - Total
39.958322	$3,097,476,000	25,596	$296,913,600,000	$300,011,076,000

Fuente FEMA NRI

Pérdida Anual Esperada

El Análisis de Terremotos de HAZUS de FEMA proporciona estimados de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos, definidas como el impacto económico anual promedio a largo plazo de los terremotos sobre el parque general de edificaciones dentro de un área geográfica determinada, así como estimados anualizados de pérdida poblacional.

La Pérdida Anualizada por Terremoto se calcula utilizando el Método de Sumas de Riemann, el cual promedia las pérdidas anuales asociadas con múltiples períodos de recurrencia y luego multiplica cada pérdida promedio por su probabilidad diferencial correspondiente para producir un único estimado de pérdida para cada tracto censal (FEMA, *National Risk Index Data - Technical Documentation*, 2025).

La pérdida anual esperada para la jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, anticipado por eventos de peligros naturales. La **Error! Reference source not found.** presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con terremotos, tanto para edificaciones como para población, para todo el municipio.

Tabla 22 Terremoto: Pérdida Anual Estimada

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$2,939,437.8	0.2287	$ 2,653,190	$5,592,627.8

4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los terremotos pueden afectar las líneas vitales de una comunidad de las siguientes maneras:

- Seguridad y Protección – Un terremoto puede causar la falla estructural de instalaciones críticas, tales como estaciones de policía y estaciones de bomberos, generar una mayor demanda de operaciones de búsqueda y rescate, y provocar el desplazamiento de población que requiera refugio de emergencia. Estas condiciones también pueden crear retos para mantener el

orden público y asegurar la seguridad comunitaria.

- Alimentos, Hidratación y Refugio – Un evento sísmico puede causar daños a plantas de tratamiento de agua y sistemas de distribución, resultando en contaminación o pérdida de agua potable. Las interrupciones a las rutas de transportación y a las instalaciones de almacenamiento también pueden interrumpir las cadenas de suministro de alimentos. El daño estructural generalizado puede aumentar la demanda de refugios temporeros. Además, la pérdida de capacidad de refrigeración puede ocasionar el deterioro significativo de productos perecederos.

- Salud y Servicios Médicos – Los hospitales y las clínicas pueden experimentar daños estructurales o una reducción en su capacidad operacional durante un terremoto. Un aumento repentino en las lesiones que requieren atención médica de emergencia puede sobrecargar las instalaciones de salud existentes. También pueden ocurrir interrupciones en las cadenas de suministro farmacéutico y en la logística médica. Además, las condiciones de saneamiento comprometidas en refugios de emergencia pueden elevar el riesgo de brotes de enfermedades.

- Energía – Los daños a plantas de energía, subestaciones y líneas de transmisión pueden resultar en apagones generalizados. Las rupturas en líneas de gas pueden crear peligros de incendio y explosión. Las interrupciones en la cadena de suministro de combustible también pueden impedir la operación de generadores y vehículos de respuesta a emergencias.

- Comunicaciones – Los daños a torres celulares, cables de fibra óptica y centros de comunicación pueden resultar en una pérdida significativa de conectividad. Los aumentos repentinos en llamadas de emergencia pueden sobrecargar las redes de telecomunicaciones, degradando aún más la disponibilidad del servicio. Estas interrupciones pueden afectar la coordinación entre agencias de respuesta a emergencias y obstaculizar la difusión oportuna de información crítica.

- Transportación – El colapso o daño severo a carreteras, puentes y túneles puede restringir significativamente la movilidad. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden quedar inoperantes debido a daños en pistas o muelles. Los sistemas ferroviarios, incluido el Tren Urbano, también pueden verse interrumpidos debido a deformaciones en las vías o deslizamientos.

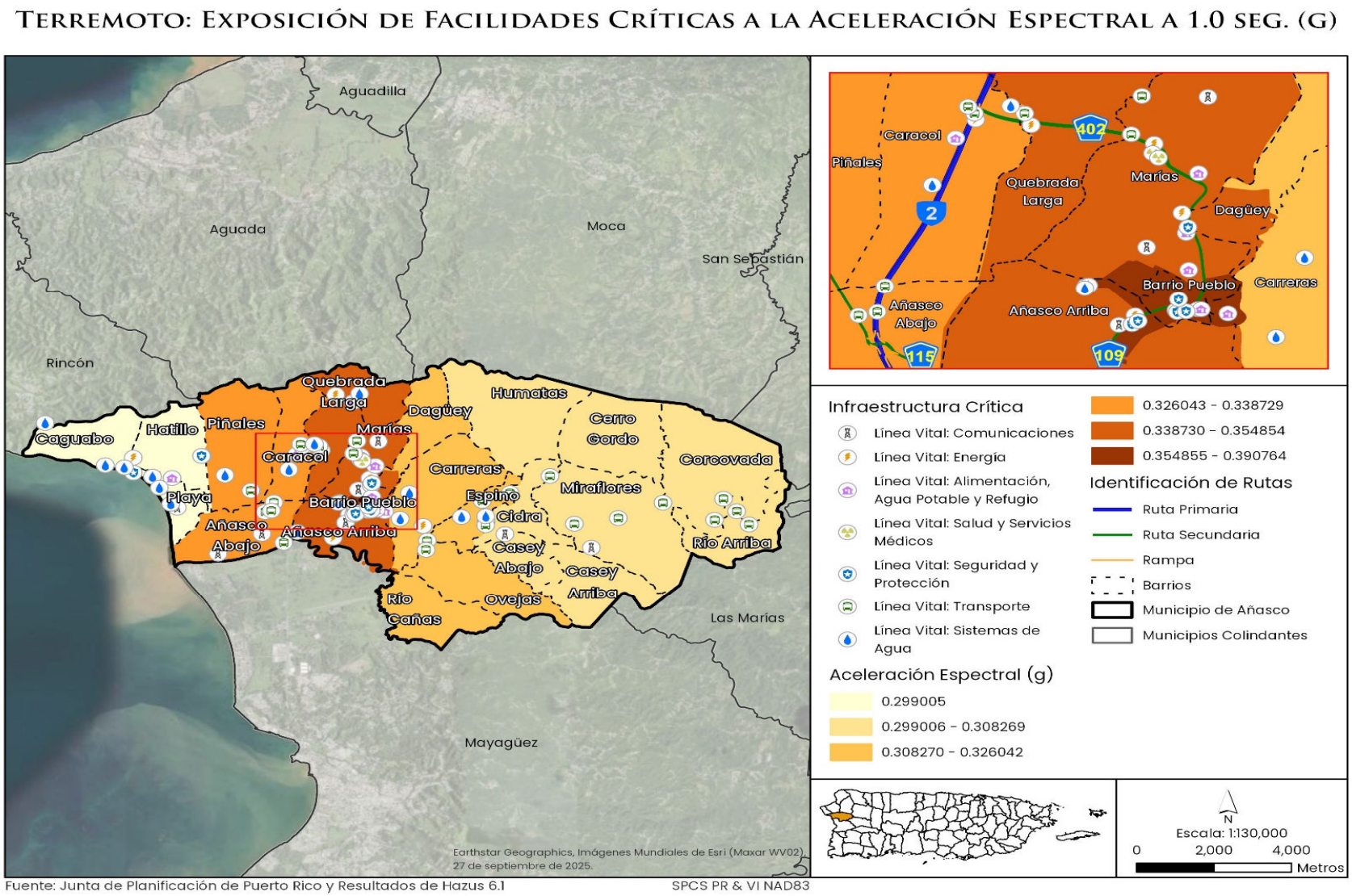
- Materiales Peligrosos – Un terremoto puede causar derrames en instalaciones industriales, plantas químicas o tanques de almacenamiento, aumentando el riesgo de contaminación ambiental que afecte los recursos de aire, suelo y agua. Además, los daños a sitios que contienen materiales peligrosos pueden resultar en incendios o explosiones.

- Sistemas de Agua – La rotura de tuberías principales de agua y líneas sanitarias puede resultar en inundaciones localizadas y contaminación. Dichos daños también pueden reducir la capacidad de extinción de incendios debido a la disminución de la presión de agua y provocar interrupciones a largo plazo en la recolección de aguas usadas y los servicios de saneamiento.

Los mapas 16 y 17 muestran la exposición de las instalaciones críticas a la aceleración espectral sísmica modelada dentro del municipio de Añasco, según los resultados de Hazus 6.1. Los mapas indican que muchas de las instalaciones críticas del municipio se concentran en la parte central de Añasco, particularmente en Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Caracol y Quebrada Larga, que corresponden a las áreas que presentan los valores más altos de aceleración espectral. Varias instalaciones de transporte, agua potable, Salud y Servicios Médicos, seguridad, comunicaciones, energía, alimentos, hidratación y refugio se ubican dentro de estas zonas de mayor aceleración. Otras instalaciones críticas se distribuyen por todo el municipio, incluyendo los barrios de Dagüey, Espino, Cidra, Casey Abajo, Casey Arriba, Miraflores, Río Arriba, Playa, Hatillo y Caguabo, donde se registran valores de aceleración espectral de bajos a moderados. Los valores más altos de aceleración espectral modelados se concentran en Barrio Pueblo, Quebrada Larga y Marías, alcanzando aproximadamente 0,7992 g a los 0,3 segundos y 0,3908 g a 1,0 segundo. Entre los principales corredores de transporte que se muestran dentro de las zonas de mayor aceleración se incluyen PR-2, PR-109, PR-115 y PR-402. Estos mapas ilustran la relación geográfica entre las infraestructuras críticas y las áreas con diferente intensidad de movimiento sísmico en todo el municipio.

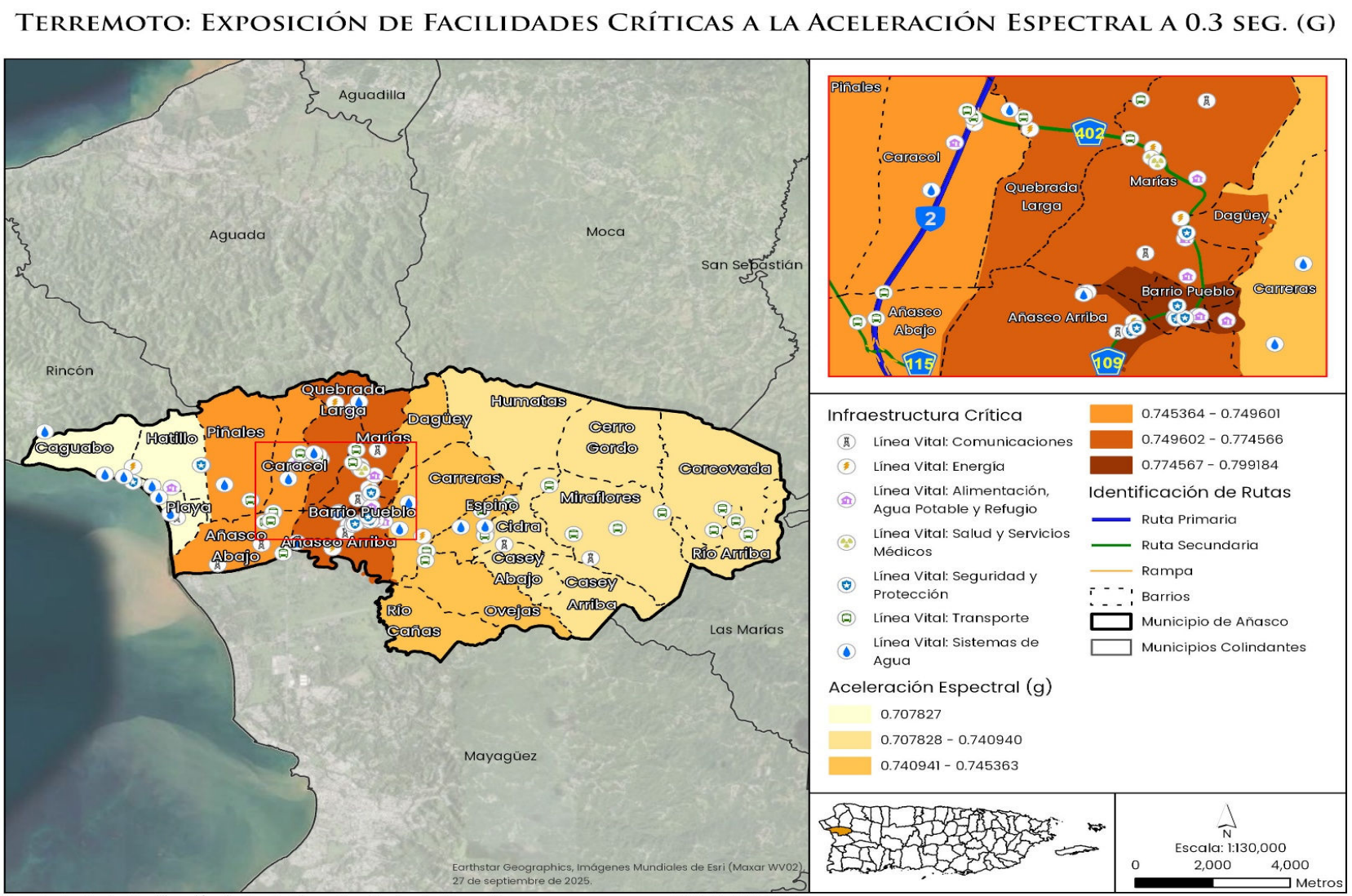
El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 16 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

Mapa 17 Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.6.2.3 Vulnerabilidad Social

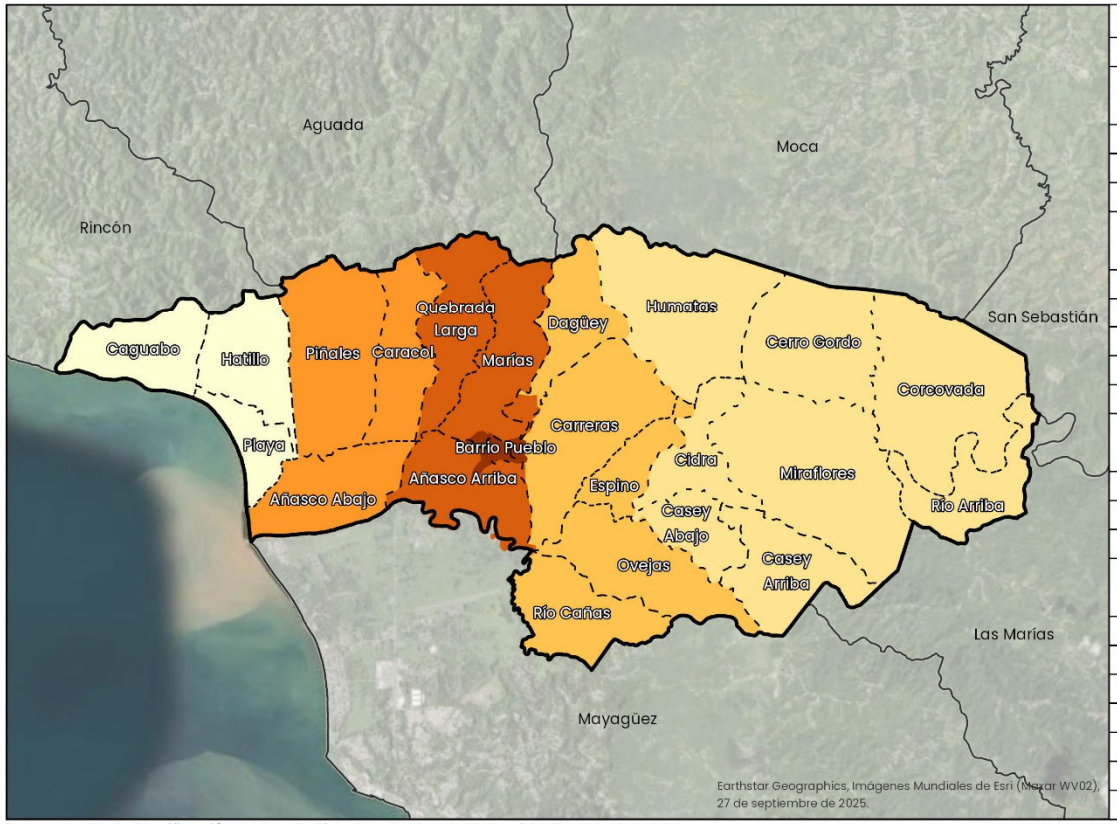
La vulnerabilidad social ante los terremotos en Puerto Rico está determinada por altos niveles de pobreza, infraestructura envejecida y acceso limitado a recursos esenciales, factores que afectan de manera desproporcionada la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de eventos sísmicos. Muchos residentes enfrentan desventajas acumulativas, tales como discapacidades, bajos niveles educativos y acceso limitado a vehículos, que reducen su capacidad para evacuar, acceder a información o recibir ayuda después de un terremoto destructivo. Las investigaciones sobre la gobernanza de desastres también demuestran que el abandono gubernamental sistémico y la inseguridad energética intensifican los impactos de los desastres, dejando a las comunidades con menos mecanismos de resiliencia tras los terremotos.

La literatura sobre desastres en Puerto Rico identifica desigualdades estructurales de larga duración que aumentan la vulnerabilidad, incluyendo la marginación política y económica que limita la recuperación a largo plazo y exacerba la acumulación de riesgo ante múltiples peligros. Las evaluaciones federales también concluyen que muchos sectores censales presentan altos índices de vulnerabilidad social (US Census Bureau, 2024; US Census Bureau, 2025), lo que significa que los impactos de un terremoto probablemente se combinarán con una mayor fragilidad socioeconómica. En conjunto, estos factores demuestran que los terremotos en Puerto Rico no representan únicamente un peligro físico, sino también un importante desafío social vinculado a condiciones históricas, económicas e infraestructurales que contribuyen a resultados desiguales durante y después de los desastres. Para más detalles sobre las vulnerabilidades sociales, consulte la Sección 3.4.4.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 18 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)

Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 seg. (G)



Barrios	Categoria de Riesgo	Poblacion
Añasco Abajo	Alta	1,195
Añasco Arriba	Extrema	310
	Muy Alta	1,574
Barrio Pueblo	Extrema	351
Caguabo	Muy Baja	1,045
Caracol	Alta	1,040
Carreras	Extrema	110
	Media	2,173
Casey Abajo	Baja	149
Casey Arriba	Baja	281
Cerro Gordo	Baja	388
Cidra	Baja	188
Corcovada	Baja	574
Dagüey	Media	1,036
	Muy Alta	710
Espino	Media	682
Hatillo	Muy Baja	1,085
Humatas	Baja	508
Marías	Extrema	281
	Muy Alta	2,755
Miraflores	Baja	636
Ovejas	Media	1,662
Piñales	Alta	1,907
Playa	Muy Baja	525
Quebrada Larga	Muy Alta	1,773
Río Arriba	Baja	240
Río Cañas	Media	1,367

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83

Aceleración Espectral (g)
- 0.299005 (Muy Baja)
- 0.299006 - 0.308269 (Baja)
- 0.308270 - 0.326042 (Media)
- 0.326043 - 0.338729 (Alta)
- 0.338730 - 0.354854 (Muy Alta)
- 0.354855 - 0.390764 (Extrema)
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



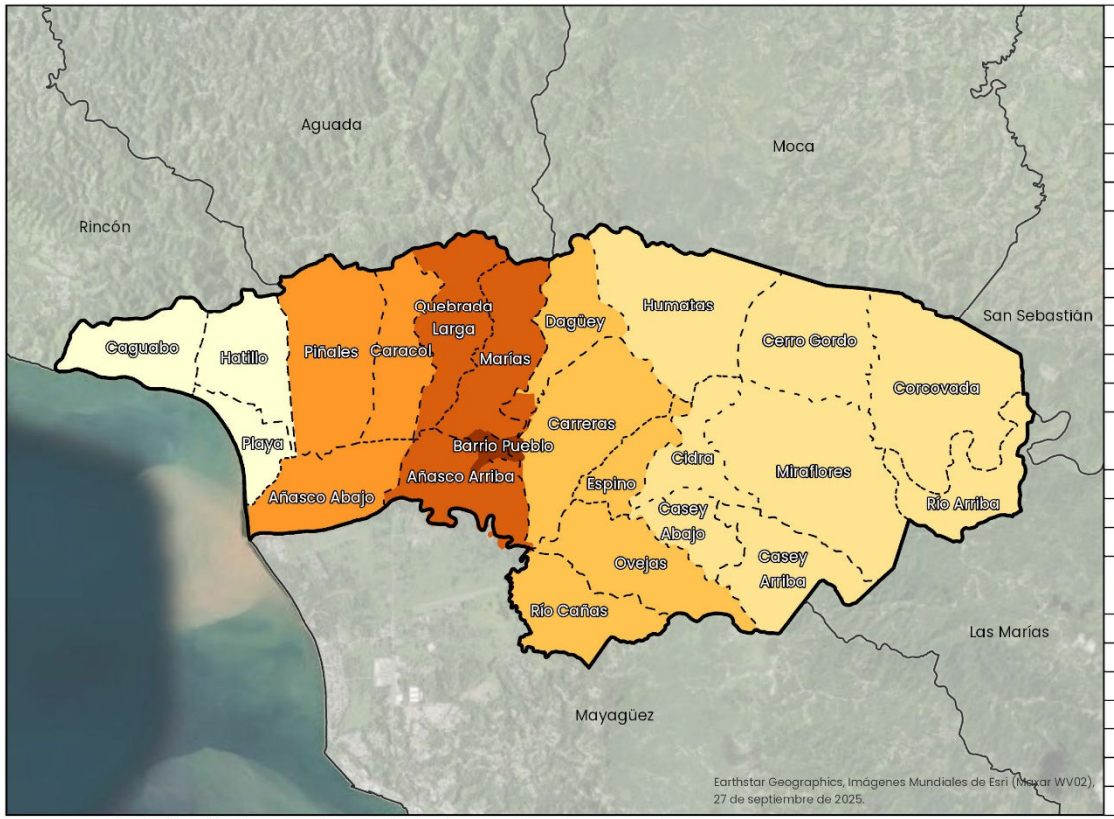
N

Escala: 1:110,000

0 1,500 3,000 Metros

Mapa 19 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 seg (G)

Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 seg. (G)



Barrios	Categoria de Riesgo	Poblacion
Añasco Abajo	Alta	1,195
Añasco Arriba	Extrema	310
	Muy Alta	1,574
Barrio Pueblo	Extrema	351
Caguabo	Muy Baja	1,045
Caracol	Alta	1,040
Carreras	Extrema	110
	Media	2,173
Casey Abajo	Baja	149
Casey Arriba	Baja	281
Cerro Gordo	Baja	388
Cidra	Baja	188
Corcovada	Baja	574
Dagüey	Media	1,036
	Muy Alta	710
Espino	Media	682
Hatillo	Muy Baja	1,085
Humatas	Baja	508
Marías	Extrema	281
	Muy Alta	2,755
Miraflores	Baja	636
Ovejas	Media	1,662
Piñales	Alta	1,907
Playa	Muy Baja	525
Quebrada Larga	Muy Alta	1,773
Río Arriba	Baja	240
Río Cañas	Media	1,367

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83

Aceleración Espectral (g)
- 0.707827 (Muy Baja)
- 0.707828 - 0.740940 (Baja)
- 0.740941 - 0.745363 (Media)
- 0.745364 - 0.749601 (Alta)
- 0.749602 - 0.774566 (Muy Alta)
- 0.774567 - 0.799184 (Extrema)
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:110,000

0 1,500 3,000 Metros

4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los terremotos pueden producir una amplia variedad de impactos sobre los recursos naturales y culturales:

- Deslizamientos e inestabilidad del suelo: La actividad sísmica puede provocar deslizamientos, caídas de rocas y licuación del suelo, alterando las formas naturales del terreno y dañando hábitats ecológicos.
- Calidad del agua e hidrología: El movimiento del terreno puede modificar los cauces de los ríos, afectar los acuíferos y aumentar la sedimentación en cuerpos de agua, lo que puede degradar la calidad del agua e interrumpir los ecosistemas acuáticos.
- Vegetación y vida silvestre: La deformación del terreno y los peligros secundarios relacionados, como inundaciones o incendios, pueden causar pérdida de hábitat, fragmentación y efectos adversos sobre la biodiversidad.
- Ambientes costeros y marinos: Los terremotos submarinos pueden generar tsunamis, resultando en erosión costera, degradación de arrecifes de coral y deterioro de ecosistemas marinos y estuarinos.

Mientras que los siguientes daños pueden ocurrir a los recursos culturales:

- Las fuerzas sísmicas pueden causar daños estructurales significativos o el colapso total de estructuras patrimoniales, sitios arqueológicos y monumentos.
- Museos y archivos: Los terremotos pueden provocar la pérdida, daño o deterioro de artefactos, materiales de archivo y colecciones debido a fallas estructurales o a una protección sísmica insuficiente.
- Identidad comunitaria y turismo: Los daños a sitios de importancia cultural pueden menoscabar la identidad comunitaria y reducir la actividad turística, afectando así la estabilidad económica local.

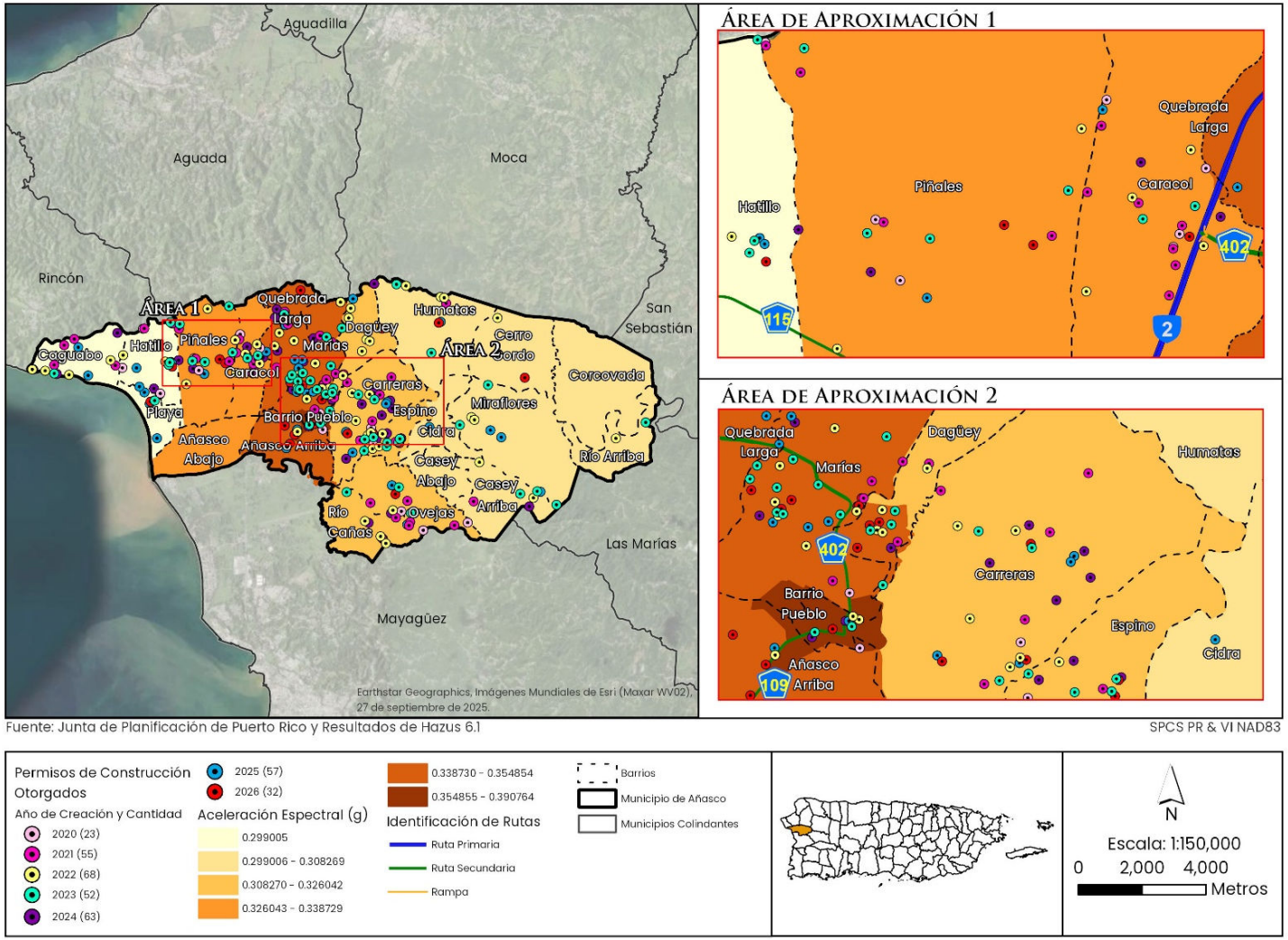
4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

Como se analizó en la Sección 3.5, el elevado número de permisos de construcción emitidos por el Municipio refleja un nivel sostenido de actividad económica. Para respaldar aún más este análisis, los Mapas 20 y 21 muestran la exposición del desarrollo reciente a la aceleración espectral de terremotos modelada dentro del Municipio de Añasco con base en los resultados de Hazus 6.1. Los permisos de

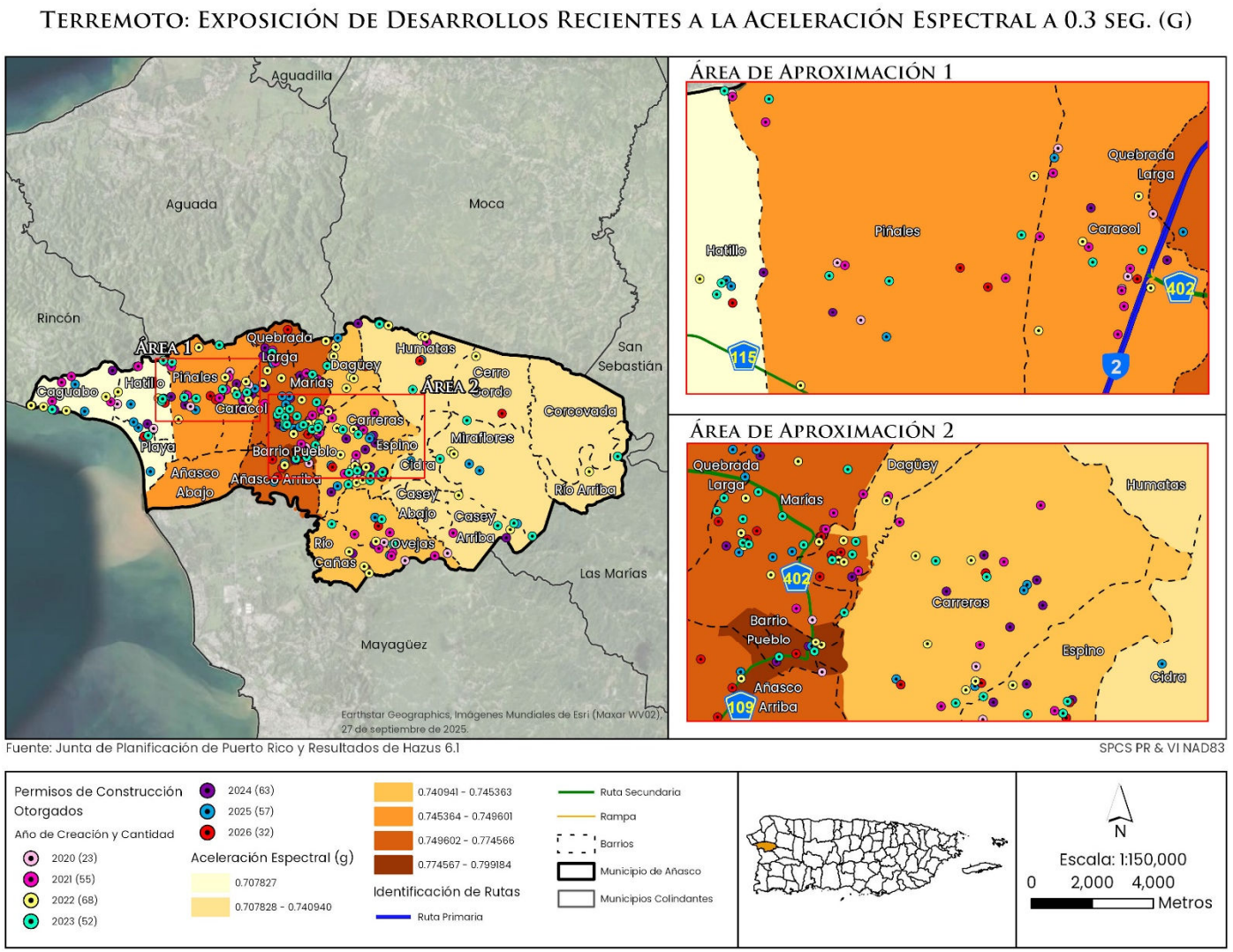
construcción expedidos entre 2020 y 2026 se encuentran distribuidos en todo el municipio; sin embargo, se observa una notable concentración de desarrollo reciente en las partes central y occidental de Añasco, particularmente en los barrios de Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Caracol, Piñales, Quebrada Larga y Carreras. Estas áreas corresponden a las zonas de mayor aceleración espectral representadas en ambos mapas. Desarrollo reciente adicional está presente en Dagüey, Espino, Cidra, Ovejas, Río Cañas, Casey Abajo, Casey Arriba, Miraflores, Río Arriba, Playa, Hatillo y Caguabo, donde se muestran valores de aceleración espectral de moderados a bajos. Los recuadros del área de aproximación resaltan grupos de desarrollo reciente a lo largo de los corredores de transporte PR-2, PR-109, PR-115 y PR-402, incluidas ubicaciones dentro o adyacentes a las zonas de mayor aceleración espectral del municipio. Según los resultados del Hazus 6.1, los valores de aceleración espectral oscilan entre aproximadamente 0.7078 ga 0.7992 ga 0.3 segundos y desde aproximadamente 0.2990 ga 0.3908 ga 1.0 segundo. Los mapas ilustran que partes de la actividad de desarrollo reciente de Añasco han ocurrido dentro de áreas modeladas para experimentar niveles comparativamente más altos de movimiento del suelo sísmico.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 20 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg (G)



Mapa 21 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

4.7 Deslizamientos

4.7.1 Descripción (B1-a)

Los deslizamientos son un proceso geomorfológico natural caracterizado por el movimiento cuesta abajo de suelo, roca o escombros debido a la inestabilidad del terreno. Estos eventos ocurren cuando las condiciones ambientales se combinan de tal manera que las fuerzas gravitacionales que actúan sobre los materiales superficiales exceden su resistencia natural. El término deslizamiento abarca múltiples tipos de desplazamiento del terreno, incluidos desprendimientos de rocas, fallas de taludes y flujos de escombros, todos los cuales representan riesgos significativos para la vida y la propiedad. Dichos movimientos pueden obstruir rutas de transportación y arrastrar vegetación, viviendas, puentes, vehículos y otra infraestructura, causando interrupciones y daños extensos (FEMA, 1997).

La lluvia prolongada e intensa asociada con sistemas meteorológicos tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales es uno de los principales detonantes de eventos de deslizamiento. Además, el crecimiento poblacional y la expansión de construcciones informales aumentan la exposición del municipio a peligros de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y de aguas usadas —incluidas tuberías sanitarias, tanques sépticos y alcantarillas pluviales—, ya sea que estén debidamente autorizados o instalados informalmente, pueden exacerbar aún más la inestabilidad de taludes. La probabilidad de deslizamientos aumenta significativamente cuando estos sistemas tienen filtraciones o están ubicados o construidos de manera inadecuada (USGS, s.f.).

Múltiples factores contribuyen al desarrollo de deslizamientos, incluidos el tipo de suelo, la pendiente del terreno, el grado de saturación del suelo, los procesos de erosión, la presencia de depresiones o vacíos subterráneos, las actividades humanas y los eventos sísmicos. El Informe de Evaluación del Desempeño de las Edificaciones (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del huracán Georges, advierte que “los deslizamientos se convertirán en un problema importante en el futuro a medida que se construyan más viviendas y ocurra más desarrollo en áreas susceptibles a estos riesgos”. Esta observación subraya la creciente vulnerabilidad asociada con el desarrollo continuo en zonas de alto riesgo (FEMA, 1997).

Muchos deslizamientos en Puerto Rico corresponden a un subtipo específico conocido como flujos de escombros. Estos eventos generalmente ocurren en áreas

montañosas con pendientes pronunciadas durante períodos de lluvia intensa. A medida que el agua de lluvia se infiltra en el terreno, el suelo se satura y la capa subsuperficial subyacente pierde su cohesión. Esta pérdida de estabilidad causa que el material se desprenda, a menudo en la interfaz donde la capa subsuperficial se encuentra con la roca madre, resultando en un flujo rápido cuesta abajo de suelo, roca y agua.

Existen muchos tipos de deslizamientos; sin embargo, aquellos específicamente vinculados a suelos saturados de agua incluyen los siguientes (NMEAD, 2021):

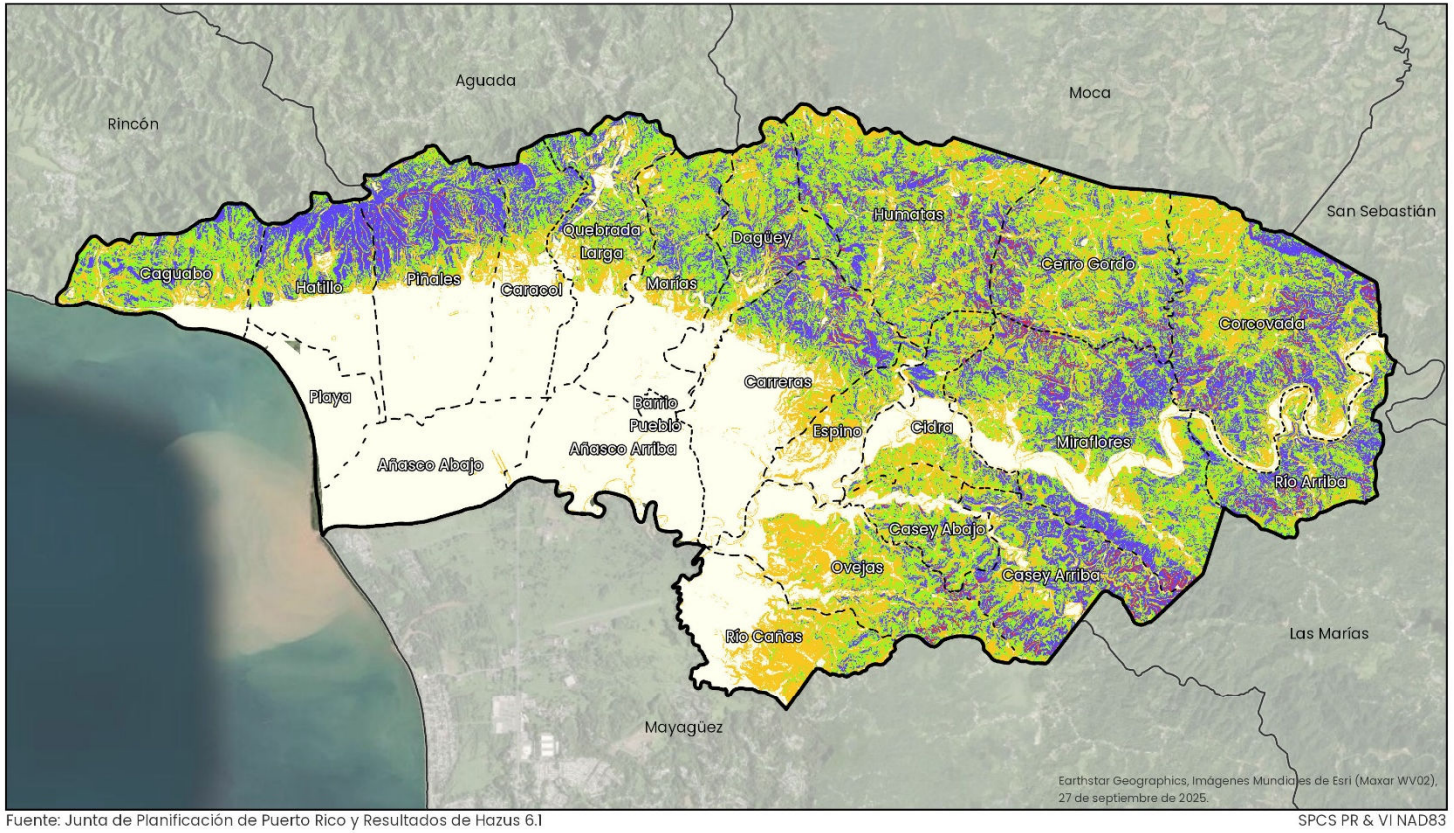
- Deslizamiento lento: Movimiento gradual y sostenido cuesta abajo de suelo o roca. Estos eventos suelen identificarse por troncos de árboles desplazados, verjas y muros de contención deformados o torcidos, y postes o estructuras inclinadas.
- Flujo de escombros: Movimiento rápido de masa en el que suelo suelto, rocas y material orgánico se combinan con agua infiltrada y aire para formar un flujo denso y viscoso que se desplaza rápidamente cuesta abajo por una ladera.
- Avalancha de escombros: Forma extremadamente rápida o de movimiento muy veloz de flujo de escombros, caracterizada por alta velocidad y un potencial destructivo significativo.
- Flujo de lodo: Masa de movimiento rápido compuesta por material saturado de agua que contiene al menos 50 por ciento de partículas de arena, limo y arcilla.

4.7.1.1 Área Afectada (B1-B)

El Mapa 22 presenta la susceptibilidad a deslizamientos de tierra en todo el municipio de Añasco. El mapa clasifica la susceptibilidad en categorías Baja, Moderada, Alta, Muy Alta y Extremadamente Alta. Como se muestra, las mayores concentraciones de áreas de susceptibilidad Alta, Muy Alta y Extremadamente Alta localizadas se distribuyen principalmente en las zonas norte, noreste, este y sureste del municipio. Estas áreas son particularmente evidentes en los barrios de Caguabo, Hatillo, Piñales, Quebrada Larga, Marías, Dagüey, Humatas, Cerro Gordo, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Arriba, Casey Abajo y partes de Ovejas y Cidra. Por el contrario, las áreas de menor susceptibilidad se concentran en las zonas sur y suroeste del municipio, incluyendo gran parte de Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo y Río Cañas. El mapa indica que la susceptibilidad a los deslizamientos de tierra generalmente aumenta en las zonas montañosas más escarpadas del municipio, mientras que las zonas costeras y de valle más llanas presentan niveles de susceptibilidad más bajos.

Mapa 22 Susceptibilidad a Deslizamientos

Susceptibilidad a Deslizamientos



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Susceptibilidad a Deslizamientos
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy Alta
- Extremadamente Alta
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000 Metros

4.7.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

Los deslizamientos generalmente ocurren en áreas montañosas y escarpadas durante períodos de lluvia intensa o prolongada. A medida que el agua se infiltra en el terreno, el suelo se satura, debilitando los sistemas naturales de drenaje y reduciendo la capacidad estructural del terreno, lo que finalmente puede provocar una falla del talud. Ciertas áreas son inherentemente más susceptibles a deslizamientos que otras, particularmente aquellas con pendientes más pronunciadas. La vegetación desempeña un papel crítico en mantener la cohesión del suelo y reducir la erosión superficial; por lo tanto, las pendientes sin vegetación generalmente son más propensas a la inestabilidad.

La estabilidad de las pendientes está influenciada por varios factores, incluida la elevación, la inclinación, la cobertura vegetal y la geología subyacente. En general, los aumentos en la altura e inclinación de una pendiente se correlacionan con una mayor probabilidad de inestabilidad del terreno.

A continuación, se presentan factores clave que contribuyen a la ocurrencia de deslizamientos:

- La base de pendientes inclinadas.
- Áreas cercanas a pequeñas depresiones donde converge el drenaje.
- La porción inferior de pendientes compuesta por material de relleno.
- La base o la corona de una pendiente muy pronunciada.
- Lugares con historial de deslizamientos previos.
- Laderas que han sido desarrolladas y donde existen sistemas sépticos.
- Pendientes pronunciadas sustentadas por suelos ricos en arcilla.
- Colinas o pendientes con inclinaciones mayores de 12 grados y elevaciones que exceden los 300 metros.

Las categorías de peligro que se presentan a continuación se derivan del índice de clasificación del USGS, el cual evalúa las características de pendiente y suelo según definidas por dicha agencia. La describe estas categorías —baja, moderada, alta y muy alta— y los niveles de peligro correspondientes.

Tabla 23 Categoría de Deslizamiento

Categoría	Descripción
Bajo	Áreas con pendientes mínimas y suelos estables; es poco probable que

Categoría	Descripción
	ocurran deslizamientos, excepto bajo condiciones extremas.
Moderado	Áreas con cierta susceptibilidad; pueden ocurrir deslizamientos durante períodos prolongados de lluvia o precipitaciones intensas.
Alto	Áreas con susceptibilidad significativa; es probable que ocurran deslizamientos durante lluvias intensas o actividad sísmica.
Muy alto	Áreas extremadamente propensas a los deslizamientos; se registran eventos frecuentes durante tormentas o terremotos.

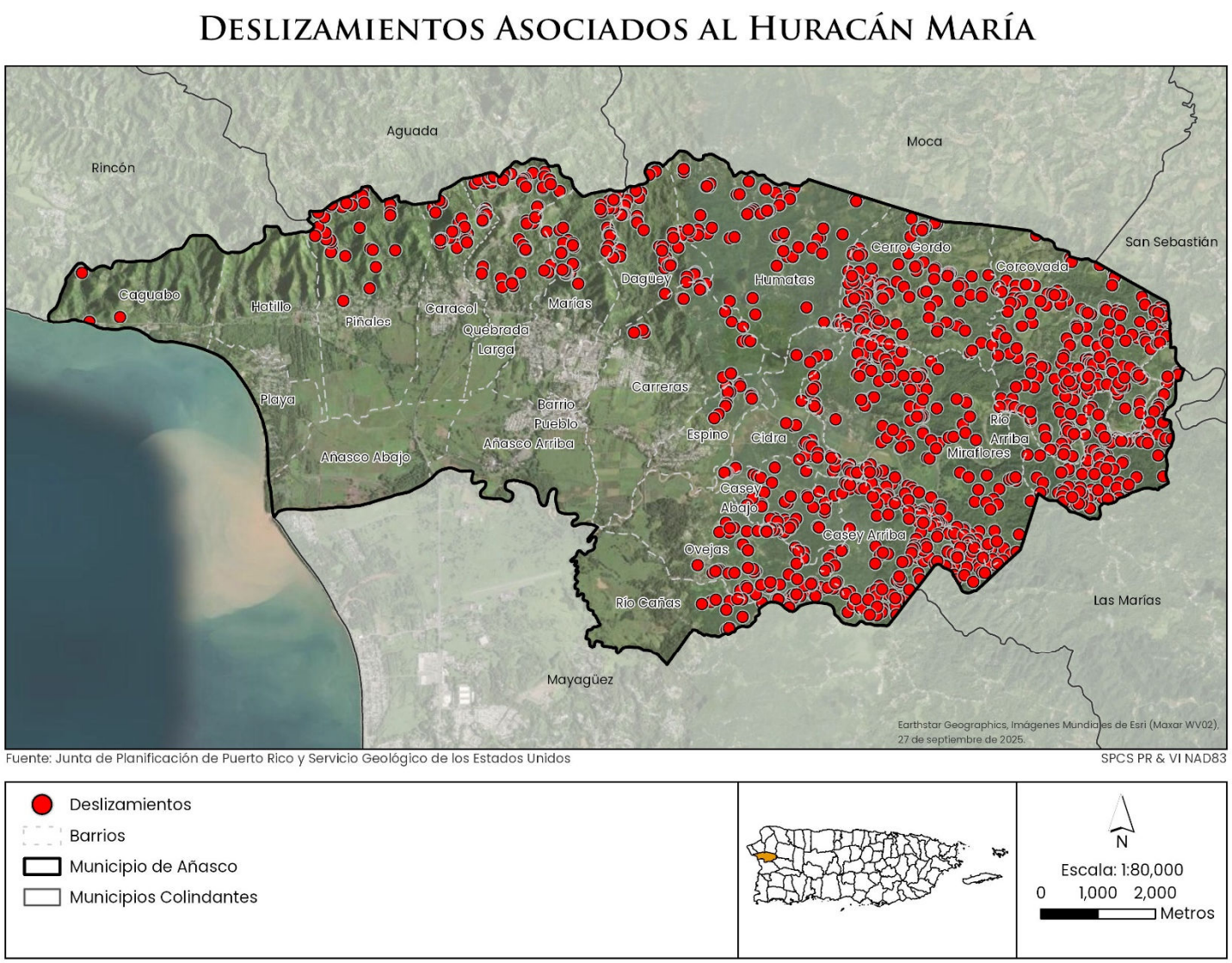
El municipio incorpora medidas de prevención y mitigación de deslizamientos de tierra como parte integral de su protocolo de respuesta ante terremotos (Municipio de Añasco, 2020).

4.7.1.3 Eventos Anteriores

Como se mencionó anteriormente, los deslizamientos de tierra suelen estar asociados a fuertes lluvias. El mapa 23 ilustra los deslizamientos registrados tras el huracán María en 2017, que coinciden con las zonas de mayor susceptibilidad mostradas en el mapa. Los deslizamientos de tierra suelen estar relacionados con las lluvias y la presencia de carreteras (Larsen y Park, 1997; Larsen y Torres-Sánchez, 1998). Según datos del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), se identificaron más de 200 deslizamientos individuales tras el huracán María (Hughes, Bayouth García, Martínez Milian, Schulz y Baum, 2019).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

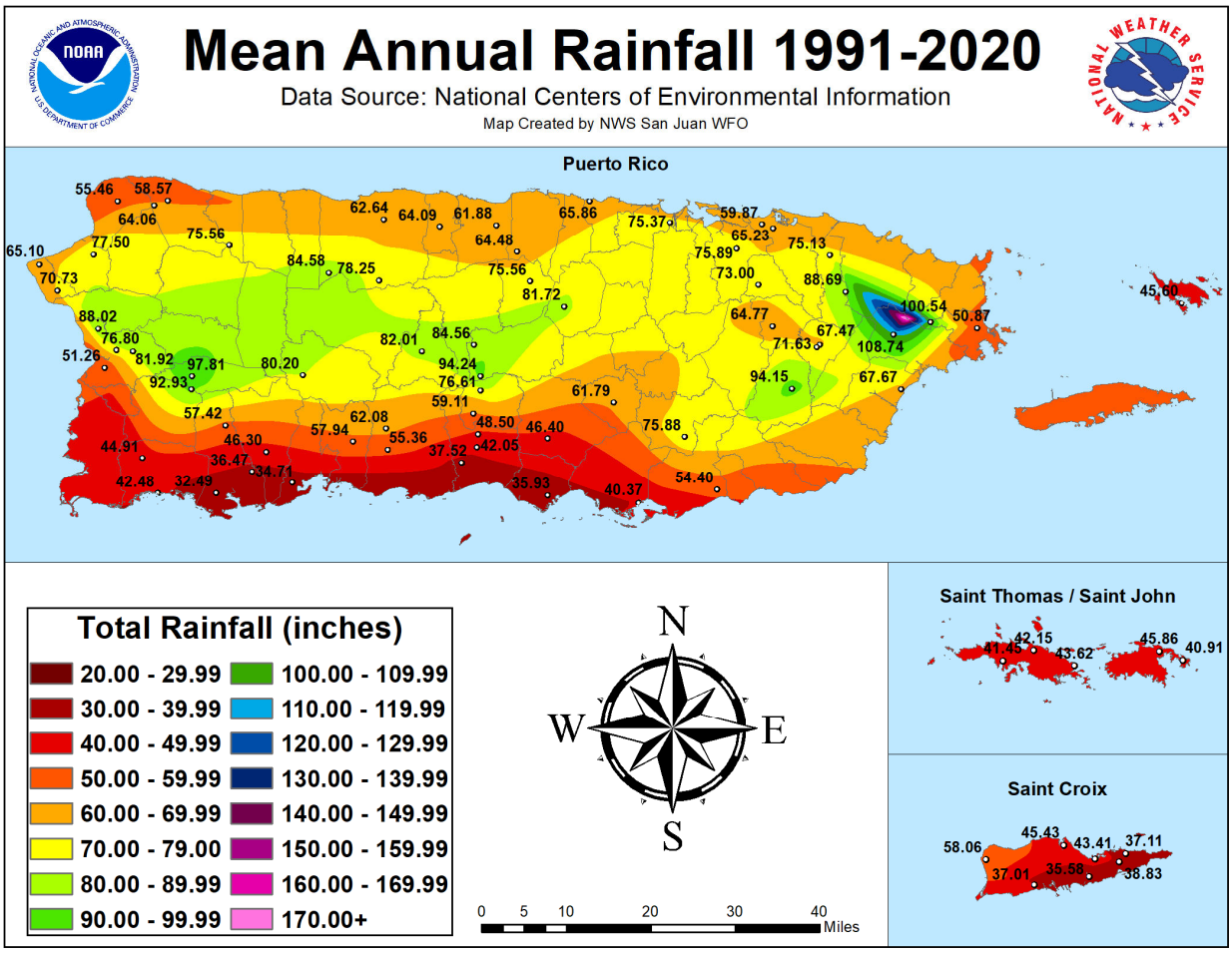
Mapa 23 Deslizamientos Asociados al Huracán María



4.7.1.4 Condiciones Futuras

Aunque los deslizamientos de tierra también pueden ser consecuencia de terremotos o actividades humanas, la mayoría de los deslizamientos en Puerto Rico se desencadenan por las lluvias. Como se mencionó anteriormente, estos eventos pueden ocurrir durante cualquier tipo de lluvia. La siguiente figura muestra la precipitación media anual para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos desde 1991 hasta 2020. El municipio de Añasco se ubica dentro de cuatro (4) zonas diferentes que reciben entre 30 y 69.99 pulgadas de lluvia al año. Dados estos niveles de precipitación, se espera que los deslizamientos de tierra continúen ocurriendo en algunas áreas del municipio.

Figura 14 Precipitación anual media 1991-2020 (PR & USVI)[5]



[5] Obtenido de https://www.weather.gov/sju/climo_pr_usvi_normals

4.7.2 Evaluación de Riesgos

4.7.2.1 Pérdidas Estimadas

En el municipio de Añasco, al igual que en muchas otras partes de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren con mayor frecuencia durante o inmediatamente después de tormentas intensas que producen lluvias prolongadas y abundantes. Los deslizamientos inducidos por la lluvia están estrechamente relacionados con sistemas meteorológicos severos o eventos de lluvia consecutivos que saturan suelos escarpados y vulnerables.

Actualmente, no existen modelos estandarizados para cuantificar las pérdidas estructurales o de contenido resultantes de deslizamientos de tierra u otros movimientos de masas. Por consiguiente, se aplicaron empíricamente los índices de susceptibilidad del USGS utilizando los mejores datos disponibles para estimar los posibles impactos de estos peligros en Añasco. Estos índices clasifican el riesgo en cuatro niveles: bajo, moderado, alto y muy alto. Debido a las limitaciones de datos, actualmente no es posible calcular las pérdidas monetarias asociadas con los daños a los edificios.

4.7.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los deslizamientos pueden impactar las Líneas Vitales de FEMA de las siguientes maneras:

- **Seguridad y Protección**: Los deslizamientos pueden atrapar, lesionar o causar la muerte de personas debido al movimiento rápido de escombros, obstaculizar las operaciones de rescate y crear riesgos para la seguridad de la vida cuando los servicios de emergencia quedan aislados o sufren daños (*Center for Disaster Resilient Communities*, s.f.).
- **Alimentos, Hidratación y Refugio**: Los deslizamientos pueden destruir viviendas y áreas agrícolas, resultando en desplazamiento e incremento de la inseguridad alimentaria. También pueden interrumpir los sistemas locales de agua y saneamiento, aumentando los riesgos de contaminación, especialmente dentro de ambientes de refugio temporero (IFRC, 2023).
- **Salud y Servicios Médicos**: Los deslizamientos pueden causar lesiones directas, tales como trauma o asfixia, mientras que los impactos a más largo plazo pueden incluir brotes de enfermedades transmitidas por el agua y por

vectores, así como angustia psicológica y trauma entre los sobrevivientes (*Center for Disaster Resilient Communities*, s.f.).

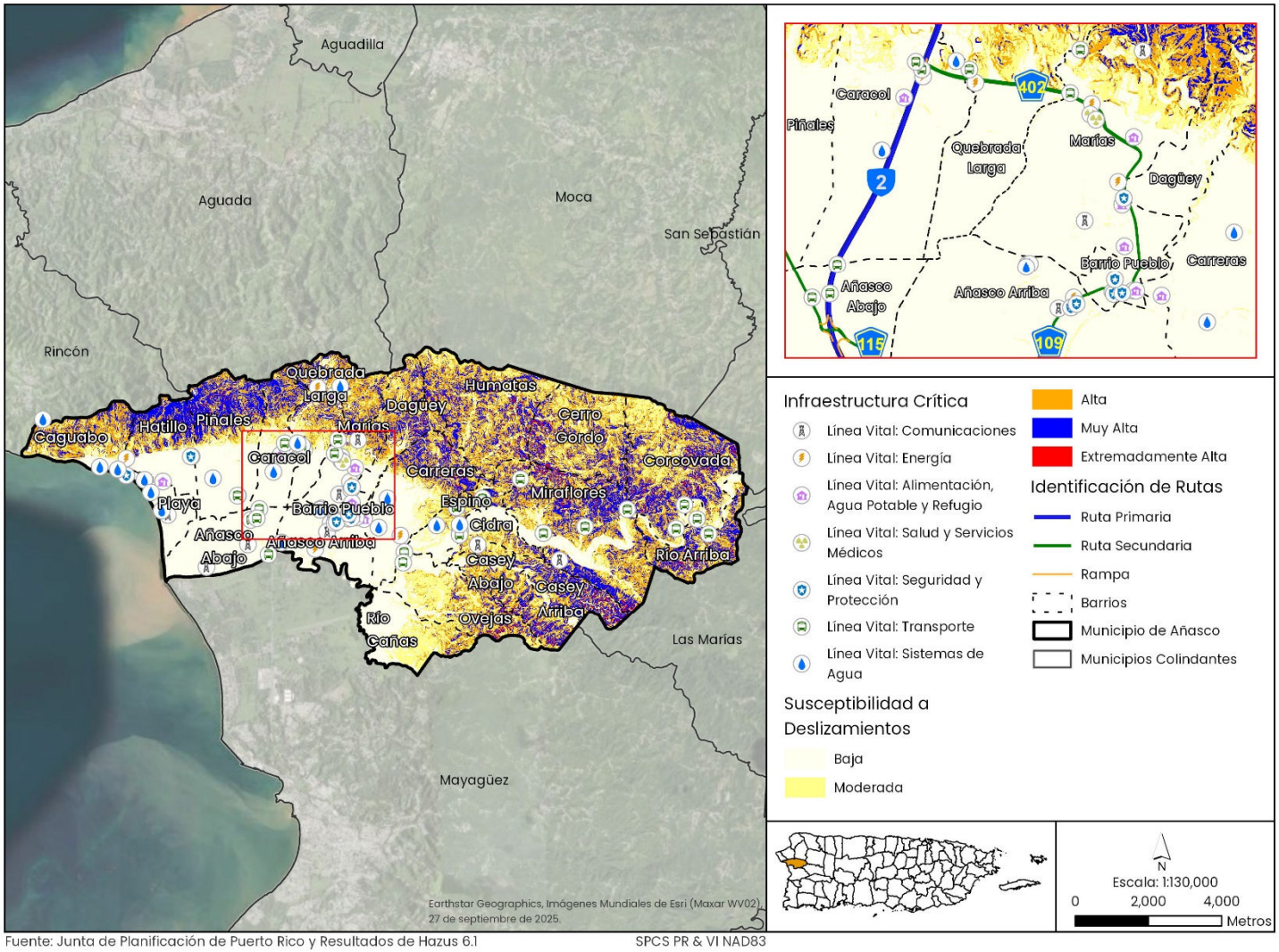
- **Energía**: Los deslizamientos pueden causar daños severos a líneas eléctricas, subestaciones eléctricas e infraestructura de suministro de combustible, resultando en apagones generalizados que obstaculizan tanto los servicios públicos como las operaciones de respuesta a emergencias.
- **Comunicaciones**: Los daños a cables de comunicación, postes de servicios públicos caídos y el acceso restringido a la infraestructura de telecomunicaciones pueden interrumpir los sistemas de alerta y aviso, obstaculizar la coordinación entre los respondedores de emergencia y afectar las redes de información pública.
- **Transportación**: Los deslizamientos pueden hacer que carreteras, vías férreas, puentes y túneles queden intransitables o destruirlos por completo, ya que los escombros pueden obstruir rutas críticas, limitando severamente la movilidad del público y restringiendo el acceso de los servicios de respuesta a emergencias.
- **Materiales Peligrosos**: Los deslizamientos pueden romper estructuras de contención, tuberías, tanques de almacenamiento o instalaciones industriales, provocando la liberación de químicos peligrosos o contaminantes y potencialmente generando emergencias de materiales peligrosos (FEMA, 2024).
- **Sistemas de Agua**: Los deslizamientos pueden dañar tomas de agua, plantas de tratamiento, líneas de distribución e instalaciones de recolección y tratamiento de aguas usadas, provocando contaminación, reducción en la presión de agua e interrupciones significativas del servicio (IFRC, 2023).

El Mapa 24 muestra la exposición de la infraestructura crítica a la susceptibilidad a deslizamientos de tierra dentro del Municipio de Añasco. Como se observa en el mapa, las instalaciones críticas relacionadas con comunicaciones, energía, alimentos, hidratación y vivienda, servicios médicos y de salud, seguridad, transporte y sistemas de agua se distribuyen por todo el municipio. Varias instalaciones críticas se ubican dentro o adyacentes a áreas clasificadas como de alta, muy alta y extremadamente alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra, particularmente en los barrios de Quebrada Larga, Marías, Dagüey, Carreras, Espino, Cidra, Miraflores, Casey Abajo, Casey Arriba, Corcovada, Río Arriba, Humatas, Hatillo, Piñales y Caguabo. Por otro lado, también se encuentra una concentración de instalaciones críticas dentro de las áreas de menor susceptibilidad de Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Añasco Abajo, Playa y Río Cañas. El mapa muestra además que tramos de la red de transporte del municipio, incluyendo las rutas PR-2, PR-115, PR-109 y PR-402, atraviesan

zonas con distintos niveles de susceptibilidad a deslizamientos de tierra. Estos resultados indican que existe infraestructura crítica tanto en las zonas de baja como de alta susceptibilidad del municipio, con varias instalaciones ubicadas en áreas donde el riesgo de deslizamientos puede ser mayor.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 24 Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1 SPCS PR & VI NAD83

4.7.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social a los deslizamientos de tierra en Puerto Rico es consecuencia de la topografía, la pobreza, el envejecimiento de la población, la fragilidad de la infraestructura y el aislamiento geográfico, factores que influyen en la gravedad de los impactos tras grandes tormentas o sismos. Los análisis académicos y federales demuestran de forma consistente que los deslizamientos de tierra afectan de manera desproporcionada a las comunidades que ya enfrentan dificultades para acceder al transporte, la atención médica, la estabilidad económica y la respuesta ante emergencias. Para abordar estas vulnerabilidades, se requieren estrategias de mitigación de riesgos que integren la evaluación geoespacial de riesgos, indicadores de vulnerabilidad social, planificación comunitaria y el refuerzo de la infraestructura adaptado a los municipios rurales y montañosos (West, Rodríguez Cruz y Hughes, 2023).

Como se mencionó anteriormente, una parte significativa de la población de Añasco se considera vulnerable. Según la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense 2020-2024, aproximadamente el 40.83 por ciento de los residentes del municipio tienen 19 años o menos, o 65 años o más. La susceptibilidad a los deslizamientos de tierra se concentra en las zonas montañosas del norte, este y sureste del municipio, incluyendo partes de Quebrada Larga, Marías, Dagüey, Humatas, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Arriba y Casey Abajo. Los residentes de estas comunidades suelen depender de vías de transporte como la PR-109, la PR-115, la PR-402 y caminos rurales locales para acceder a centros médicos, escuelas, centros de empleo y servicios de emergencia. Los deslizamientos de tierra provocados por lluvias intensas pueden bloquear o dañar estas rutas, interrumpiendo el acceso a la atención médica, la respuesta a emergencias, los servicios públicos, el suministro de alimentos y otros servicios esenciales. Estas interrupciones pueden crear condiciones particularmente difíciles para los adultos mayores, las personas con discapacidad y los residentes con limitaciones médicas o de movilidad que dependen del acceso oportuno a servicios esenciales. Investigaciones realizadas en Puerto Rico han demostrado que las interrupciones del transporte relacionadas con deslizamientos de tierra pueden aumentar significativamente la vulnerabilidad de la comunidad y obstaculizar las operaciones de respuesta y recuperación ante emergencias (West, Rodríguez Cruz y Hughes, 2023).

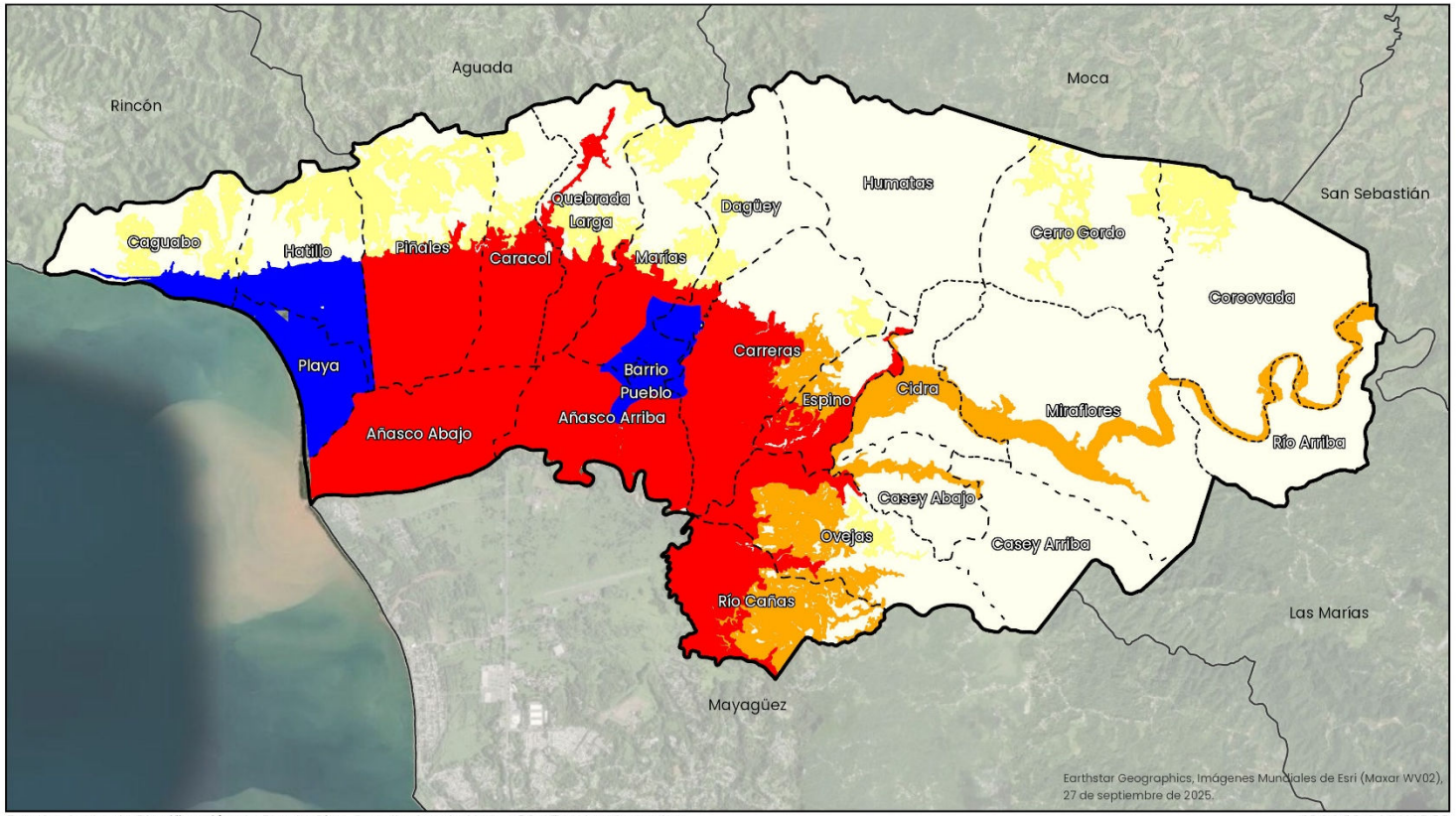
En consecuencia, los deslizamientos de tierra tienen el potencial de interrumpir las redes de transporte y el acceso a servicios esenciales en todo Añasco,

particularmente donde las comunidades, la infraestructura y los corredores de transporte se cruzan con áreas de alta susceptibilidad. Estas interrupciones pueden afectar el acceso a la atención médica, los servicios de respuesta a emergencias, los servicios públicos y otros servicios esenciales. Por lo tanto, mantener la conectividad vial, implementar medidas de estabilización de taludes y mejorar el acceso a instalaciones esenciales siguen siendo prioridades importantes para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra en el Municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 25 Deslizamientos: Exposición de la Población

Deslizamientos: Exposición de la Población



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83

Población en Riesgo
- 0 - 29
- 30 - 148
- 149 - 524
- 525 - 1,804
- 1,805 - 2,688
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000 Metros

4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los deslizamientos de terreno se encuentran entre los peligros naturales más destructivos, produciendo impactos que se extienden mucho más allá de los daños físicos inmediatos que ocasionan (Eliot, Cloyd, & Philbin, 1994). Sus efectos sobre los recursos naturales son profundos y, en muchos casos, irreversibles. Cuando ocurre un deslizamiento de terreno, extensas áreas de vegetación son arrancadas o enterradas, provocando la pérdida de hábitats críticos y una disminución de la biodiversidad. El desplazamiento del suelo no solo elimina capas fértiles esenciales para la agricultura, sino que también introduce grandes volúmenes de sedimentos en ríos y embalses. Esta sedimentación degrada la calidad del agua, altera los ecosistemas acuáticos y puede comprometer el suministro de agua potable. Además, los deslizamientos de terreno frecuentemente modifican los sistemas hidrológicos al bloquear cauces fluviales y crear represas temporales que aumentan el riesgo de inundaciones y alteran los patrones de recarga de aguas subterráneas.

La dimensión cultural de los impactos de los deslizamientos de terreno es igualmente significativa. Los sitios arqueológicos, monumentos históricos y paisajes de importancia cultural son altamente vulnerables a ser enterrados o destruidos durante estos eventos. Estas pérdidas son irremplazables, ya que eliminan vínculos tangibles con el pasado y reducen el patrimonio cultural. En muchas regiones, los deslizamientos han dañado estructuras con siglos de antigüedad, incluyendo iglesias, edificios coloniales y sitios sagrados, lo que ha resultado en costosos esfuerzos de restauración o en pérdidas permanentes. Más allá de los daños físicos, la alteración de paisajes culturales, como terrenos agrícolas en terrazas o espacios ceremoniales, debilita la identidad comunitaria y las tradiciones estrechamente vinculadas al territorio. Desde una perspectiva económica, estos impactos también repercuten en las economías locales que dependen del turismo cultural, reduciendo el número de visitantes y los ingresos de las comunidades que sustentan actividades basadas en el patrimonio cultural.

4.7.2.5 Condiciones Futuras

Como se muestra en el Mapa 26, la susceptibilidad a deslizamientos de tierra y la exposición de la población no se distribuyen uniformemente en todo el municipio de Añasco. El mapa de exposición de la población indica que las mayores concentraciones de población en riesgo se ubican principalmente en las zonas central y suroeste del municipio, incluyendo Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio

Pueblo, Marías, Caracol, Piñales, partes de Carreras y Río Cañas. Varios distritos censales dentro de estas áreas se clasifican dentro de la categoría de mayor riesgo poblacional, con poblaciones que oscilan entre aproximadamente 1,805 y 2,688 residentes. También se observan concentraciones adicionales de población en riesgo en Playa, donde los distritos censales se encuentran dentro de las categorías de riesgo poblacional de 525 a 1,804 habitantes, y en partes de Espino, Ovejas, Cidra y Río Arriba, donde se registran categorías de riesgo poblacional moderado.

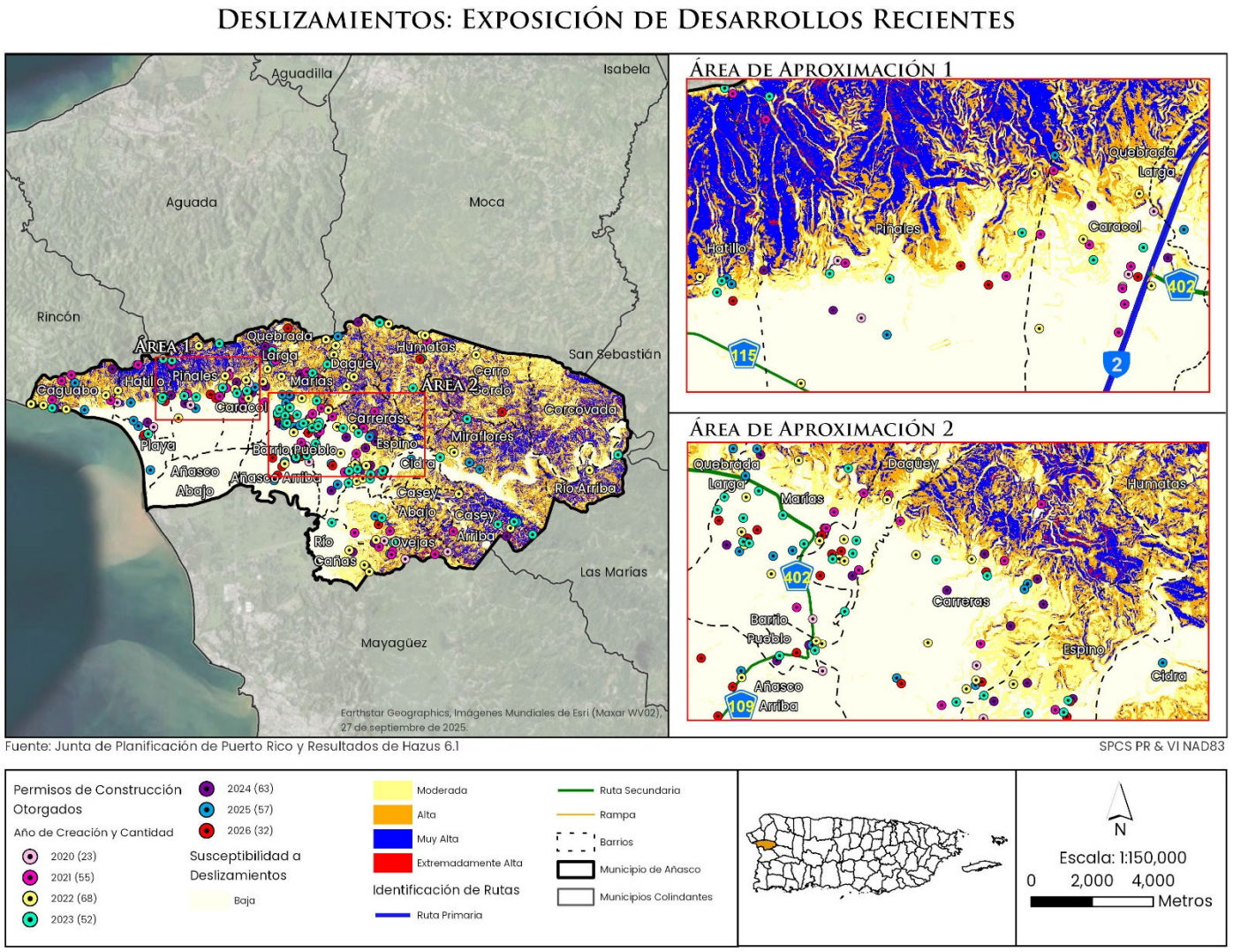
Resulta especialmente preocupante que parte de la población del municipio resida cerca de zonas identificadas con alta, muy alta y extremadamente alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra. El mapa de susceptibilidad a deslizamientos indica que estas condiciones son más frecuentes en las zonas norte, noreste, este y sureste del municipio, incluyendo Quebrada Larga, Marías, Dagüey, Humatas, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Arriba, Casey Abajo y áreas aledañas. Los deslizamientos provocados por lluvias intensas pueden afectar las vías de transporte y limitar el acceso entre estas comunidades y los centros de servicios del municipio.

Esta situación concuerda con investigaciones previas que demuestran una fuerte relación entre la infraestructura vial y la ocurrencia de deslizamientos de tierra (Larsen y Park, 1997; Larsen y Torres-Sánchez, 1998). El mapa de exposición de infraestructura crítica muestra además que las comunicaciones, la energía, la salud y la atención médica, la seguridad, el transporte, el sistema de agua y las instalaciones de alimentación, hidratación y refugio se distribuyen por todo el municipio, incluyendo ubicaciones dentro o adyacentes a áreas con alta susceptibilidad a deslizamientos de tierra. Los principales corredores de transporte, como PR-2, PR-115, PR-109 y PR-402, también atraviesan áreas con diferentes niveles de susceptibilidad a deslizamientos.

En consecuencia, los deslizamientos de tierra pueden interrumpir las redes de transporte y el acceso a servicios esenciales en todo Añasco, particularmente donde las comunidades, la infraestructura y los corredores de transporte se cruzan con áreas de alta susceptibilidad. Dichas interrupciones pueden afectar el acceso a la atención médica, los servicios de respuesta a emergencias, los servicios públicos y otros servicios esenciales. Por lo tanto, mantener la conectividad vial, implementar medidas de estabilización de taludes y mejorar el acceso a las instalaciones críticas siguen siendo prioridades importantes para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra en el municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 26 Deslizamientos: Exposición de Desarrollos Recientes



4.8 TSUNAMI

4.8.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

Un tsunami o maremoto es una serie de olas generalmente causadas por un desplazamiento vertical del fondo oceánico como resultado de un terremoto submarino. Los tsunamis también pueden ser provocados por deslizamientos submarinos o erupciones volcánicas en una región específica. Las características de un tsunami varían según la ola se desplace en aguas profundas o se aproxime a la costa. En aguas profundas, estas olas pueden viajar a velocidades de hasta 500 millas por hora y presentarse como olas bajas, generalmente de menos de un pie sobre el nivel del mar, pasando desapercibidas para las embarcaciones en el océano. La distancia entre las crestas de las olas suele ser muy amplia. A medida que las olas se acercan a las zonas costeras, su velocidad disminuye significativamente mientras su altura aumenta dramáticamente debido a que la frecuencia de la ola aumenta a medida que disminuye su amplitud. Este fenómeno puede producir olas masivas, algunas veces superiores a los 98 pies de altura. Sin embargo, los tsunamis suelen manifestarse como aumentos repentinos y significativos del nivel del mar a lo largo de la costa, semejantes a una poderosa marea que avanza tierra adentro.

Señales adicionales pueden preceder a un tsunami. Entre ellas se incluye un notable retroceso del mar, donde el agua se retira de la costa, o un rápido y excesivo aumento del nivel del mar en zonas costeras. Por lo general, puede escucharse un fuerte rugido proveniente del océano, similar al sonido de una aeronave volando a baja altura. También pueden producirse otros ruidos cuando las poderosas olas impactan arrecifes, rocas y objetos arrastrados por la corriente.

Aunque los peligros asociados a los tsunamis no pueden prevenirse, los municipios pueden implementar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva, mantener sistemas de alerta para advertir a las comunidades vulnerables y garantizar una respuesta efectiva después de un evento de esta naturaleza. En Puerto Rico, estos esfuerzos han sido coordinados bajo el Programa Nacional de Mitigación de Riesgos por Tsunamis (NTHMP, por sus siglas en inglés) en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez (UPRM) y a nivel regional mediante IOCARIBE, la Subcomisión para el Caribe y Regiones Adyacentes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO. Este programa tiene como objetivo reducir los impactos de los tsunamis mediante la evaluación de desastres, el desarrollo de guías para mensajes de alerta y la implementación de estrategias de mitigación. El NTHMP desarrolla mapas de inundación por tsunami, difunde información a través de

los medios de comunicación para simulacros comunitarios y promueve el conocimiento de eventos históricos. Los esfuerzos de mitigación incluyen mejorar la difusión de información, reducir riesgos, desarrollar planes de evacuación, producir materiales educativos e implementar el Programa Tsunami Ready de NOAA, entre otras iniciativas.

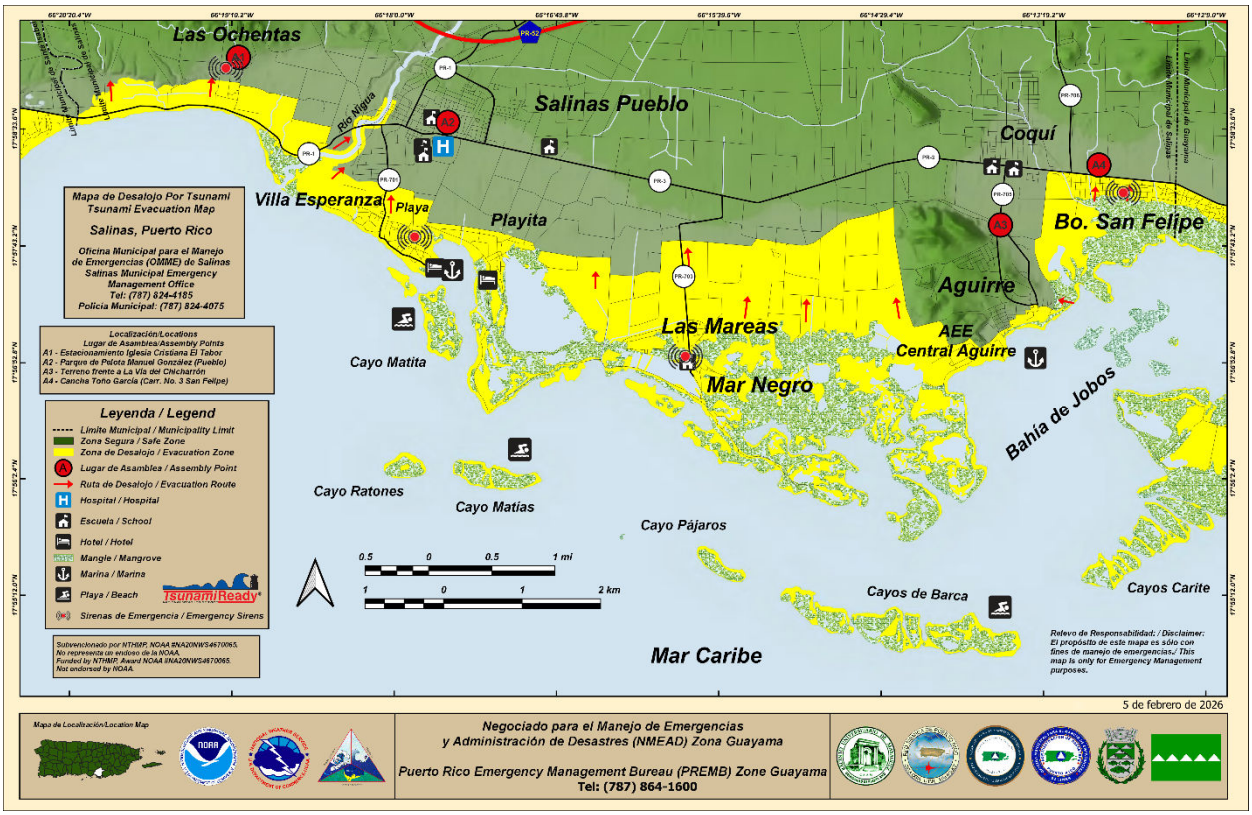
4.8.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Como se muestra en la Figura 14, el Mapa de Evacuación por Tsunami del Municipio de Añasco fue elaborado por la Oficina de Manejo de Emergencias de Puerto Rico (PREMB), la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME), la NOAA, el Servicio Meteorológico Nacional, la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) y la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. Como se observa en el mapa, las áreas más vulnerables a la inundación por tsunami se concentran a lo largo de la costa norte del municipio y en las zonas costeras de menor elevación identificadas dentro de la zona de evacuación designada. Las comunidades y localidades ubicadas dentro o inmediatamente adyacentes a la zona de evacuación incluyen Playa Almirante, Villas de Añasco, Balneario de Añasco, Sector Playa, Comunidad Tres Hermanos, Piñales, Paseo del Valle, Caño La Puente y partes del área urbana de Añasco. La zona de evacuación también se extiende hacia el este, hasta el límite con Mayagüez, e incluye áreas bajas adyacentes a Bahía de Mayagüez y el Río Grande de Añasco. El mapa identifica puntos de reunión designados, sirenas de emergencia, escuelas, hospitales, hoteles, playas y rutas de evacuación oficiales destinadas a facilitar el traslado seguro y oportuno de residentes y visitantes a zonas elevadas fuera del área de riesgo de tsunami. Se identifican tres puntos de reunión: A1, ubicado en la Torre de Observación; A2, ubicado en el Parque de Pelota de Piñales; y A3, ubicado en la Escuela Luis Muñoz Marín. El mapa también identifica un hospital en el Sector Marías y muestra las rutas de evacuación que dirigen a la población hacia el interior, a áreas fuera de la zona de evacuación designada.

El mapa de evacuación ilustra que gran parte del área costera urbanizada del municipio, incluyendo barrios residenciales, instalaciones recreativas, alojamientos e infraestructura pública, se encuentra dentro de la zona de evacuación por tsunami. Por lo tanto, un tsunami generado por un sismo local o regional podría requerir la evacuación rápida de residentes y visitantes de estos sectores costeros. Mantener rutas de evacuación claramente señalizadas, garantizar el funcionamiento de los sistemas de alerta de emergencia, promover la concienciación pública y preservar el acceso a los puntos de reunión designados siguen siendo componentes importantes de la preparación ante tsunamis y la reducción del riesgo dentro del municipio de

Añasco.

Figura 15 Mapa de evacuación de Tsunami



4.8.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO(B1-C)

Los eventos de tsunami se encuentran entre los desastres naturales más severos. Entre los peligros asociados con un evento de tsunami se encuentran los siguientes:

- Inundación de áreas costeras bajas: Esto ocurre cuando las olas del tsunami penetran tierra adentro, provocando destrucción de propiedad y muertes por ahogamiento.
- Daños a propiedades y edificios costeros: Las viviendas y estructuras ubicadas cerca de la costa pueden sufrir daños severos, quedando inhabitables.
- Además, estas olas causan una erosión costera significativa y socavan los cimientos de los edificios al arrastrar arena y suelo, aumentando su alcance y fuerza.
- Escombros flotantes y objetos de gran tamaño: Un tsunami puede arrastrar escombros o incluso embarcaciones grandes tierra adentro, creando peligros adicionales y potencialmente provocando accidentes graves y otras tragedias.

Aunque este fenómeno natural avanza lentamente a través del océano, la fuerza de las olas de un tsunami puede causar miles de muertes y daños extensos a la propiedad, incluyendo casas, instalaciones críticas e infraestructura municipal. Si la perturbación se origina cerca de una zona costera, el tsunami puede devastar la comunidad en cuestión de minutos (NOAA, n.d.). Desarrollar e implementar un sistema de alerta temprana es esencial para mitigar o reducir los impactos de estos eventos. De igual manera, es fundamental que las comunidades vulnerables a los tsunamis estén preparadas para responder rápida y eficazmente una vez que se emite la alerta (NOAA, n.d.).

En 1995, el Congreso de EE. UU. designó a la NOAA para liderar el Programa Nacional de Mitigación de Riesgos de Tsunami (NTHMP). Este programa representa una colaboración entre el gobierno federal y los estados que incluye a la NOAA, la FEMA, el Servicio Geológico de EE. UU. y 28 estados y territorios. Su objetivo principal es reducir el impacto de los tsunamis en las costas de EE. UU. mediante actividades como educación y concienciación del público, planificación a nivel comunitario, evaluaciones de riesgo para áreas específicas y orientación sobre alertas de tsunami (NOAA, s.f.).

El Programa TsunamiReady, creado por el Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA, tiene como objetivo minimizar la pérdida de vidas y bienes por tsunamis y promover la preparación ante estos eventos. En Puerto Rico, la Red Sísmica (RSPR) maneja los fondos tanto para el NTHMP como para el Programa TsunamiReady, en coordinación con la Oficina de Pronósticos del NWS en San Juan, FEMA, PREMB, las Oficinas Municipales de Manejo de Emergencias (OMMEs) y las comunidades locales.

Actualmente, 46 municipios en toda la isla participan en el Programa TsunamiReady, incluyendo Añasco. El municipio de Añasco tiene un mapa de evacuación por tsunami y cuenta con la certificación TsunamiReady.

El Mapa 27 muestra la extensión modelada del área de impacto del tsunami en Añasco. El mapa ilustra además que los impactos del tsunami se limitan principalmente a la parte occidental del municipio, mientras que los barrios del norte, este y sureste, incluyendo Caguabo, Hatillo, Piñales, Quebrada Larga, Caracol, Marías, Dagüey, Humatas, Cerro Gordo, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Abajo, Ovejas, Río Cañas y gran parte de Cidra, se ubican fuera del área de inundación modelada. La mayor exposición se concentra en las comunidades costeras y áreas urbanizadas adyacentes a Bahía de Mayagüez y el corredor costero.

Según el mapa, las profundidades medias de inundación dentro del área de impacto varían desde casi cero hasta aproximadamente 2 metros. Si bien el mapa no identifica estructuras específicas ni datos de población, demuestra que las áreas residenciales, los corredores de transporte, las instalaciones públicas y otros bienes ubicados en Playa, Añasco Abajo y partes de Añasco Arriba podrían estar expuestos a la inundación del tsunami. Por consiguiente, los residentes y visitantes de estas zonas costeras podrían necesitar una evacuación rápida tras una alerta de tsunami. Mantener rutas de evacuación eficaces, programas de concienciación pública, sistemas de notificación de emergencias y la coordinación con los planes de evacuación por tsunami del municipio sigue siendo fundamental para reducir el riesgo de tsunami en el municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 27 Tsunami - Área de Impacto

Tsunami: Área de Impacto



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Profundidad Media de Inundación (pies)

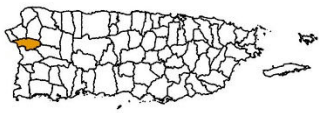
6.66668

0.000160853

Barrios

Municipio de Añasco

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000

Metros

4.8.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

La próxima tabla muestra los eventos de tsunami registrados en Puerto Rico

Tabla 24 Eventos de Tsunami en Puerto Rico

Evento de Tsunami	Descripción
Tsunami del 1946	En Puerto Rico, el mar se retiró en Aguadilla (24 m) y Mayagüez (76 m) antes de regresar en forma de olas destructivas. La combinación del terremoto y el tsunami ocasionó 75 muertes y dejó a 20,000 personas sin hogar. En San Juan, el tsunami fue registrado en un mareógrafo 35 minutos después del terremoto, tras una segunda sacudida (Ms 7.9) casi tan fuerte como el sismo del 4 de agosto, pero localizada aproximadamente 100 km al noroeste. Las olas también fueron detectadas en lugares distantes, con tiempos de viaje de 2:02 horas a Bermudas, 4:02 a Daytona Beach y 4:42 a Atlantic City (Lander, Whiteside, & Lockridge, 2002).
Tsunami del 1918	El 11 de octubre de 1918, Puerto Rico experimentó uno de los terremotos más poderosos de su historia. Los informes oficiales indican que 116 personas perdieron la vida y las pérdidas económicas fueron estimadas en $4 millones, el doble del presupuesto anual de la isla en aquel momento. El terremoto generó un tsunami que impactó la costa occidental de la isla pocos minutos después de las sacudidas iniciales. Las olas alcanzaron alturas de hasta 20 pies en el extremo noroeste de la isla, apareciendo casi inmediatamente después del terremoto.

Evento de Tsunami	Descripción
	Aproximadamente 40 de las muertes fueron atribuidas al propio tsunami (PRSN, 2025). En todas las áreas donde se observó la ola, los testigos informaron que el mar primero se retiró, dejando expuestos arrecifes y secciones del fondo marino nunca antes vistas, ni siquiera durante las mareas más bajas. Posteriormente, el agua regresó alcanzando niveles igualmente altos. En algunos lugares, la gran ola fue seguida por una o dos olas menores y, en bahías cerradas, el agua permaneció turbulenta durante algún tiempo. En Punta Borinquen, en Aguadilla, el farero señaló que el agua comenzó a retirarse durante el terremoto y posteriormente se elevó hasta 15 pies. Cerca de Punta Aguejereada, la ola alcanzó entre 18 y 20 pies de altura, llegando de 4 a 7 minutos después del terremoto. En Aguadilla, 32 personas se ahogaron y cerca de 300 chozas ubicadas en la playa fueron destruidas. El tsunami llegó a Mayagüez aproximadamente 20 minutos después del terremoto, con una altura aproximada de 5 pies (PRSN, 2025).
Tsunami del 1867	El 18 de noviembre, un terremoto de magnitud 7.3 se sintió intensamente en las Islas Vírgenes y en la región este de Puerto Rico. El epicentro se localizó en el Pasaje de Anegada, entre las islas de St. Thomas, St. Croix y Vieques. El tsunami resultante alcanzó alturas de casi 20 pies en St. Thomas y St. Croix. En San Juan y Arroyo, los niveles del agua aumentaron aproximadamente entre 0.9 y 1.5 metros,

Evento de Tsunami	Descripción
	acompañados por una actividad significativa del oleaje cerca de la isla de Vieques. En Fajardo solo se documentó una ola menor, mientras que en Yabucoa se produjo un pronunciado retiro del mar antes de una oleada de retorno que penetró aproximadamente 137 metros tierra adentro (Lander, Whiteside, & Lockridge, 2002). No se registraron muertes (Castro Rivera, Proyecto 1867, s.f.).

4.8.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-E)

La ocurrencia de un tsunami no puede predecirse, ni puede determinarse con precisión el momento en que ocurrirá. Sin embargo, debido a que los tsunamis están estrechamente asociados con eventos sísmicos como los terremotos, su probabilidad futura depende de la probabilidad de actividad sísmica futura.

Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de entre 33% y 50% de experimentar sacudidas sísmicas fuertes (Intensidad Modificada de Mercalli VII o superior) en diferentes partes de la isla dentro de un período de 50 años (PRSN, s.f.). En consecuencia, dado que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico se encuentran bajo el agua al noroeste, sureste y suroeste de la isla, es plausible que el próximo terremoto significativo pueda generar un tsunami.

Los terremotos y los tsunamis son fenómenos relativamente poco frecuentes, y no todos los terremotos generan tsunamis. No obstante, cuando ocurre un terremoto de gran magnitud bajo el fondo oceánico, la probabilidad de que se produzca un tsunami aumenta sustancialmente. Esto implica que la probabilidad de un tsunami está directamente correlacionada con la probabilidad de que ocurra un terremoto fuerte, particularmente en las zonas costeras. Esta probabilidad sirve como un parámetro clave para la clasificación del riesgo, basándose en los registros históricos y en las aportaciones de los comités de planificación y los estudios existentes.

4.8.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.8.2.1 Pérdidas Estimadas

La próxima tabla muestra la exposición del municipio al peligro del Tsunami según el Índice de Riesgo Nacional.

Tabla 25 Exposición al Peligro del Tsunami

Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
0.605781	$368,091,111	2781	$32,263,108,853	$32,631,199,964

La pérdida anual esperada para cada sector censal o jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, que se anticipa como resultado de eventos de peligros naturales.

La Tabla 26 representa las pérdidas anuales esperadas relacionadas con tsunamis tanto para las edificaciones como para la población.

Tabla 26 Pérdida Anual Estimada por Tsunami

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 0	0	$ 0	$ 0

4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Un evento de tsunami representa una amenaza severa y en cascada para la funcionalidad de la comunidad debido a su rápida ocurrencia, inundación generalizada, fuertes corrientes y extenso transporte de escombros. Los tsunamis pueden interrumpir significativamente todas las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA (*FEMA Community Lifelines*), tanto de manera inmediata como durante períodos prolongados de recuperación. Los impactos sobre las líneas vitales suelen ser

interdependientes, creando efectos acumulativos que dificultan la respuesta, las labores de socorro y los esfuerzos de recuperación a largo plazo (FEMA, 2021).

- La línea vital de Seguridad y Protección se ve críticamente comprometida durante eventos de tsunami debido a las inundaciones repentinas, los escombros y el tiempo limitado para evacuar. Las agencias del orden público, los servicios de bomberos y los refugios de emergencia pueden resultar dañados o quedar inaccesibles debido a la inundación o la erosión costera. Con frecuencia, las operaciones de búsqueda y rescate son necesarias a gran escala, ejerciendo una fuerte presión sobre los respondedores de emergencia mientras las rutas de acceso quedan obstruidas por escombros, estructuras colapsadas o carreteras socavadas por el agua. Además, las instalaciones correccionales dañadas y las interrupciones en las comunicaciones pueden aumentar los riesgos secundarios para la seguridad pública (NOAA, s.f.).

- Los impactos de los tsunamis contaminan con frecuencia los sistemas de agua potable a través de la intrusión de agua salada, liberación de sustancias químicas y daños a las instalaciones de tratamiento. Los sistemas de distribución de alimentos pueden verse interrumpidos debido a almacenes inundados, puertos dañados y pérdida de refrigeración. Las viviendas ubicadas en zonas costeras y áreas bajas son particularmente vulnerables; comunidades completas pueden ser destruidas o declaradas inhabitables debido a daños estructurales o contaminación por moho. Como resultado, grandes poblaciones desplazadas requieren atención masiva, refugio y soluciones de vivienda a largo plazo, lo que ejerce una presión significativa sobre los recursos locales y regionales (FEMA, 2020).

- Los sistemas de salud enfrentan desafíos inmediatos después de un tsunami, incluyendo daños físicos a hospitales y clínicas, pérdida de energía eléctrica y acceso limitado para pacientes y personal. Son comunes los aumentos repentinos en la demanda de servicios médicos debido a ahogamientos, traumas y lesiones relacionadas con la exposición. Los riesgos para la salud pública aumentan a medida que el agua estancada y los escombros contribuyen a la transmisión de enfermedades, mientras que las interrupciones continuas en los sistemas de agua y saneamiento agravan las vulnerabilidades sanitarias. Los impactos a largo plazo sobre la salud mental también son frecuentes entre las poblaciones afectadas y los primeros respondedores (FEMA, 2017; *World Health Organization*, 2019).

- Las subestaciones eléctricas, las instalaciones de almacenamiento de combustible y la infraestructura de distribución ubicadas en zonas costeras o de baja elevación presentan un alto riesgo de inundación y daños por corrosión durante eventos de tsunami. Los cortes de energía pueden prolongarse por períodos extensos, afectando todas las demás líneas vitales, como el tratamiento de agua, la prestación de servicios de salud, las telecomunicaciones y las operaciones de emergencia. Las interrupciones en el suministro de combustible pueden dificultar la remoción de escombros, la respuesta de emergencia y la operación de generadores, retrasando aún más los esfuerzos de recuperación (FEMA, 2017).

- Las olas de tsunami y las inundaciones asociadas pueden dañar líneas de fibra óptica, torres celulares e instalaciones de conmutación, provocando pérdidas generalizadas de comunicaciones de voz y datos. Estas interrupciones afectan las notificaciones de emergencia, el conocimiento situacional, la coordinación interagencial y la difusión de información pública. Las interrupciones en las comunicaciones durante las fases de evacuación y respuesta pueden aumentar significativamente el riesgo para la vida y complicar las operaciones de rescate (FEMA, 2020).

- Los sistemas de transporte se encuentran entre las líneas vitales más afectadas durante eventos de tsunami. Carreteras, puentes, puertos, líneas ferroviarias y aeropuertos pueden ser destruidos, socavados u obstruidos por escombros y sedimentos. Las instalaciones portuarias son particularmente vulnerables y pueden experimentar cierres prolongados, afectando las cadenas de suministro regionales y la recuperación económica. Las redes de transporte afectadas limitan la evacuación, el acceso de emergencia y la entrega de suministros críticos durante las operaciones de respuesta y recuperación (NOAA, 2023).

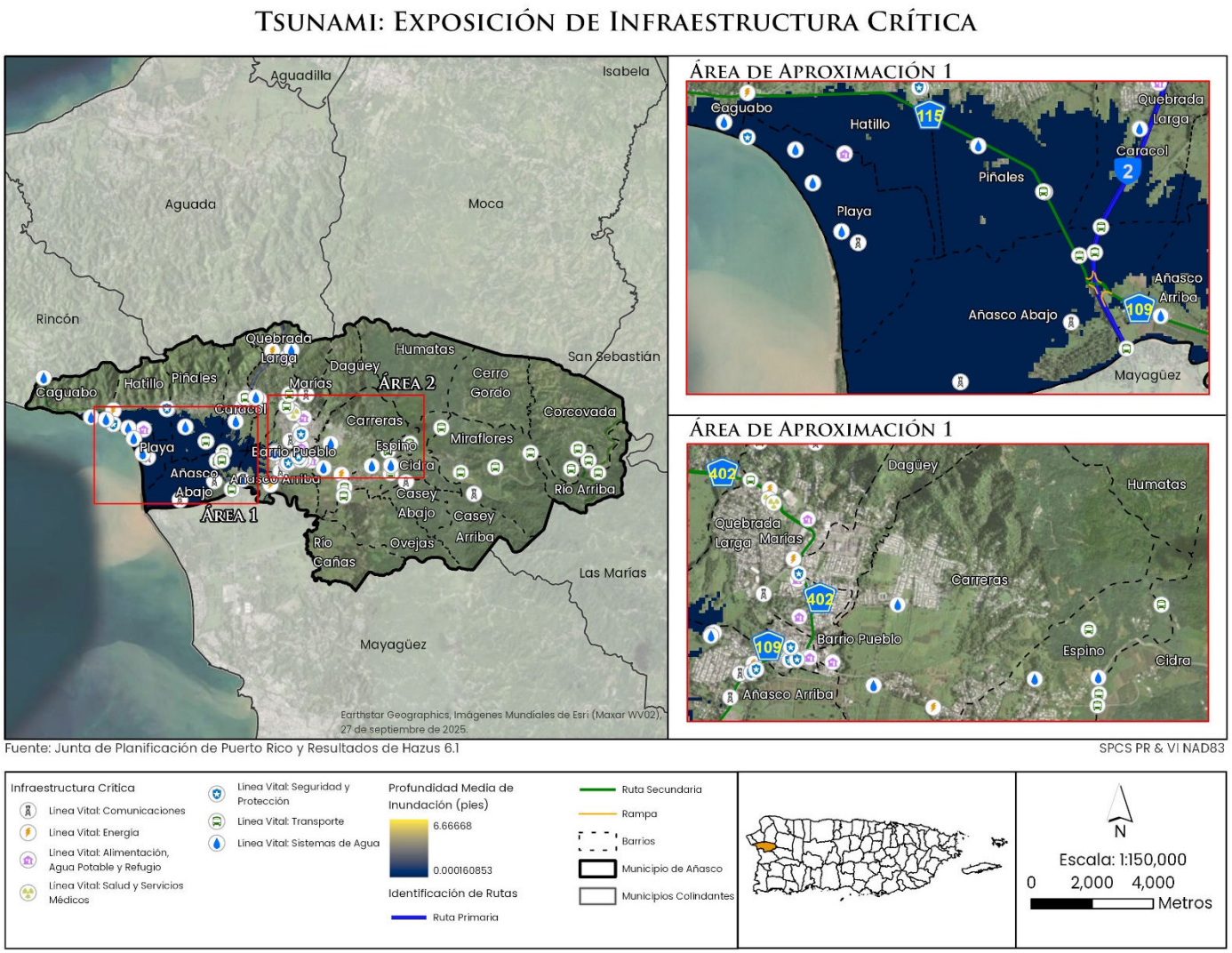
- La infraestructura de agua potable y aguas residuales es altamente susceptible a daños por tsunami debido a inundaciones, roturas de tuberías, fallas en estaciones de bombeo y contaminación por agua salada y materiales peligrosos. Las fallas en los sistemas de aguas residuales pueden provocar contaminación ambiental y riesgos para la salud pública. La restauración del servicio de agua suele ser compleja y prolongada, particularmente cuando la infraestructura subterránea se ha desplazado o corroído debido a la exposición al agua salada (FEMA, 2017).

En consecuencia, el Mapa 28 muestra que los impactos del tsunami se limitan principalmente a la zona occidental del municipio, mientras que los barrios del norte, este y sureste, incluyendo Caguabo, Hatillo, Piñales, Quebrada Larga, Caracol, Marías, Dagüey, Humatas, Cerro Gordo, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Abajo, Ovejas, Río Cañas y gran parte de Cidra, se ubican fuera del área de inundación modelada. La mayor exposición se concentra en las comunidades costeras y áreas urbanizadas adyacentes a Bahía de Mayagüez y el corredor costero.

Según el mapa, la profundidad media de inundación dentro del área de impacto varía desde casi cero hasta aproximadamente 2 metros (6.67 pies). Si bien el mapa no identifica estructuras específicas ni datos de población, demuestra que las áreas residenciales, los corredores de transporte, las instalaciones públicas y otros bienes ubicados en Playa, Añasco Abajo y partes de Añasco Arriba podrían verse afectados por la inundación del tsunami. Por consiguiente, los residentes y visitantes de estas zonas costeras podrían necesitar una evacuación rápida tras una alerta de tsunami. Mantener rutas de evacuación eficaces, programas de concienciación pública, sistemas de notificación de emergencias y la coordinación con los planes de evacuación por tsunami del municipio sigue siendo fundamental para reducir el riesgo de tsunami en el municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 28 Tsunami: Exposición de Infraestructura Crítica



4.8.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social durante un tsunami refleja las condiciones sociales, económicas y de salud preexistentes que influyen en cómo las personas y las comunidades se preparan, responden y se recuperan de peligros costeros de aparición rápida. Investigaciones de académicos estadounidenses muestran que las poblaciones con ingresos más bajos, acceso limitado al transporte y residencia en zonas costeras propensas a peligros enfrentan un riesgo desproporcionadamente mayor durante las evacuaciones por tsunami (Cutter, Boruff y Shirley, 2003). Los adultos mayores y las personas con discapacidades son especialmente vulnerables debido a su movilidad reducida, dependencia de sistemas médicos y de apoyo social, y dificultades para acceder a alertas oportunas y asistencia para la evacuación (Peek y Stough, 2010). Los estudios sobre la resiliencia comunitaria muestran además que la comunicación de riesgos inadecuada, la falta de conciencia sobre los peligros y la débil planificación institucional pueden aumentar significativamente los impactos de los desastres, incluso cuando la exposición física es similar (Norris, Stevens, Pfefferbaum, Wyche y Pfefferbaum, 2007). Las barreras lingüísticas y el aislamiento social pueden retrasar las acciones de protección, aumentando el riesgo de muertes y lesiones durante tsunamis que ocurren en poco tiempo. En conjunto, estos factores generan resultados desiguales ante los desastres y destacan la importancia de integrar la vulnerabilidad social en la preparación para tsunamis y la planificación de emergencias.

El mapa 29 muestra que la población expuesta se concentra en la llanura costera occidental del municipio, particularmente en los barrios de Playa y Añasco Abajo, con poblaciones adicionales expuestas en zonas de Añasco Arriba cercanas al centro municipal y al corredor costero. Estas áreas coinciden con la zona de inundación por tsunami cartografiada, que se extiende tierra adentro desde Bahía de Mayagüez y el curso inferior del Río Grande de Añasco.

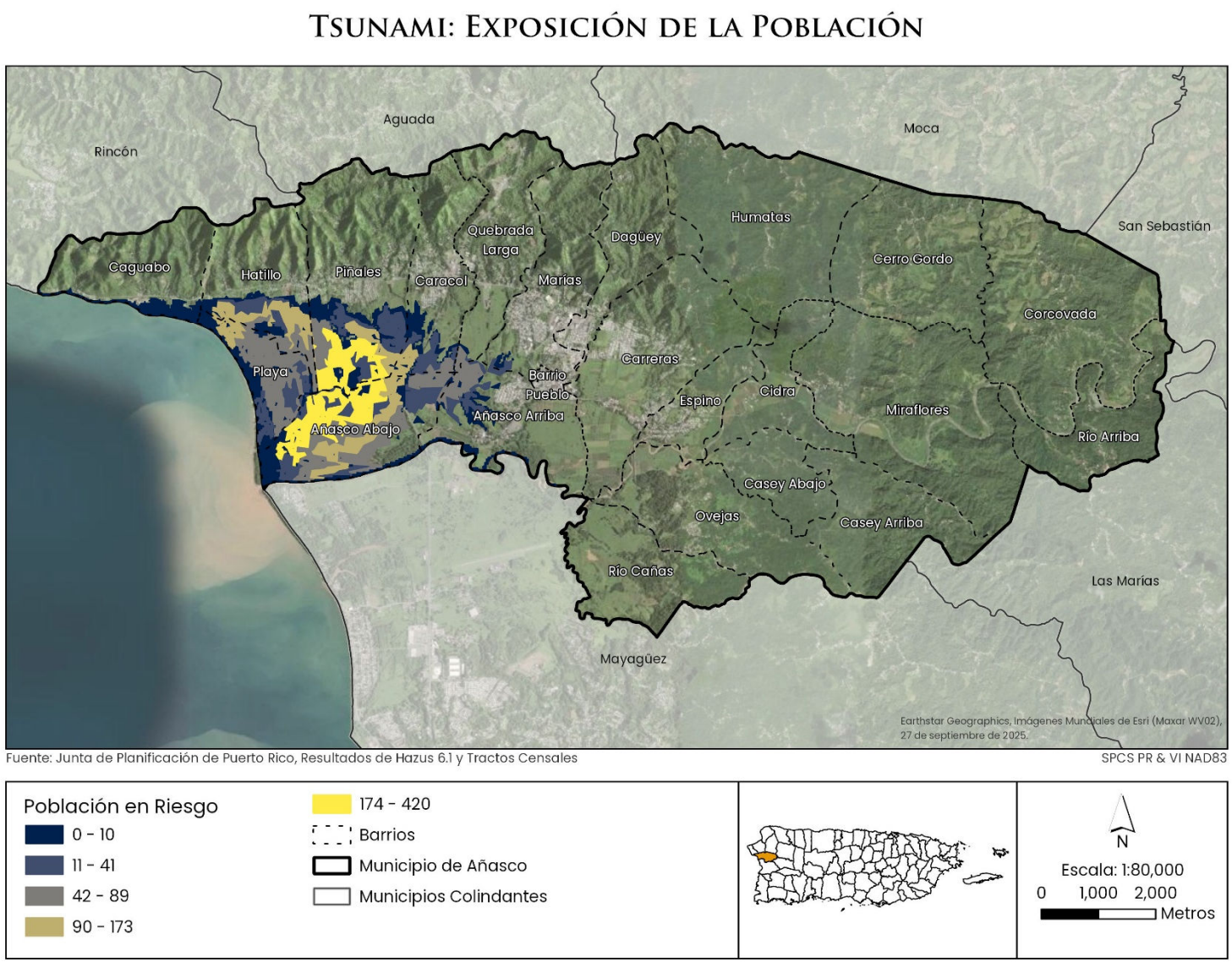
El mapa de exposición poblacional indica que las mayores concentraciones de población en riesgo se ubican en zonas de Añasco Abajo, donde varios distritos censales se encuentran dentro de la categoría más alta, con aproximadamente entre 174 y 420 personas en riesgo. Se identifican concentraciones adicionales de población expuesta en Playa y zonas adyacentes de Añasco Arriba, donde los distritos censales se clasifican dentro de las categorías de exposición intermedia, que van desde 42 hasta 173 personas en riesgo. Se observan categorías de menor exposición poblacional en la periferia de la zona de inundación, donde hay menos residentes dentro de la zona de impacto del tsunami modelada. Resulta especialmente

preocupante que gran parte de la población expuesta se encuentre en las zonas costeras urbanizadas del municipio, donde se concentran barrios residenciales, comercios locales, servicios públicos y vías de transporte. Dado que las olas de tsunami pueden llegar con poco tiempo de aviso tras un sismo local o regional, los residentes de Playa, Añasco Abajo y algunas zonas de Añasco Arriba podrían necesitar una evacuación rápida a terrenos más elevados o a puntos de reunión designados. El mapa de evacuación por tsunami demuestra, además, que estas comunidades dependen de rutas de evacuación y sistemas de alerta establecidos para facilitar su salida segura de la zona de inundación.

En consecuencia, los tsunamis pueden generar riesgos significativos para la vida de los residentes ubicados en las zonas costeras del municipio. Las interrupciones en las redes de transporte, las rutas de acceso de emergencia y los servicios esenciales podrían complicar aún más las labores de evacuación y respuesta. Por lo tanto, mantener sistemas de alerta eficaces, preservar la accesibilidad a las rutas de evacuación, promover la preparación ciudadana y garantizar el acceso continuo a los puntos de reunión designados siguen siendo prioridades importantes para reducir el riesgo de tsunami en el municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 29 Tsunami: Exposición de la Población



4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Las olas de un tsunami barren las zonas costeras, erosionando playas, dunas y acantilados, y remodelando la geomorfología mediante la redistribución de sedimentos. También arrasan con la vegetación costera, incluyendo manglares, marismas saladas y bosques costeros, debilitando gravemente los amortiguadores ecológicos contra futuros eventos y alterando el hábitat de la fauna. Los ecosistemas sumergidos, como los arrecifes de coral y los prados submarinos, sufren daños mecánicos o quedan sepultados por escombros y sedimentos, reduciendo la biodiversidad y afectando a la pesca (*Institute for Environmental Research and Education*, 2025).

La intrusión de agua salada contamina los ecosistemas de agua dulce y los acuíferos, afectando el agua potable y la agricultura. Tierra adentro, los peces y otros organismos acuáticos a menudo se desplazan o mueren debido a cambios bruscos en la salinidad, la fuerza de las olas y la sedimentación. Estudios sobre el tsunami de Tōhoku de 2011 mostraron cambios en la estructura de los sedimentos del fondo marino que afectaron la actividad de los invertebrados bentónicos con el tiempo, destacando legados ecológicos duraderos. En general, estos efectos pueden tardar años o décadas en recuperarse, especialmente cuando se combinan con la disminución de la complejidad del hábitat y las condiciones físicas alteradas (*Institute for Environmental Research and Education*, 2025).

El patrimonio cultural en las regiones costeras, incluyendo pueblos históricos, monumentos y sitios arqueológicos, se ve profundamente afectado. La destrucción física suele ocurrir debido a la fuerza de las olas, inundaciones, impactos de escombros y la inundación prolongada. Los edificios y monumentos pueden colapsar o sufrir fallos estructurales, mientras que los objetos y las prácticas culturales intangibles pueden perderse de manera irrecuperable. (Okamura, et al., 2013).

4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

El Mapa 30 muestra la exposición de los desarrollos recientes a la zona de impacto del tsunami modelada dentro del municipio de Añasco, con base en los resultados de Hazus 6.1 y los datos de permisos de construcción. Como se observa en el mapa, la actividad de desarrollo reciente se distribuye por todo el municipio; sin embargo, varios permisos de construcción emitidos entre 2020 y 2026 se ubican dentro o inmediatamente adyacentes a la zona de inundación del tsunami modelada,

concentrada a lo largo de la llanura costera occidental. Las áreas con mayor potencial de exposición se encuentran en Playa y Añasco Abajo, donde la zona de impacto del tsunami se extiende tierra adentro desde Bahía de Mayagüez y se superpone con partes del corredor costero desarrollado del municipio.

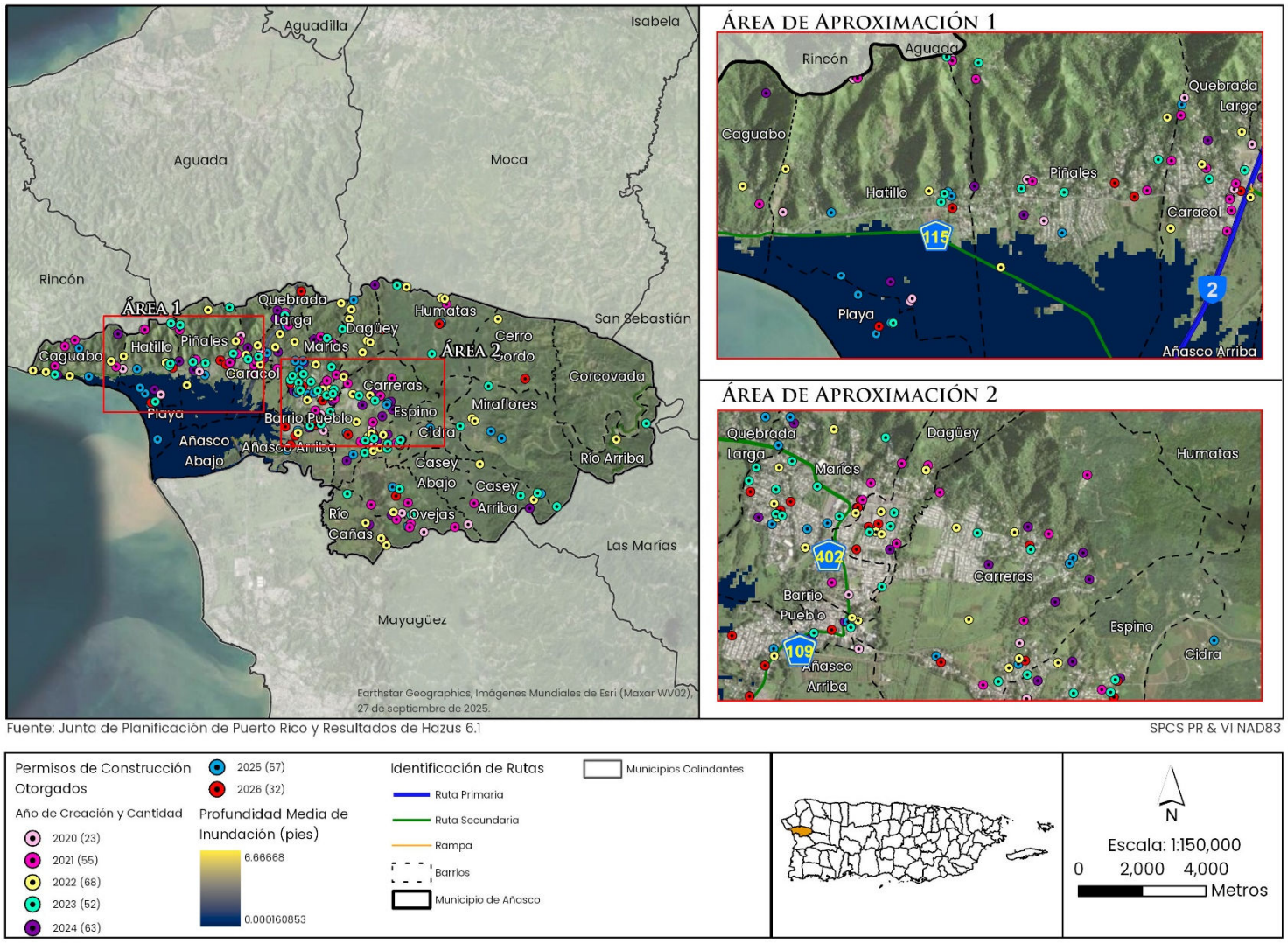
El mapa también indica que se han producido desarrollos recientes cerca de áreas costeras y bajas que se extienden desde Caguabo, Hatillo, Piñales y Playa hacia Añasco Arriba y el centro urbano. El Área de Aproximación 1 destaca numerosos desarrollos autorizados ubicados cerca del límite de la zona de inundación, particularmente a lo largo del corredor PR-115 y las comunidades costeras circundantes. El Área de Aproximación 2 muestra concentraciones adicionales de desarrollos recientes en Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Carreras y Espino, áreas que generalmente se ubican fuera de la zona principal de impacto del tsunami, pero que permanecen conectadas a las redes de evacuación y respuesta a emergencias que atienden a las poblaciones costeras.

Según los datos de permisos de construcción que se muestran en el mapa, se emitieron un total de 322 permisos entre 2020 y 2025, incluyendo 22 en 2020, 59 en 2021, 68 en 2022, 52 en 2023, 63 en 2024 y 56 en 2025. La distribución de estos permisos demuestra el desarrollo continuo tanto en los sectores costeros como en los del interior del municipio. Si bien muchos desarrollos recientes se ubican fuera del área de inundación modelada, algunos se encuentran dentro de áreas que podrían sufrir inundaciones por tsunami, particularmente en las zonas costeras de Playa y Añasco Abajo.

Resulta especialmente preocupante que futuros tsunamis puedan afectar a las instalaciones residenciales, comerciales y comunitarias de reciente construcción ubicadas dentro de la zona de inundación, lo que podría interrumpir el acceso, las operaciones de respuesta a emergencias y las labores de evacuación. Dado que los impactos de los tsunamis se concentran en las zonas costeras del municipio, es fundamental seguir considerando los riesgos de tsunami durante la revisión de proyectos urbanísticos, la planificación del uso del suelo, las actividades de preparación para emergencias y las campañas de información pública para reducir el riesgo a largo plazo en el municipio de Añasco.

.

Mapa 30 Tsunami: Exposición de Desarrollos Recientes



4.9 Inundación

4.9.1 Descripción (B1-a)

Las inundaciones, generalmente causadas por lluvia excesiva (FEMA, 1997), se clasifican en dos categorías principales: inundaciones generales e inundaciones repentinas.

- Las inundaciones generales son eventos de larga duración que pueden extenderse por varios días e incluyen inundaciones fluviales, costeras y urbanas. Las inundaciones costeras están asociadas con marejadas ciclónicas, oleaje y lluvias intensas generadas por huracanes y tormentas tropicales, mientras que las inundaciones urbanas resultan de la alteración del drenaje natural debido al desarrollo urbano. Las inundaciones fluviales ocurren cuando los ríos se desbordan debido a la escorrentía excesiva de agua por lluvia o fallas estructurales, provocando que el agua se extienda hacia terrenos circundantes. Las inundaciones repentinas a menudo se originan por tormentas estacionarias, huracanes o fallas de represas, y pueden afectar tanto áreas montañosas como zonas urbanizadas.

- Las inundaciones repentinas ocurren cuando lluvia prolongada cae sobre una cuenca hidrográfica. Estas resultan de precipitación intensa durante un corto periodo de tiempo en áreas específicas. La magnitud de los eventos de inundaciones repentinas depende de factores como la topografía y fisiografía de la cuenca, los patrones meteorológicos, la saturación del suelo y la impermeabilidad de la superficie. Las inundaciones repentinas se originan principalmente por tormentas de lento desplazamiento sobre áreas específicas o por lluvias intensas asociadas con huracanes y tormentas tropicales (NMEAD, 2021). Sin embargo, también pueden ocurrir tras el colapso de represas o diques en cuestión de minutos u horas, debido a lluvias extremas o a la liberación repentina de agua desde embalses de retención u otras instalaciones de control de aguas pluviales. Aunque son más frecuentes en quebradas y riachuelos de montaña, estos eventos pueden ocurrir en áreas urbanas donde las superficies impermeables limitan la infiltración.

La inundación periódica de tierras adyacentes a ríos, arroyos y costas—conocida como llanuras de inundación—es un fenómeno natural predecible basado en intervalos de recurrencia. Estos intervalos representan el tiempo promedio, en años, entre eventos de igual o mayor magnitud. Cuanto más largo sea el intervalo de

recurrencia, mayor será la magnitud del evento, lo que implica un aumento significativo del riesgo y de la extensión del Área Afectada. Las llanuras de inundación se inundan periódicamente según los intervalos de recurrencia, definidos como el tiempo promedio entre eventos de igual magnitud. Por ejemplo, una inundación de 100 años tiene una probabilidad anual del 1%, mientras que una inundación de 500 años corresponde al 0.2%. Estas frecuencias se calculan mediante análisis estadísticos de registros históricos de caudales y eventos extremos.

La tabla de abajo muestra las diferentes clasificaciones de zonas de inundación para Puerto Rico adoptadas por la JPPR (JPPR, 2021).

Tabla 27 Descripción de Zonas de Inundación

Zona inundable	Descripción
Zona A	Área Especial de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinada mediante metodologías aproximadas, sin elevación base de inundación ni cauce regulatorio determinado.
Zona AE	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinadas mediante metodologías detalladas, con elevaciones base de inundación indicadas. Según el alcance del estudio, puede incluir la determinación del cauce regulatorio.
Zona AO/AH	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación poco profundas con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con una profundidad base de inundación que fluctúa entre 0.30 metros —un (1) pie— y 0.91 metros —tres (3) pies—. Las profundidades promedio de inundación se obtienen mediante análisis hidráulicos detallados.
Zona A99	Áreas propensas a inundación por un evento con una probabilidad anual de ocurrencia de uno por ciento (1%). Estas áreas especiales se encuentran dentro de un sistema de protección o control de inundaciones donde se ha logrado suficiente progreso en su construcción, aunque no ha sido completado, pero se ha alcanzado el progreso estatutario específico para completarlo. Esta zona no detalla elevaciones base de inundación ni profundidades de inundación, por lo que se recomienda utilizar, de ser necesario, la elevación de inundación previa para la Zona 99. Aplican los requisitos obligatorios de adquisición de seguro de inundación.

Zona inundable	Descripción
Zona D	Área de inundación no determinada, pero posible.
Zona VE	Área costera de alto riesgo de inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con velocidad y energía —marejada ciclónica— y una elevación base de inundación determinada.
Zona X sombreada	Área de inundación con 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año, o inundación de cien (100) años con una profundidad de agua menor de 0.3 metros, con áreas de drenaje menores de 2.6 kilómetros cuadrados o áreas protegidas por diques contra la inundación de cien (100) años.
Zona X no sombreada	Área determinada como fuera de la inundación de la tormenta de quinientos (500) años.

4.9.1.1 Área Afectada

Mapa de Seguro contra Inundaciones

El Mapa 31 muestra las Zonas de Riesgo de Inundación de FEMA dentro del Municipio de Añasco. Como se observa en el mapa, el municipio incluye áreas clasificadas como de riesgo de inundación anual del 1% (llanura de inundación de 100 años), de riesgo de inundación anual del 0.2% (llanura de inundación de 500 años) y cauces de inundación regulados. Las áreas de riesgo de inundación más extensas se concentran en la llanura costera y a lo largo de los principales ríos y corredores de drenaje. Las áreas propensas a inundaciones son particularmente evidentes en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Carreras, Cidra, Río Cañas y partes de Espino, donde las zonas de riesgo de inundación se extienden tierra adentro desde la costa y a lo largo del Río Grande de Añasco y sus afluentes.

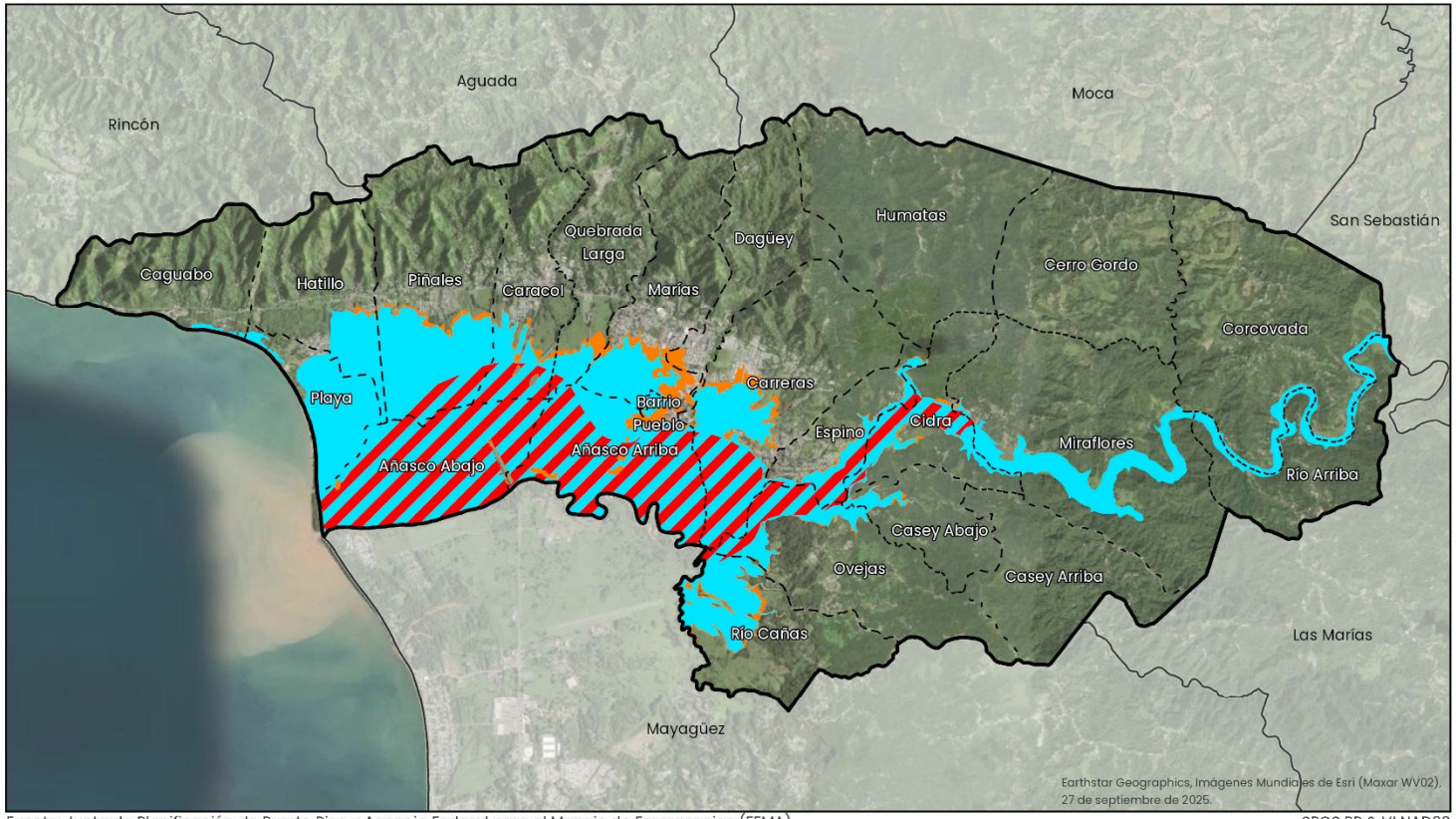
El cauce de inundación regulado, que representa el canal y las áreas adyacentes que deben permanecer despejadas para conducir las aguas de inundación, se concentra principalmente dentro de Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo y partes de Cidra y los corredores fluviales adyacentes. La zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1% se extiende por gran parte de la llanura costera occidental del municipio y sigue los principales cursos de agua a través de los sectores central y oriental. Existen áreas adicionales clasificadas dentro de la zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 0,2% a lo largo de los márgenes de la llanura aluvial cartografiada, particularmente en partes de Barrio Pueblo y Carreras.

El mapa ilustra que los riesgos de inundación en Añasco están asociados tanto a procesos costeros como fluviales. Los riesgos de inundación costera se concentran en la zona baja occidental del municipio, incluyendo Playa y Añasco Abajo, mientras que los riesgos de inundación fluvial se extienden tierra adentro a lo largo del Río Grande de Añasco y sus sistemas de drenaje asociados, afectando partes de Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Carreras, Cidra, Río Cañas y áreas vecinas. Como resultado, las áreas residenciales, comerciales, de transporte, agrícolas y de servicios públicos ubicadas dentro de estas zonas de riesgo de inundación pueden estar sujetas a riesgos recurrentes de inundación durante lluvias intensas y otras condiciones que generan inundaciones.

En consecuencia, las inundaciones siguen siendo uno de los peligros geográficos más extendidos que afectan al municipio de Añasco. El desarrollo urbanístico dentro de las zonas identificadas como de riesgo de inundación puede verse expuesto a inundaciones, erosión, interrupciones en el tráfico y daños a la infraestructura pública y los servicios esenciales. Por lo tanto, la aplicación continua de las normativas de gestión de llanuras aluviales, la preservación de los corredores de drenaje natural, el mantenimiento de la infraestructura de aguas pluviales y la incorporación de consideraciones sobre el riesgo de inundación en las futuras decisiones de desarrollo siguen siendo estrategias importantes para reducir dicho riesgo en el municipio de Añasco.

Mapa 31 Zonas de Inundación (FIRM)

Zonas de Inundación



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)

SPCS PR & VI NAD83

Zonas de Riesgo de Inundación de FEMA

- Área de Peligro de Inundación con 1 % de Probabilidad Anual
- Cauce de Inundación Reglamentario
- Área de Peligro de Inundación con 0.2 % de Probabilidad Anual
- Barrios
- Municipio de Añasco
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000 Metros

Las figuras 15 a 19 muestran varios FIRMette que indican áreas específicas de inundación en el Municipio:

• La Figura 15 presenta un mapa FIRMette de la Capa Nacional de Peligro de Inundación (NFHL) de FEMA que muestra un área de riesgo de inundación costera dentro del municipio de Añasco. El mapa identifica zonas de inundación costera a lo largo del litoral, incluyendo la Zona VE y la Zona AE. La zona VE se extiende a lo largo del litoral inmediato y se asocia con elevaciones de inundación base (BFE) que oscilan entre aproximadamente 3.0 y 3.4 metros, mientras que la zona AE adyacente se muestra con una BFE de 2.1 metros.

• El área propensa a inundaciones se concentra dentro del corredor costero de baja altitud, mientras que las áreas del interior se clasifican predominantemente como Zona X (Área de Riesgo Mínimo de Inundación). La presencia de las zonas de inundación VE y AE indica exposición a inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, oleaje y erosión durante el evento de inundación con una probabilidad anual del 1 %.

• Este mapa FIRMette ilustra que el desarrollo ubicado a lo largo de esta sección del litoral de Añasco es más vulnerable a los impactos de las inundaciones costeras que las áreas del interior cercanas. En consecuencia, la aplicación continua de las regulaciones de gestión de llanuras aluviales y la consideración de los riesgos de inundación costera en las futuras decisiones de desarrollo siguen siendo importantes para reducir el riesgo de inundación en el municipio.

• La Figura 16 presenta una imagen FIRMette de la Capa Nacional de Riesgo de Inundación (NFHL) de FEMA que muestra la parte baja del Río Grande de Añasco cerca del límite municipal entre Añasco y Mayagüez. El mapa muestra extensas áreas clasificadas como Zona AE y designadas como cauce de inundación regulatorio, lo que indica áreas sujetas a inundación durante el evento de inundación con una probabilidad anual del 1 %. Se identifica una Elevación Base de Inundación (BFE) de 2.1 metros dentro de la llanura aluvial cartografiada.

• El cauce de inundación sigue el canal del Río Grande de Añasco y abarca áreas bajas adyacentes a ambos lados del límite municipal. También se cartografía un área costera de Zona VE con una BFE de 3.0 metros cerca de la desembocadura del río, lo que demuestra la interacción de los riesgos de inundación fluviales y costeros en esta área. Este FIRMette destaca el importante riesgo de inundación asociado con el desarrollo ubicado junto al Río Grande de Añasco y subraya la importancia de la

gestión continua de la llanura aluvial y las regulaciones de desarrollo dentro del municipio.

• La Figura 17 presenta un FIRMette de la Capa Nacional de Peligro de Inundación (NFHL) de FEMA que muestra un área localizada propensa a inundaciones dentro del Municipio de Añasco. El mapa identifica un área clasificada como Zona AE, lo que indica inundación durante el evento de inundación con una probabilidad anual del 1%, con una Elevación Base de Inundación (BFE) mapeada de 10.2 metros. El área de riesgo de inundación se concentra a lo largo de un corredor de drenaje y terrenos bajos adyacentes.

• Las áreas circundantes se clasifican principalmente como Zona X, lo que indica un riesgo mínimo de inundación. La configuración de la llanura aluvial mapeada sugiere inundaciones asociadas con el desbordamiento y los patrones de drenaje locales. Este FIRMette demuestra que las propiedades e infraestructura ubicadas dentro de la llanura aluvial AE pueden estar expuestas a inundaciones durante eventos de lluvias intensas, lo que subraya la importancia del cumplimiento continuo de las regulaciones de gestión de llanuras aluviales y la consideración del riesgo de inundación en futuras actividades de desarrollo.

• La Figura 18 presenta un mapa FIRMette de la Capa Nacional de Peligro de Inundación (NFHL) de FEMA que muestra las áreas propensas a inundaciones dentro del Municipio de Añasco. El mapa identifica extensas áreas clasificadas como Zona AE, lo que indica inundación durante el evento de inundación con una probabilidad anual del 1 %. Las elevaciones de inundación base (BFE) que se muestran en el mapa varían aproximadamente de 9.9 a 11.4 metros.

• Se ha trazado un canal de inundación regulatorio en la parte sur de la figura, lo que indica las áreas necesarias para la conducción del agua de inundación durante eventos de inundación importantes. La llanura de inundación AE circundante se extiende a través de áreas agrícolas y urbanizadas bajas adyacentes al canal de inundación. Este mapa FIRMette ilustra el potencial de inundación fluvial en áreas ubicadas cerca de la llanura de inundación trazada y resalta la importancia de continuar con la gestión de llanuras de inundación y las regulaciones de desarrollo para reducir el riesgo de inundación dentro del Municipio de Añasco.

• La Figura 19 presenta un mapa FIRMette de la Capa Nacional de Peligro de Inundación (NFHL) de FEMA que muestra una sección de la llanura de inundación del Río Grande de Añasco cerca del límite municipal entre Añasco y Mayagüez. El mapa

muestra extensas áreas clasificadas como Zona AE y designadas como cauce de inundación regulado, lo que indica las áreas que transportan aguas pluviales durante el evento de inundación con una probabilidad anual del 1 %.

• Las cotas de inundación base (BFE) que se muestran en el mapa oscilan aproximadamente entre 3.7 y 4.6 metros. El cauce de inundación abarca terrenos bajos adyacentes al canal del río y se extiende por partes de ambos municipios. Este informe ilustra el importante riesgo de inundación fluvial asociado al Río Grande de Añasco y subraya la necesidad de una gestión continua de la llanura aluvial y una cuidadosa consideración de los riesgos de inundación al planificar futuros desarrollos dentro o adyacentes a la llanura aluvial cartografiada.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 16 Riesgo de Inundación FIRMette

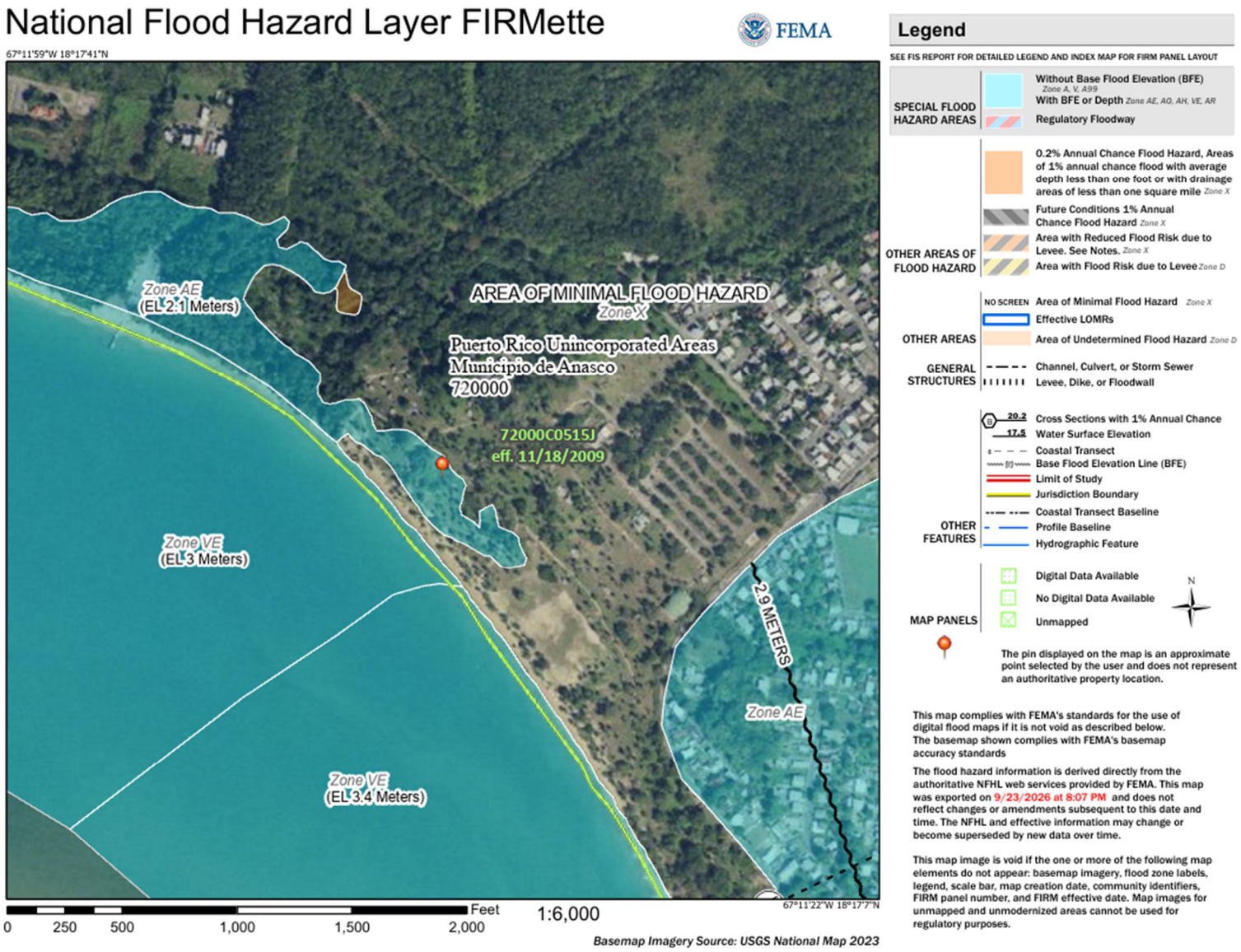


Figura 17 Riesgo de Inundación FIRMette

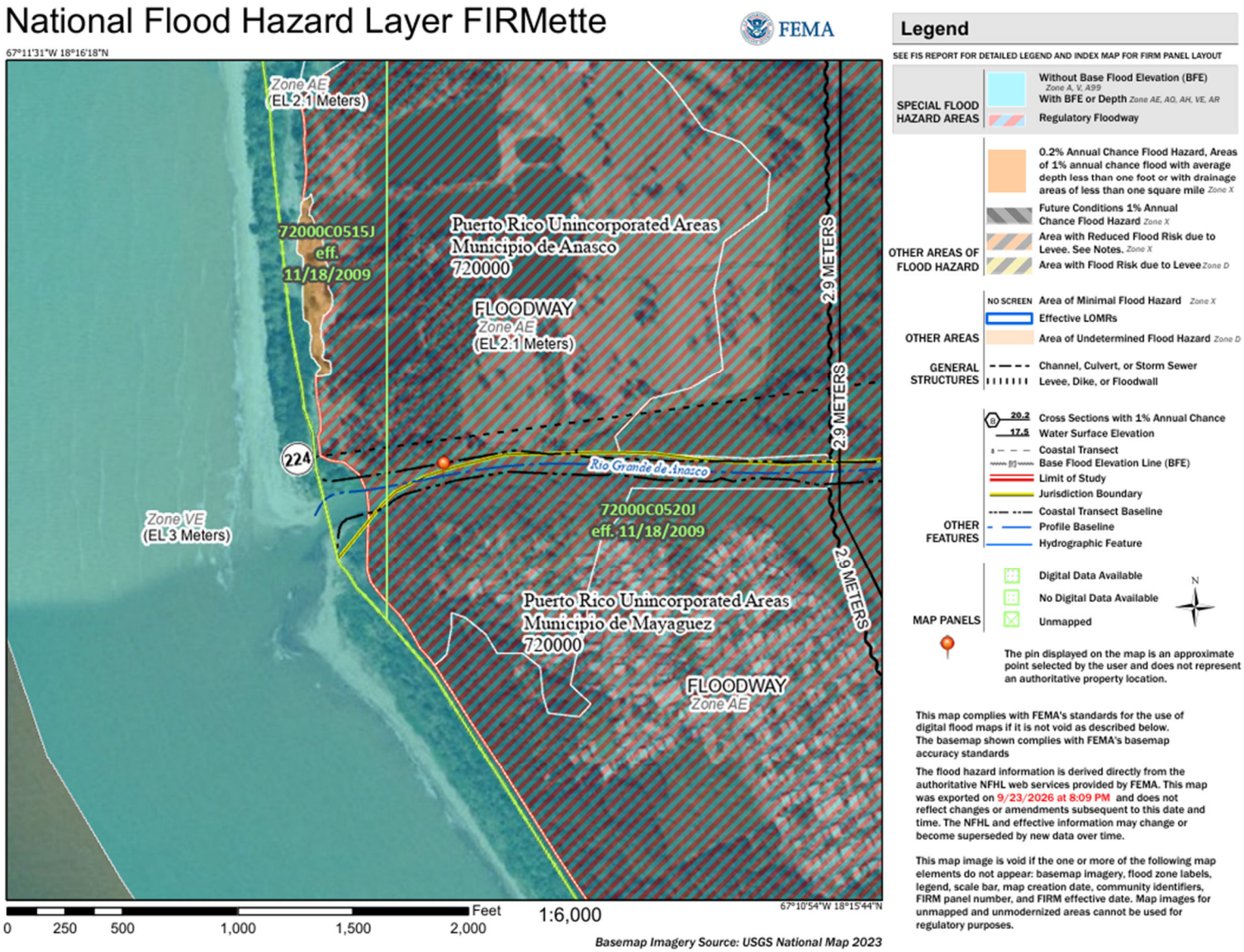


Figura 18 Riesgo de Inundación FIRMette

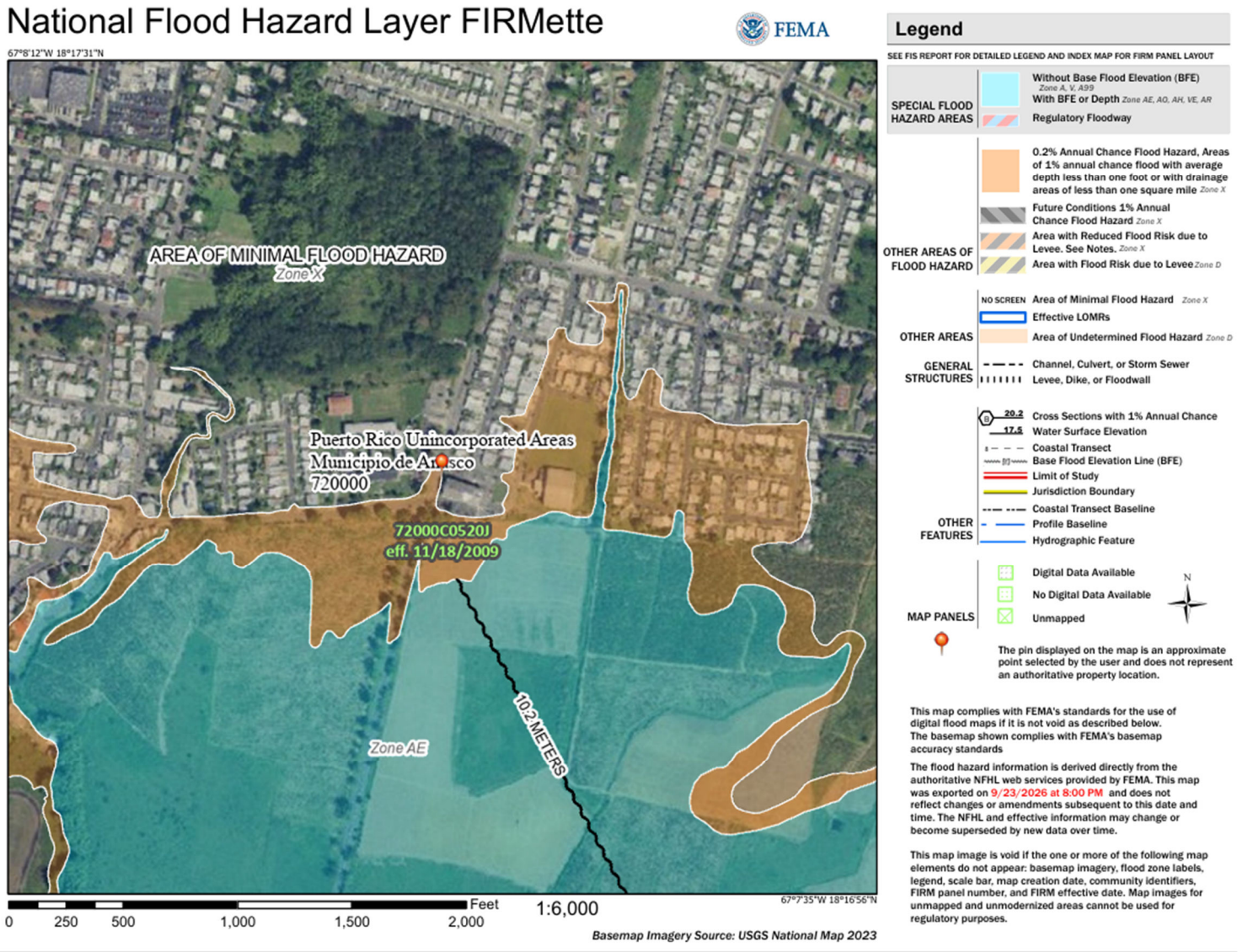


Figura 19 Riesgo de Inundación FIRMette

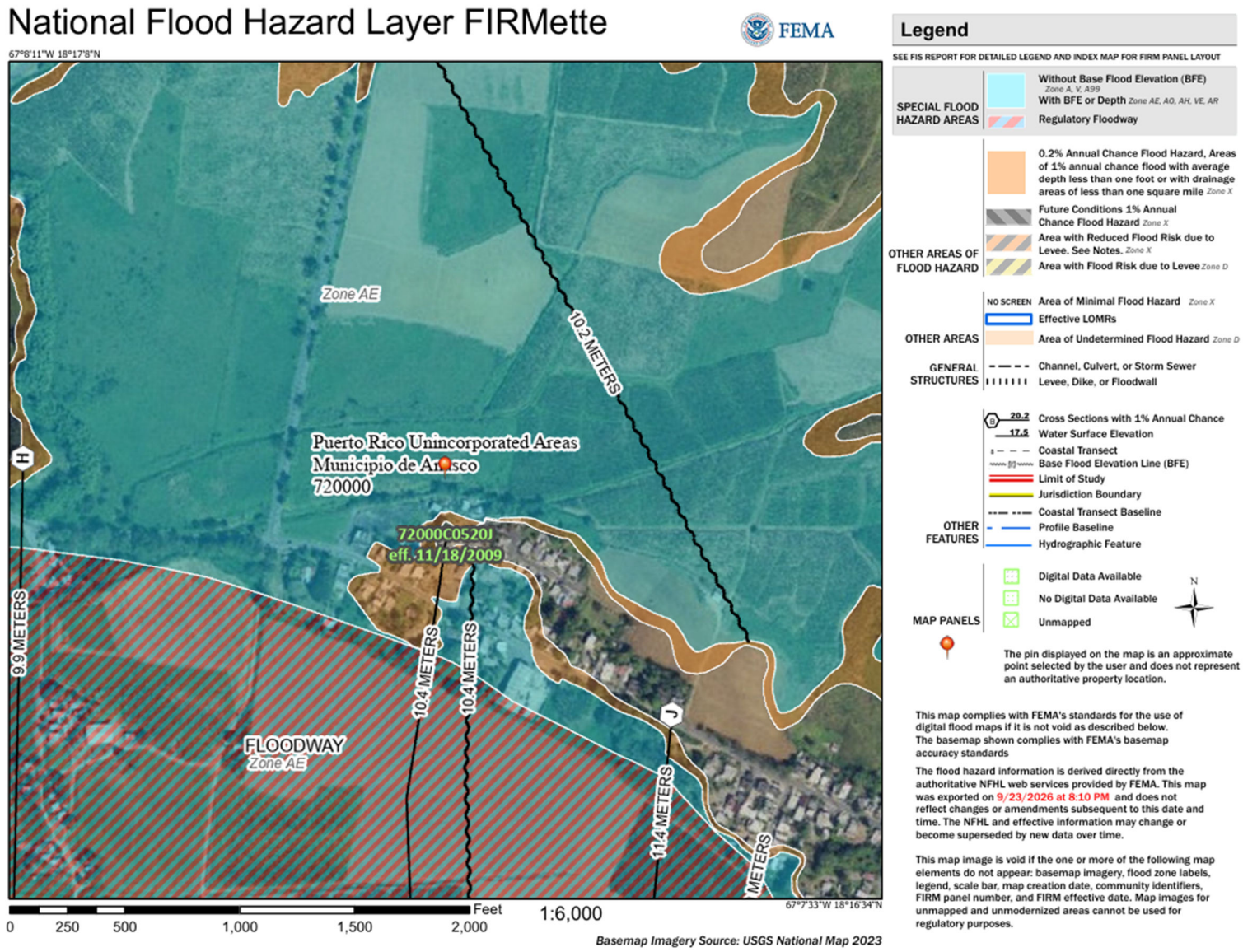
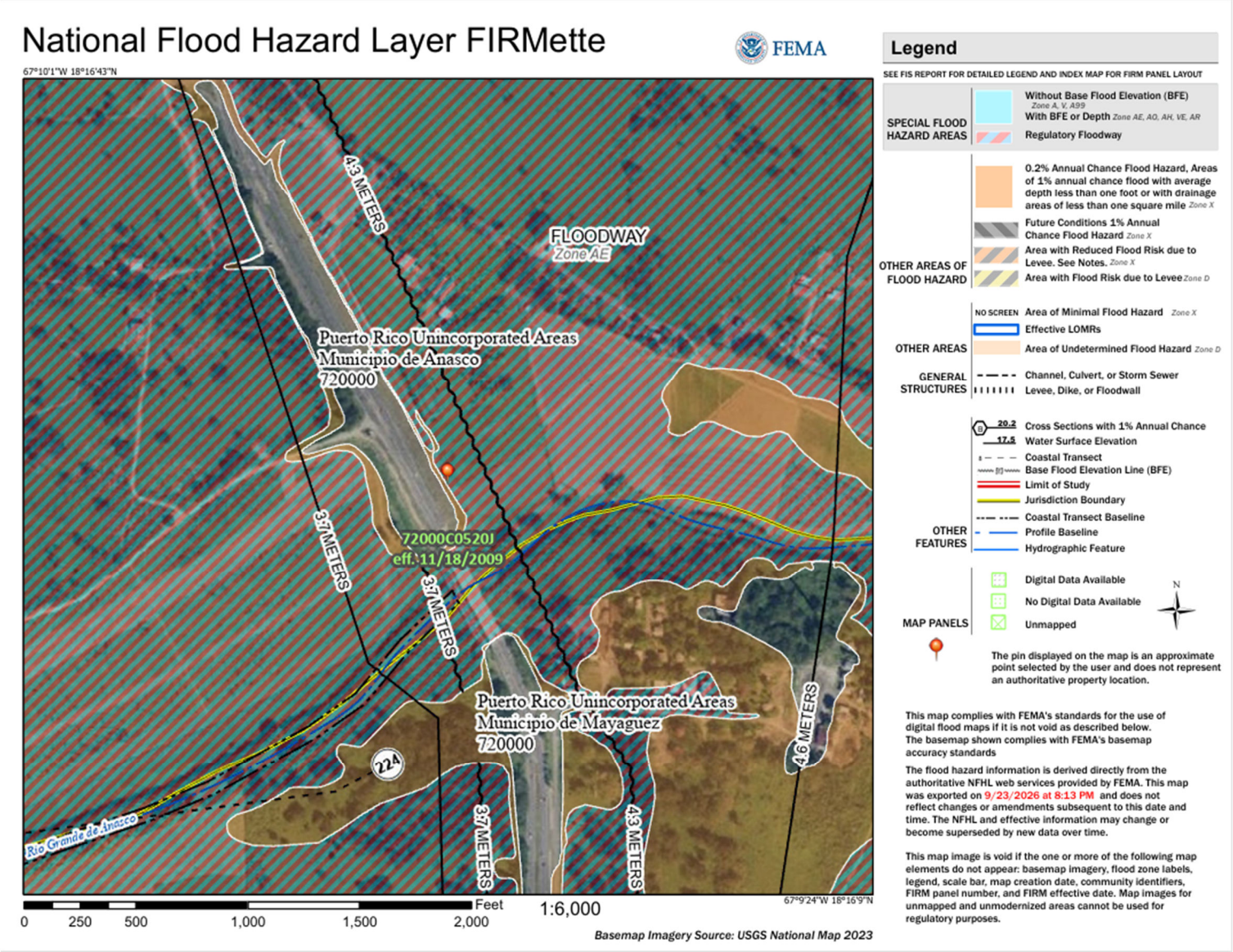


Figura 20 Riesgo de Inundación FIRMette



Elevación de Inundación Base Asesorada (ABFE)

Del mismo modo, FEMA utiliza otro tipo de mapa con el propósito de desarrollar regulaciones y permisos de construcción, conocido como los Mapas de Elevación de Inundación Base Asesorados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE se desarrollan después de que ocurre un evento atmosférico de gran impacto, y se consideran varios factores relacionados con el análisis de ingeniería más reciente para determinar si es necesario realizar un análisis. Algunos de los factores que se tienen en cuenta en el análisis incluyen la antigüedad del análisis, el territorio que cubre el análisis y los modelos/datos de ingeniería utilizados en el análisis. Se han producido ABFE para estados como Misisipi (Huracán Katrina), Nueva York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Tras el paso del huracán María por Puerto Rico en 2017, y debido a la disponibilidad de mejores datos, FEMA desarrolló las ABFEs para Puerto Rico. Cabe destacar que la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las ABFEs de manera de emergencia en marzo de 2018. Actualmente, Puerto Rico tiene dos tipos de mapas de inundación: los FIRMs (2009), que se usan únicamente para las tarifas de seguro contra inundaciones, y las ABFEs (2018), que se usan para regular la construcción en la Isla.

Para fines de comparación, esta subsección incluye la diferencia en la extensión de tierra afectada por inundaciones según los FIRMs antes del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFEs desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Después del huracán María en 2017, las áreas designadas como propensas a inundaciones en toda la Isla aumentaron un 20%. Así, esto reflejó un aumento del 41%.

La Figura 20 muestra la diferencia entre la extensión de la llanura aluvial del Mapa de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM) de FEMA y la llanura aluvial de la Elevación Base de Inundación Asesora (ABFE) desarrollada tras el huracán María para el evento de inundación con una probabilidad anual del 1 % (evento de 100 años) dentro del municipio de Añasco. Como se observa en el mapa, la llanura aluvial del FIRM cubre aproximadamente 8.71 millas cuadradas, mientras que la del ABFE cubre aproximadamente 9.72 millas cuadradas, lo que representa un aumento de aproximadamente el 12 % en el área de riesgo de inundación cartografiada. Este aumento indica que las áreas propensas a inundaciones dentro del municipio podrían ser más extensas de lo que se había identificado previamente en los mapas de llanuras aluviales vigentes de FEMA.

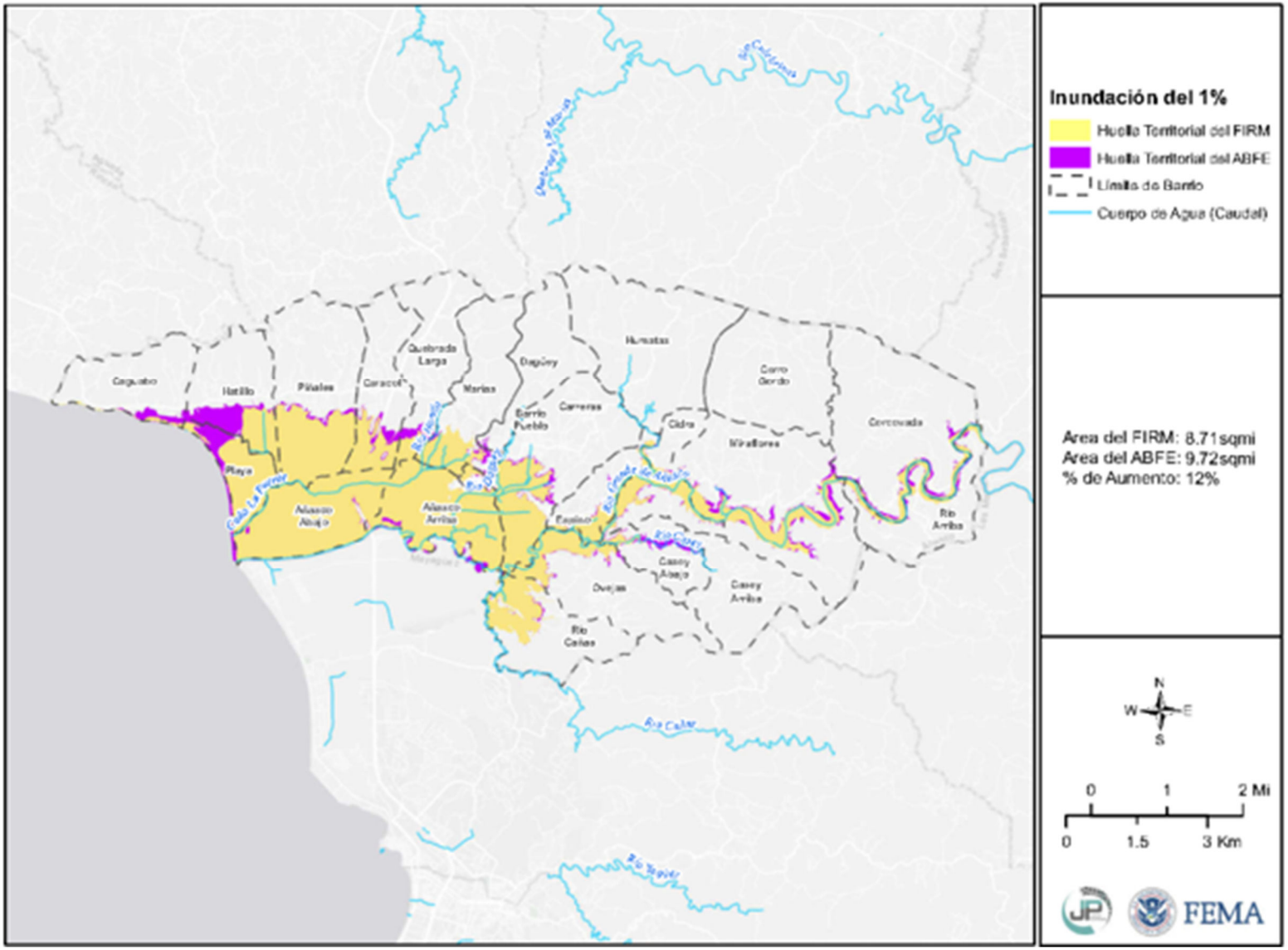
Las expansiones más notables se observan a lo largo de la llanura costera que abarca Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba y Barrio Pueblo, así como a lo largo de tramos del

Río Grande de Añasco y sus afluentes. Se observan incrementos adicionales en la zona de riesgo de inundación a lo largo de los corredores de drenaje que atraviesan Marías, Espino, Cidra, Casey Abajo, Ovejas, Río Cañas y Río Arriba. El mapa muestra que muchas de estas zonas de riesgo de inundación ampliadas están asociadas a sistemas fluviales que transportan la escorrentía desde el interior del municipio hacia la costa.

La mayor extensión de la zona de riesgo de inundación (ABFE, por sus siglas en inglés) resalta las áreas que podrían sufrir inundaciones de mayor magnitud durante eventos de lluvias extremas, en comparación con lo reflejado previamente en el mapeo FIRM efectivo. Por consiguiente, las futuras decisiones sobre el uso del suelo, las mejoras de infraestructura y las iniciativas de mitigación de riesgos deben considerar la mayor zona de riesgo de inundación identificada por el análisis ABFE para reducir la vulnerabilidad a largo plazo ante inundaciones en el municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 21 ABFE vs FIRM 1% (100 años)



Según las instrucciones de JPPR, el análisis de riesgos se realizó utilizando los mapas ABFE.

Modelado HAZUS

La identificación de fuentes de inundación y la estimación de pérdidas por riesgos se llevaron a cabo usando la plataforma HAZUS de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), una herramienta estandarizada a nivel nacional para la evaluación de riesgos multi-peligros. El módulo de inundaciones de HAZUS se utilizó para delimitar los arroyos en áreas donde no se han desarrollado estudios de ingeniería y también para estimar las posibles pérdidas económicas asociadas con daños estructurales.

Los datos de entrada incluyeron cuadrículas de profundidad producidas por un estudio de Ingeniería de Nivel Base (BLE, por sus siglas en inglés) en 2018, después de los huracanes Irma y María. Este estudio BLE no revisó todas las posibles fuentes de inundación fluvial, por lo que se desarrolló un modelado adicional con la hidrología e hidráulica de HAZUS para revisar otras pérdidas potenciales asociadas con ríos con áreas de drenaje de una milla cuadrada o más.

Los datos topográficos utilizados por HAZUS para los cálculos de profundidad y estimación de daños se obtuvieron del Programa de Elevación 3D del USGS (3DEP, por sus siglas en inglés), Modelo Digital de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés) continuo de 1/3 de segundo de arco, con una resolución aproximada de 10 pies. Este conjunto de datos proporciona cobertura actual de Puerto Rico y sus islas circundantes.

El DEM sin interrupciones 3DEP para Puerto Rico se deriva de dos esfuerzos de recolección de LiDAR un estudio LiDAR del USGS de 2016–2017 y un estudio LiDAR del USGS de 2018 posterior al huracán María. La recolección de 2018, realizada tras los cambios geomórficos costeros significativos causados por el huracán María, representa los datos de terreno más recientes disponibles para la isla y forma la base principal de la capa de elevación 3DEP utilizada en este análisis.

Las áreas documentadas en los mapas incluidos en el LHMP pueden tener corrientes representadas, pero sin rejillas de profundidad asociadas. Debido a la inconsistencia de las ecuaciones de regresión disponibles y otros datos necesarios para calcular el riesgo de inundación y las pérdidas con los modelos de hidrología e hidráulica de

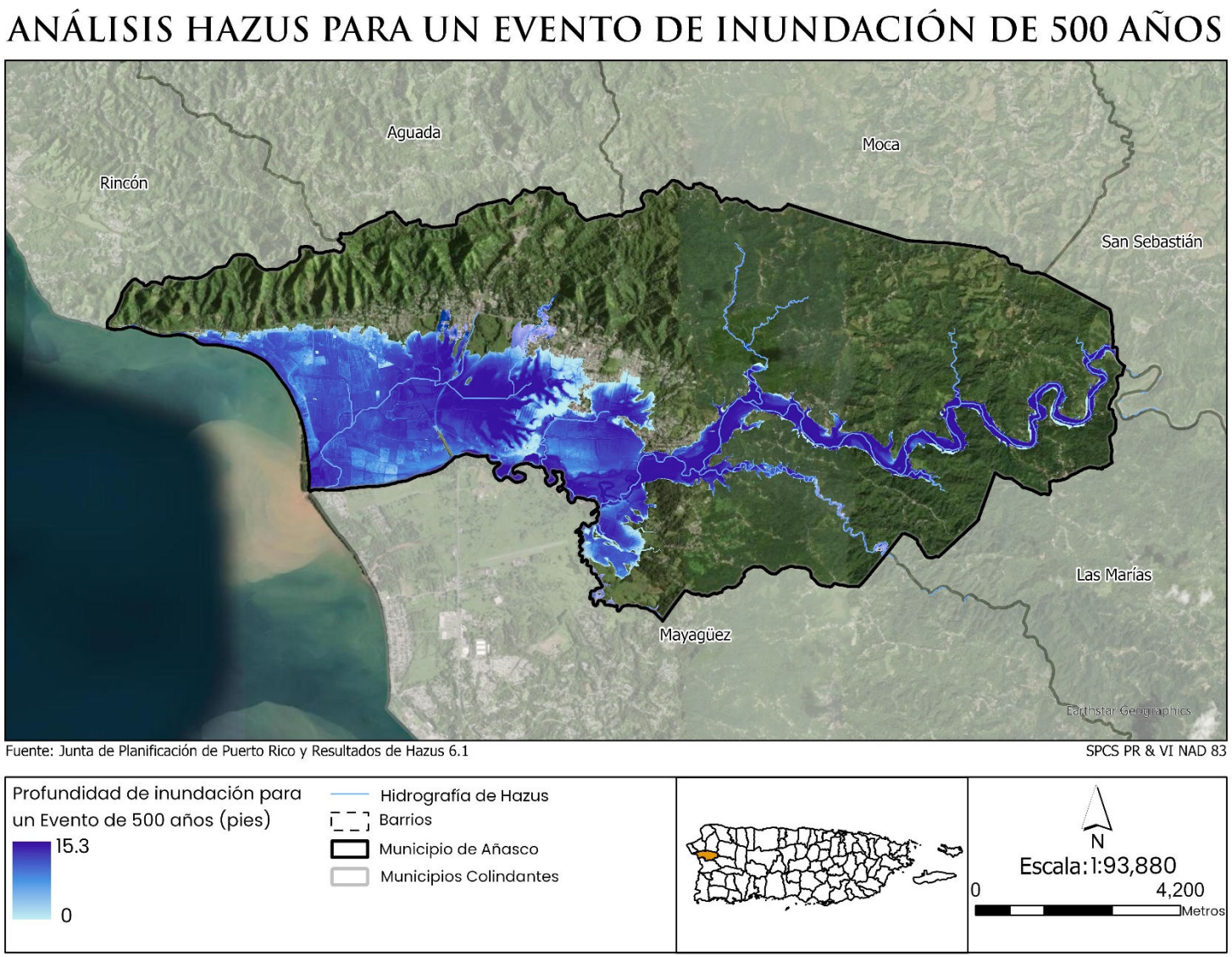
HAZUS, algunos ríos que se delinearon no pudieron completarse durante las simulaciones. Estas áreas de corrientes podrían necesitar revisarse en estudios de inundaciones futuros y para identificar riesgos de inundación, pero, debido a la falta de datos, no pudieron incluirse en los estudios de HAZUS.

El Mapa 32 muestra la extensión de inundación modelada asociada con un evento de inundación de 500 años dentro del Municipio de Añasco basado en los resultados de Hazus 6.1. Como se muestra en el mapa, las inundaciones se concentran en toda la llanura costera y a lo largo del Río Grande de Añasco y sus afluentes. La inundación más extensa ocurre en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Carreras y Espino, donde las aguas de la inundación se extienden a lo largo de amplias áreas bajas.

Se proyectan inundaciones adicionales a lo largo de los corredores de ríos y arroyos que se extienden a través de Cidra, Casey Abajo, Casey Arriba, Ovejas, Miraflores, Río Arriba y Corcovada. Según el análisis de Hazus, las profundidades de las inundaciones modeladas varían de 0 a aproximadamente 15,3 pies. El mapa demuestra que una inundación de 500 años podría afectar áreas más allá de la llanura aluvial de 100 años de FEMA, destacando la exposición del municipio a inundaciones extremas y la importancia de incorporar consideraciones de riesgo de inundaciones en futuros esfuerzos de planificación y mitigación.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 32 Análisis HAZUS para un Evento de 500 Años



4.9.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-C)

Los eventos de inundación pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas, ya que no existe otro evento a nivel mundial que cause una mayor pérdida de vidas (FEMA, 1997). Esto se debe a la alta frecuencia de estos eventos y a la falta de conocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que pueden ocasionar, ya sean daños físicos o daños a la propiedad. Cabe señalar que la mayoría de las declaraciones de desastre en los Estados Unidos están relacionadas con eventos de inundación. La mayoría de los incidentes asociados con inundaciones involucran a personas que son arrastradas por aguas de rápido movimiento, junto con sus vehículos (FEMA, 1997). Cada año, la devastación causada por las inundaciones resulta en miles de millones de dólares en pérdidas de activos. Las áreas altamente urbanizadas y densamente pobladas son particularmente vulnerables a las inundaciones repentinas, ya que la construcción de edificios, carreteras y estacionamientos crea superficies impermeables, reduciendo la capacidad natural del terreno para absorber agua (NSWL, s.f.).

Las inundaciones son el desastre natural más común y ocurren cuando el agua se desborda y cubre terrenos que normalmente están secos. A menudo son provocadas por lluvias intensas, el derretimiento rápido de nieve o marejadas ciclónicas asociadas con ciclones tropicales o tsunamis en regiones costeras. Las inundaciones pueden causar destrucción extensa, incluida la pérdida de vidas y daños severos a viviendas, propiedades e infraestructura crítica de salud pública. Entre 1998 y 2017, las inundaciones afectaron a más de 2 mil millones de personas a nivel mundial. Las personas que viven en valles inundables, en edificaciones mal construidas o sin acceso a sistemas de alerta y conocimiento sobre los peligros son las más vulnerables (WHO, 2025).

Tres tipos comunes de inundaciones incluyen:

- Inundaciones repentinas: resultan de lluvias súbitas e intensas que elevan rápidamente los niveles de agua, sobrepasando la capacidad de ríos, quebradas, canales o carreteras.
- Inundaciones fluviales: ocurren cuando lluvias prolongadas o el derretimiento de nieve hacen que los ríos excedan su capacidad.
- Inundaciones costeras: son causadas por marejadas ciclónicas asociadas con ciclones tropicales o tsunamis.

En cuanto al impacto sobre la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones ocasionan pérdida de vidas y daños a la propiedad, incluidas residencias, edificios, infraestructura, agricultura y sistemas sanitarios y de drenaje. Después de un evento de inundación, las condiciones posteriores pueden aumentar la incidencia de diversas enfermedades, como la leptospirosis, y provocar aumentos en la presencia de agua contaminada (Malilay, 2000).

Según un informe de la Oficina de Presupuesto del Congreso (CBO, por sus siglas en inglés), "durante los últimos 10 años, los daños por inundaciones en los Estados Unidos han promediado $46 mil millones por año (en dólares de 2023)" (CBO, 2024). Este estimado incluye costos tales como:

- El reemplazo de propiedad residencial y comercial;
- Reparaciones o reconstrucción de infraestructura pública;
- Medidas de respuesta de emergencia;
- Costos asociados con la pérdida continua del uso de la propiedad, por ejemplo, la provisión de vivienda temporera;
- Pérdidas comerciales resultantes de interrupciones en los negocios; y
- Daños a cultivos, ganado y madera (CBO, 2024).

Aunque la efectividad de los proyectos de adaptación varía, los estimados del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos indican que aproximadamente dos terceras partes de sus proyectos—excluyendo aquellos ubicados en el sexto más alto y el sexto más bajo de las razones beneficio-costo—se espera que reduzcan los daños por inundación entre $2 y $6 por cada dólar invertido durante una vida útil del proyecto de 50 años (CBO, 2024).

4.9.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

En su mayor parte, los eventos de inundación en Puerto Rico están relacionados con sistemas tropicales, tales como ondas tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. Como consecuencia, los peligros de inundación ocurren con mayor frecuencia durante la temporada de huracanes del Atlántico, la cual se extiende desde el 1 de junio hasta el 30 de noviembre.

Sin embargo, los eventos de inundación pueden ocurrir fuera de este periodo, como se evidencia en el caso de las inundaciones de abril-mayo de 2024, las inundaciones de febrero de 2022 y las inundaciones del Día de Reyes de 1992. La siguiente tabla resume los principales eventos de inundación ocurridos durante el periodo de 2010 a

2025.

Tabla 28 Eventos de Inundación de Envergadura

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	8/14/2025 – 8/16/2025	DR-4850- PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: No	El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas.
Tormentas severas,	4/29/2024 –	DR-4808-PR	Asistencia Pública – No	En abril de 2024, Puerto Rico fue impactado por

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
inundaciones, deslizamientos y flujos de lodo en Puerto Rico	5/10/2024		Asistencia Individual: No	una serie de tormentas severas que produjeron lluvias intensas prolongadas —en algunas áreas se recibieron más de 10 pulgadas—, provocando inundaciones generalizadas y deslizamientos. Los municipios del centro y oeste observaron desbordamientos de ríos. Las aguas de inundación convirtieron las calles en torrentes, atraparon residentes en techos y provocaron desalojos de emergencia en más de 20 municipios.
Huracán Fiona	9/17/2025 - 9/21/2025	DR-4671-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
				isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta severa, inundaciones y deslizamientos en Puerto Rico	2/4/2022 – 2/6/2022	DR-4649-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	En febrero de 2022, Puerto Rico experimentó una tormenta severa que trajo lluvias intensas prolongadas, causando inundaciones generalizadas a través de la isla. Los totales de lluvia fluctuaron entre 3 y 10 pulgadas en muchas áreas, con máximos localizados de hasta 16 pulgadas. Los ríos aumentaron por encima de sus cauces, inundando carreteras y aislando comunidades, mientras que los deslizamientos agravaron los daños en regiones montañosas. El personal de respuesta a emergencias emitió advertencias de inundaciones repentinas y llevó a cabo desalojos mientras viviendas y negocios quedaban bajo agua.
Tormenta severa e inundaciones en Puerto Rico	9/13/2020	DR-4571-PR	Asistencia Pública – No Asistencia	Puerto Rico fue afectado por una tormenta severa e inundaciones el 13 de septiembre de 2020, lo

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
			Individual: No	que resultó en daños generalizados por inundación e interrupciones de infraestructura. Las lluvias torrenciales sobrepasaron los sistemas de drenaje y causaron desbordamientos de ríos. Carreteras y puentes quedaron sumergidos o dañados, aislando comunidades e impidiendo los esfuerzos de respuesta a emergencias. Las aguas de inundación inundaron viviendas e instalaciones públicas, provocando órdenes de desalojo y advertencias de inundaciones repentinas en varios municipios.
Tormenta Tropical Isaías	7/29/2020 - 7/30/2020	DR-4560-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. En algunos municipios, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos.
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán.
Tormenta Tropical María[7]	9/8/2011 – 9/11/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: Sí	La tormenta tropical —posteriormente huracán— María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
				anegaron numerosas carreteras y viviendas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Pública – No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. Las inundaciones fueron lo suficientemente severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una muerte directa atribuida a Irene por ahogamiento.
Tormentas severas, inundaciones, flujos de lodo y deslizamientos en Puerto Rico	5/20/2021 – 6/8/2021	DR-4004-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Pública – No	En mayo de 2021, Puerto Rico experimentó una serie de eventos de lluvia intensa que causaron inundaciones repentinas, desbordamientos de ríos, flujos de lodo y deslizamientos, particularmente en regiones montañosas e interiores. Aunque mayo normalmente es uno de los meses más lluviosos

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
				del año, varios sistemas de tormentas produjeron lluvia de corta duración, pero de alta intensidad, sobrepasando los sistemas locales de drenaje y desestabilizando terrenos escarpados.
Tormenta Subtropical Otto	10/3/2010 – 10/8/2010	DR-1946-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: No	Una extensa banda de lluvia cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la isla (NOAA). Esto resultó en lluvias fuertes y continuas que causaron inundaciones severas (Eco Exploratorio).
Tormentas severas e inundaciones en Puerto Rico	5/26/2010 – 5/31/2010	DR-1919-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	En mayo de 2010, Puerto Rico fue impactado por una serie de tormentas severas que produjeron lluvias torrenciales e inundaciones generalizadas a través de la isla. La lluvia excedió las 12 pulgadas en algunas áreas, sobrepasando los sistemas de drenaje y causando que los ríos se salieran de sus cauces. Las comunidades bajas y los centros urbanos

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Añasco?	Descripción
				experimentaron inundaciones significativas, con carreteras sumergidas y puentes dañados, aislando varios municipios. Las inundaciones repentinas atravesaron áreas residenciales, forzando desalojos y dejando viviendas y negocios bajo agua. Los deslizamientos provocados por suelos saturados agravaron la crisis, bloqueando rutas de acceso y retrasando los esfuerzos de respuesta a emergencias. El evento resultó en daños extensos a la infraestructura y destacó la vulnerabilidad de la isla ante eventos prolongados de lluvia intensa durante la temporada lluviosa.

En resumen, entre 2010 y 2025 hubo un total de 11 declaraciones de desastres importantes causadas por inundaciones o eventos que provocaron daños relacionados con inundaciones. De esos, el municipio de Añasco fue declarado elegible para Asistencia Pública o Asistencia Individual en cuatro ocasiones.

4.9.1.4 Consideración especial: Inundaciones por deficiencias en la gestión de aguas pluviales

Los sistemas de drenaje urbano — ya sean naturales o construidos — están diseñados para conducir el agua de superficie hacia cuerpos de agua receptores. Cuando las alcantarillas pluviales, canales o acequias se bloquean, no son suficientes o se ven desbordadas por lluvias intensas y la expansión urbana, pueden desbordarse e inundar las áreas cercanas. Como resultado, el agua de las inundaciones puede extenderse más allá de las zonas de riesgo mapeadas por FEMA, incluso entrando en zonas que normalmente se consideran de bajo o moderado riesgo (por ejemplo, las Zonas B, C o X) (*FEMA, Reducing Damage from Localized Flooding*, 2025).

La escorrentía de aguas pluviales en Puerto Rico está condicionada por el clima, la topografía y la cobertura del suelo de la isla. La lluvia anual varía desde menos de 1,000 milímetros (mm) hasta más de 4,000 mm (40 a 157 pulgadas). Las cuencas de la isla son en su mayoría montañosas, con pendientes pronunciadas, y los valles de los ríos suelen ser estrechos y bien marcados. Son comunes las tormentas intensas pero de corta duración, lo que provoca inundaciones rápidas con caudales máximos que pueden ser varios órdenes de magnitud superiores a los flujos base. Todas las cuencas de Puerto Rico han experimentado alteraciones significativas. Se estima que más del 11% de la isla está cubierta por superficies desarrolladas, llegando hasta el 40% en regiones como el Área Metropolitana de San Juan. Estos cambios han modificado significativamente los patrones de drenaje de aguas pluviales y los niveles de inundación río abajo (FEMA, 2024).

Las superficies pavimentadas limitan mucho la infiltración del agua de lluvia, aumentando tanto el volumen como la velocidad del escurrimiento superficial. Como resultado, los desagües pluviales pueden saturarse fácilmente. Además, el agua que corre sobre superficies pavimentadas llega a arroyos y ríos mucho más rápido, superando su capacidad para conducir el agua y causando niveles de inundación más altos y frecuentes en las áreas cercanas. Por otro lado, los contaminantes provenientes de fuentes de contaminación puntuales y no puntuales tienen más probabilidades de llegar a los cuerpos de agua superficiales cuando son arrastrados por el escurrimiento sobre superficies pavimentadas, en lugar de ser parcial o totalmente degradados por suelos con vegetación. Los flujos más altos también tienen una mayor capacidad para remover y transportar suelo y otros materiales sueltos de las orillas de los arroyos y lechos de los ríos, facilitando la erosión y el desgaste (FEMA, 2024).

Paradójicamente, el caudal del río entre eventos de lluvia tiende a disminuir después de la urbanización. Las superficies pavimentadas actúan como una barrera que aísla el suelo, impidiendo la infiltración del agua de lluvia que de otro modo se habría descargado gradualmente desde el terreno hacia los arroyos días después, un proceso que es crucial para mantener los caudales base para los peces y la fauna ribereña, pero también para sostener el suministro público de agua. En respuesta, se han implementado ampliamente en Puerto Rico diversas medidas de infraestructura dura (medidas de infraestructura dura como estaciones de bombeo para control de inundaciones, canales trapezoidales de concreto y cunetas laterales curvadas). Aunque efectivas para conducir rápidamente la escorrentía, estas estructuras a menudo ignoran consideraciones ecológicas, sociales, culturales y estéticas. Estas prácticas suelen implicar costos significativos de operación y mantenimiento y, en muchos casos, pueden empeorar la erosión, el arrastre y los problemas de calidad del agua río abajo.

Un enfoque más sostenible sería aprovechar los servicios ecológicos que ofrecen las áreas verdes y otras soluciones basadas en la naturaleza para manejar los flujos de escorrentía y mejorar la calidad del agua. Estas estrategias son cada vez más importantes para proteger a las comunidades de los crecientes impactos relacionados con el agua del cambio climático en Puerto Rico (FEMA, 2024).

4.9.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)

Se ha identificado un aumento sostenido en la frecuencia de eventos de lluvia extrema en las últimas décadas. Como se mencionó arriba, la Isla de Puerto Rico ha tenido 13 declaraciones de desastre mayor relacionadas con inundaciones en los últimos quince años. Esto significa que la frecuencia promedio de un evento de inundación es aproximadamente cada 14 meses.

Cualquier acción de mitigación adoptada para reducir los efectos de las inundaciones en el Municipio de Añasco debe considerar, por ejemplo, que los eventos con retorno de 100 años o aquellos con una probabilidad anual del 1% podrían convertirse en eventos con retorno de 50 años o tener una probabilidad anual del 2% en el futuro. Esto significa que los eventos de inundación de cierta magnitud e impacto en el municipio podrían aumentar, particularmente en las áreas de alto riesgo. Aunque hay muchos proyectos de control de inundaciones en Añasco, se considera que la probabilidad de eventos futuros es alta.

4.9.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.9.2.1 Pérdidas Estimadas

Los mapas 33 y 34 muestran las pérdidas estimadas en edificios resultantes de inundaciones con un periodo de retorno de 100 años (1% de probabilidad anual) y de 500 años (0.2% de probabilidad anual) en Añasco, distribuidas por manzana censal. Es importante destacar que estos mapas no representan la extensión geográfica de las inundaciones, sino las pérdidas económicas estimadas en estructuras debido a la exposición a las mismas.

Para el escenario de inundación con un periodo de retorno de 500 años, las mayores pérdidas estimadas en edificios se concentran en los sectores central y occidental del municipio, particularmente en partes de Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Caracol, Playa y áreas adyacentes a la llanura aluvial del Río Grande de Añasco. Se estima que varias manzanas censales dentro de estas áreas sufrirán pérdidas superiores a los $5 millones, lo que refleja la concentración de bienes residenciales, comerciales y comunitarios en áreas propensas a inundaciones. También se observan pérdidas elevadas en Añasco Abajo, Cidra, Espino, Miraflores, Casey Abajo, Casey Arriba y Río Arriba, principalmente a lo largo de los principales corredores de drenaje y sistemas fluviales.

La distribución espacial de las pérdidas generalmente sigue las principales llanuras aluviales del municipio, incluyendo el Río Grande de Añasco y sus afluentes, que transportan la escorrentía desde las zonas altas del norte y este hacia la llanura costera. Si bien los barrios de montaña presentan menos áreas urbanizadas en general, se observan pérdidas de edificaciones localizadas en partes de Quebrada Larga, Caracol, Marías, Dagüey y los valles fluviales orientales, donde las estructuras se ubican cerca de cauces y corredores propensos a inundaciones.

El mapa de pérdidas por inundación de 100 años muestra un patrón espacial similar, pero con pérdidas estimadas generalmente menores que las del escenario de inundación de 500 años. Las mayores pérdidas se concentran en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Caracol y Marías, lo que demuestra que estas áreas representan las zonas más vulnerables económicamente del municipio durante las inundaciones. La principal diferencia entre ambos escenarios radica en la magnitud y la extensión geográfica de las pérdidas, ya que el evento de 500 años afecta a un mayor número de áreas urbanizadas y genera impactos económicos sustancialmente mayores.

Cabe recordar que estos mapas estiman las pérdidas monetarias potenciales en edificios debido a la exposición a inundaciones, no la extensión de la inundación. La concentración de pérdidas en la llanura costera occidental y los sectores desarrollados centrales se asocia principalmente con la presencia de bienes residenciales, comerciales, institucionales y comunitarios ubicados dentro o adyacentes a zonas de alto riesgo de inundación. Durante eventos de lluvias extremas, las inundaciones a lo largo del Río Grande de Añasco y sus afluentes pueden afectar las estructuras cercanas y causar daños económicos significativos en todo el municipio.

La siguiente tabla muestra la exposición del municipio a las inundaciones.

Tabla 29 Exposición al Peligro de Inundación

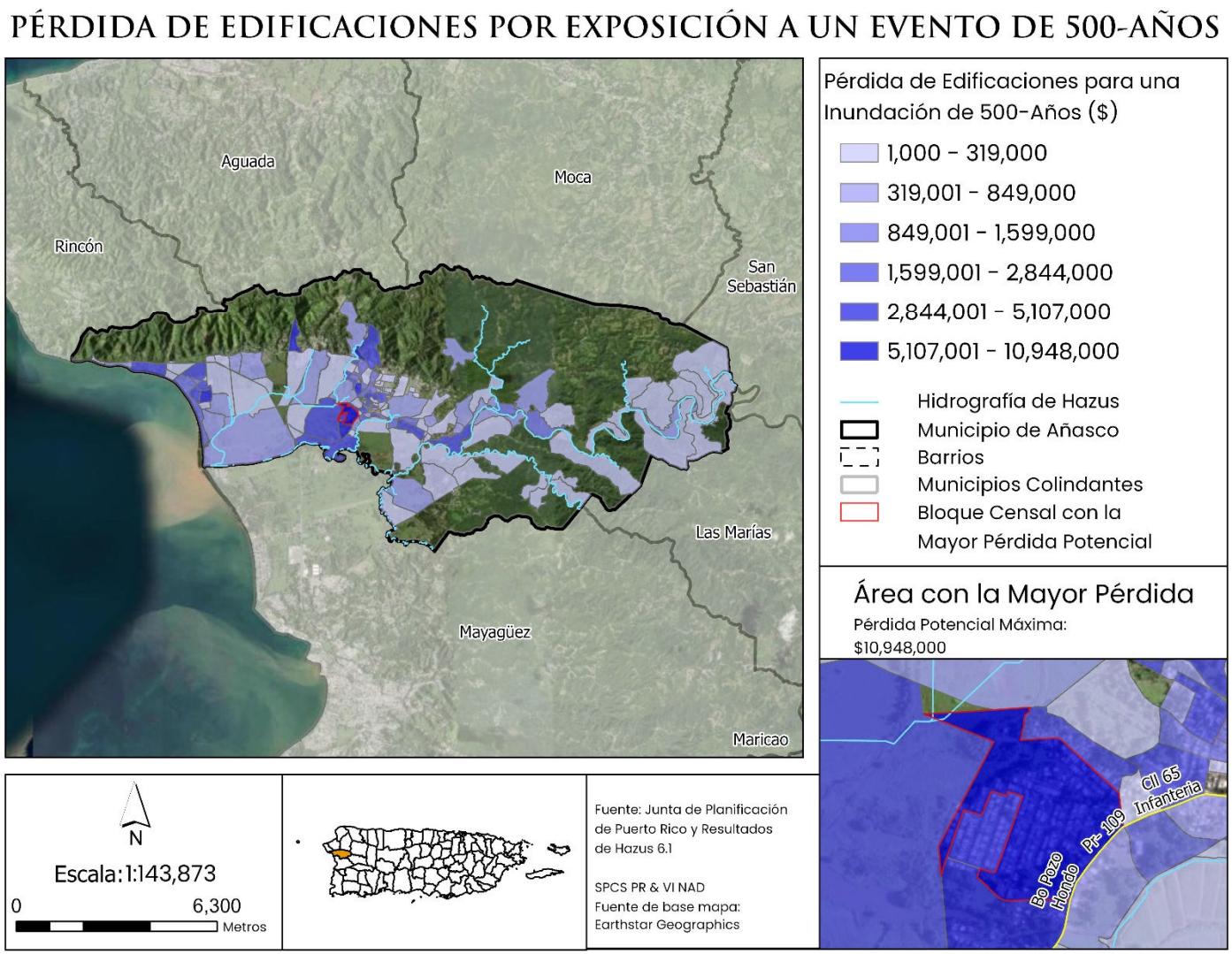
Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
3.03	$439,659,427	3639	$42,216,679,927	$42,656,339,354

Mientras que la siguiente tabla presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con inundaciones tanto para edificios como para la población.

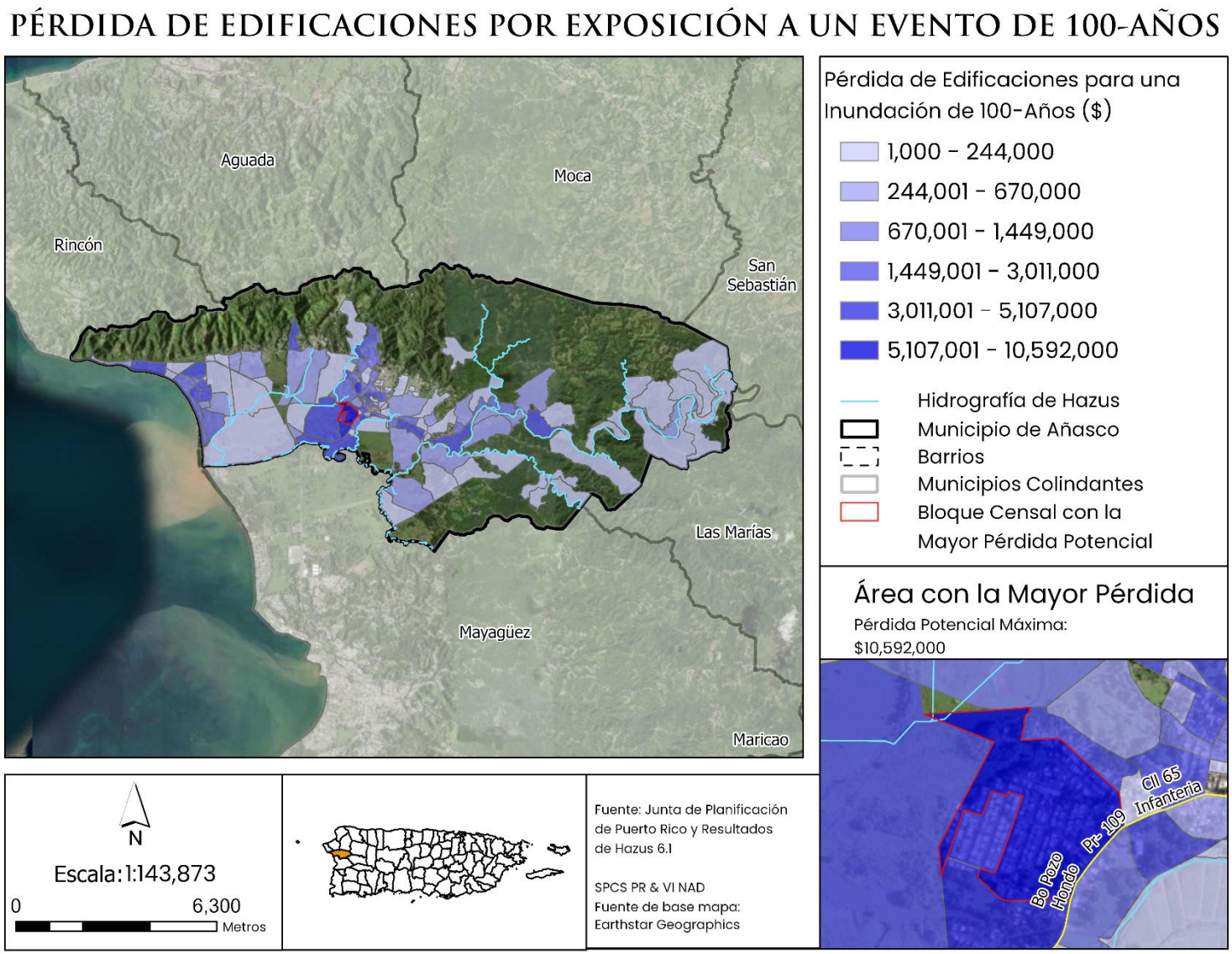
Tabla 30 Pérdida Anual Esperada

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$4,224,605	0.027	$312,769	$4,537,374

Mapa 33 Pérdidas de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación 500 años



Mapa 34 Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 100 años



Después de ejecutar el modelo HAZUS 6.1, se estimaron las siguientes pérdidas y niveles de exposición relacionados con inundaciones para Añasco:

- El evento de inundación modelado de 500 años afecta extensas zonas de la llanura costera occidental del municipio y los principales corredores fluviales.

- Según el modelo de profundidad de inundación HAZUS, la inundación se concentra en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Carreras, Espino y partes del Río Cañas, donde las aguas se extienden por amplias zonas bajas adyacentes a la costa y al Río Grande de Añasco.

- Se proyectan inundaciones adicionales a lo largo de los corredores fluviales que atraviesan Cidra, Casey Abajo, Casey Arriba, Ovejas, Miraflores, Río Arriba, Corcovada y las zonas orientales del municipio. El patrón de inundación sigue el Río Grande de Añasco y sus afluentes a medida que transportan la escorrentía desde las zonas montañosas interiores hacia la llanura costera.

- Las profundidades de inundación mostradas en el modelo varían de 0 a aproximadamente 15.3 pies, registrándose las mayores profundidades generalmente a lo largo de los principales cursos de agua, zonas de llanura aluvial y partes bajas de la llanura costera.

- La mayor exposición se produce donde las áreas urbanizadas se superponen con los principales corredores de inundación del municipio, particularmente cerca de la llanura aluvial del Río Grande de Añasco y terrenos adyacentes de baja elevación. Estas áreas albergan bienes residenciales, comerciales, de transporte, agrícolas y comunitarios que pueden ser vulnerables durante eventos de inundación extremos.

En general, el análisis HAZUS demuestra que el riesgo de inundación en Añasco se debe principalmente a la interacción de la cuenca del Río Grande de Añasco, su red de drenaje tributaria y la llanura costera baja del municipio. Las áreas de mayor impacto potencial se concentran en las zonas oeste y central del municipio, donde los terrenos propensos a inundaciones coinciden con muchos de los corredores residenciales, comerciales, agrícolas y de infraestructura desarrollados de Añasco. Por consiguiente, los futuros esfuerzos de mitigación de inundaciones deben seguir centrándose en la gestión de llanuras aluviales, la protección de cuencas, la mejora del drenaje, la resiliencia de la infraestructura y la planificación del uso del suelo dentro de estas áreas vulnerables.

Tabla 31 Total de Pérdidas de Estructuras

Estructuras	
No Residencial	34
Residencial	13,046
Total de estructuras	13,080

Tabla 32 Total de Pérdidas de Estructuras No-Residencial vs Residencial

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
No-Residential	$0	$ 7,000
Residential	$ 13,531,000	$ 23,919,000
Total	$ 13,531,000	$23,926,000

Tabla 33 Pérdidas No Residenciales Detalladas

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Comercial	$0	$0
Educación	$0	$7,000
Gobierno	$0	$0
Religiosa	$0	$0
Agricultura	$0	$0
Industrial	$0	$7,000
Total	$0	$14,000

Tabla 34 Pérdidas No Residenciales Detalladas

Pérdidas Residenciales Detalladas	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Estructura	$35,654,000	$41,001,000
Contenido	$19,670,000	$22,693,000
Relocalización	$29,320,000	$33,698,000
Ingresos por alquiler	$12,535,000	$14,247,000
Total	$97,179,000	$111,639,000

4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Las inundaciones se encuentran entre los peligros naturales más disruptivos, ya que afectan las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA. Estas líneas vitales representan servicios esenciales que apoyan la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los impactos que las inundaciones pueden tener sobre las líneas vitales:

- **Seguridad y Protección** - Las inundaciones pueden dañar la infraestructura de servicios de emergencia, como estaciones de policía, estaciones de bomberos y centros de operaciones de emergencia. Las rutas de evacuación bloqueadas y las carreteras anegadas dificultan los esfuerzos de rescate, mientras que las interrupciones prolongadas de servicios aumentan la vulnerabilidad ante actos delictivos y disturbios civiles.

- **Alimentos, Agua y Refugio** - Las aguas de inundación pueden contaminar los suministros de agua potable y dañar las instalaciones de tratamiento de agua. Las cadenas de suministro de alimentos pueden verse severamente interrumpidas cuando almacenes y supermercados se inundan. Los daños a estructuras residenciales pueden provocar desplazamientos, generando una demanda urgente de refugios temporeros.

- **Salud y Servicios Médicos** - Los hospitales y clínicas pueden volverse inaccesibles o experimentar interrupciones del servicio eléctrico durante eventos de inundación. Las condiciones de inundación pueden contribuir al aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, mientras que las enfermedades relacionadas con el moho pueden aumentar significativamente. Las interrupciones en las cadenas de suministro médico pueden retrasar tanto la atención de emergencias como los tratamientos rutinarios.

- **Energía** (electricidad y combustible) - Las inundaciones pueden sumergir subestaciones eléctricas y transformadores, provocando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico. Las redes de distribución de combustible pueden verse afectadas debido a carreteras intransitables y rutas de transportación dañadas. La pérdida prolongada de energía puede afectar significativamente instalaciones críticas, como hospitales y plantas de tratamiento de agua.

- **Comunicaciones** - Las inundaciones pueden dañar torres celulares, cables de fibra óptica y sistemas de comunicación de emergencia, reduciendo la capacidad para coordinar las operaciones de rescate y recuperación. Esta interrupción puede retrasar la divulgación de información crítica.

- **Transportación** - Las inundaciones pueden arrasar o socavar carreteras, puentes y líneas ferroviarias, dejándolos intransitables. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden verse obligados a suspender operaciones, retrasando la evacuación y la entrega de suministros de emergencia. Además, las interrupciones en la transportación amplifican el impacto general del desastre.

- **Materiales Peligrosos** - Las aguas de inundación pueden movilizar y dispersar sustancias peligrosas provenientes de instalaciones industriales, sistemas sanitarios y tanques de almacenamiento de combustible, aumentando el riesgo de contaminación ambiental. Los esfuerzos de limpieza pueden volverse complejos, costosos y prolongados, con posibles impactos a largo plazo sobre la salud pública y el ambiente.

- **Sistemas de Agua** - Las aguas de inundación pueden contaminar los suministros de agua potable y dañar las instalaciones de tratamiento de agua. El flujo excesivo de aguas de inundación puede sobrepasar la capacidad de los sistemas sanitarios, provocando el reflujo de aguas residuales sin tratar hacia calles y viviendas. Las condiciones de inundación pueden exceder la capacidad de diseño de los sistemas pluviales y estanques de retención, ocasionando inundaciones urbanas y daños a la infraestructura. La acumulación de sedimentos y escombros puede obstruir los sistemas de drenaje, reduciendo su efectividad e incrementando el riesgo de inundación durante eventos de tormenta posteriores.

El Mapa 35 ilustra la ubicación de infraestructuras críticas en relación con las zonas de riesgo de inundación cartografiadas por FEMA dentro del municipio de Añasco. El mapa muestra que varias infraestructuras críticas se ubican dentro o adyacentes a la zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1 % (llanura de inundación de 100 años), la zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 0,2 % (llanura de inundación de 500 años) y el cauce de inundación reglamentario.

La mayor concentración de infraestructuras críticas potencialmente expuestas se

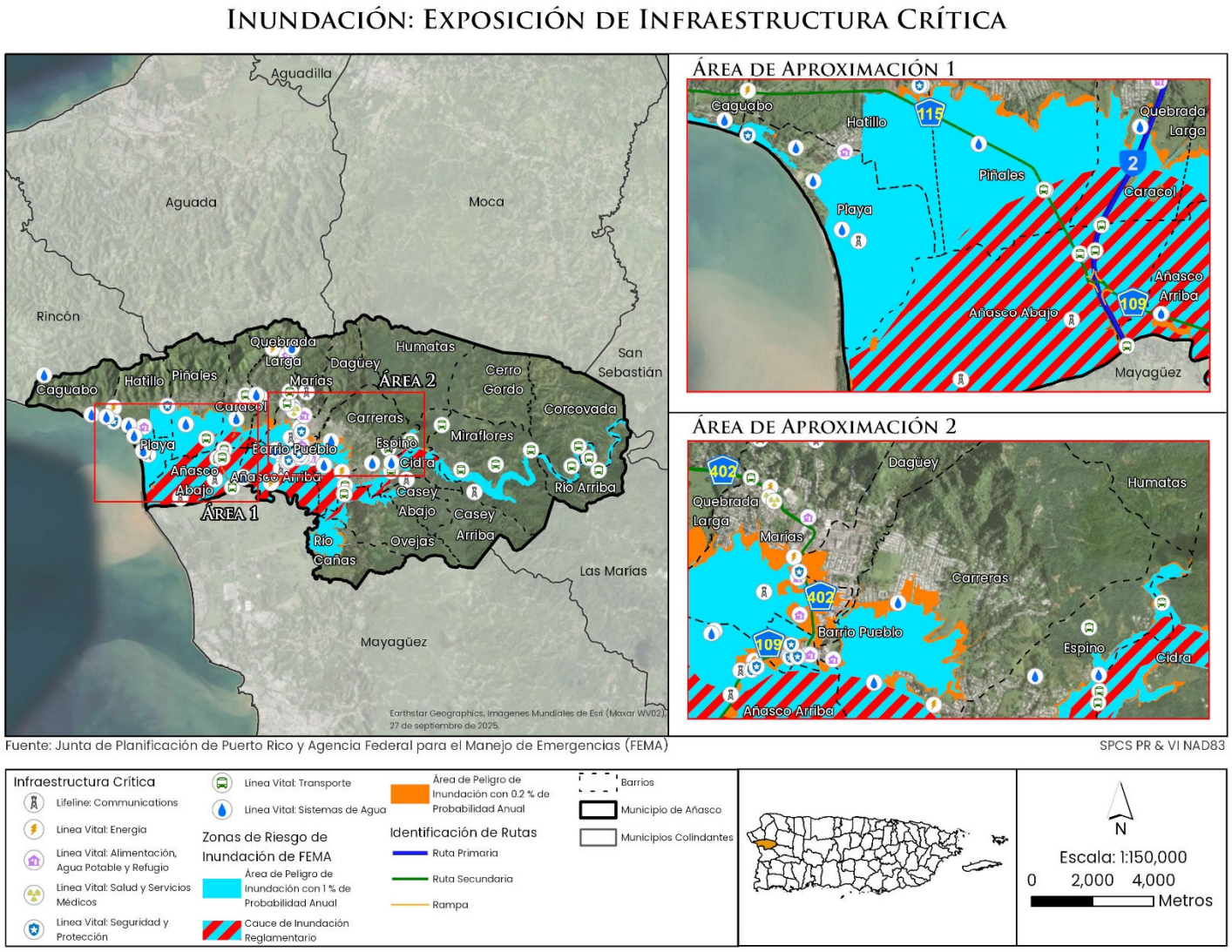
encuentra en los sectores oeste y central del municipio, particularmente en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Marías, Caracol y Espino. Las áreas de aproximación resaltan las ubicaciones donde múltiples infraestructuras críticas coinciden con zonas de riesgo de inundación cartografiadas, especialmente dentro de las zonas urbanizadas de la llanura costera y a lo largo de los principales corredores de drenaje asociados al Río Grande de Añasco.

Las infraestructuras cartografiadas incluyen activos asociados a diversos servicios esenciales para la comunidad, como transporte, sistemas de agua, comunicaciones, energía, seguridad, salud y servicios médicos, instalaciones de alimentación, hidratación y refugio, instituciones educativas, instalaciones económicas, bienes comunitarios e instalaciones recreativas. El mapa indica que las zonas de riesgo de inundación se superponen con partes del municipio donde se concentran numerosas instalaciones críticas, particularmente en las áreas occidentales urbanizadas y bajas de Añasco.

El cauce de inundación regulado se asocia principalmente con el Río Grande de Añasco y los corredores fluviales adyacentes, donde varias instalaciones críticas se ubican dentro o cerca de las zonas de riesgo de inundación identificadas en el mapa. Se observan concentraciones adicionales de infraestructura potencialmente expuesta cerca de Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Añasco Abajo, Playa, Marías, Caracol y Espino. Estos hallazgos sugieren que las inundaciones podrían afectar los servicios esenciales y las operaciones municipales durante eventos de inundación importantes, lo que subraya la importancia de proteger las instalaciones críticas y mantener la continuidad de las operaciones en todo el Municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 35 Inundación: Exposición de Infraestructura Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)

SPCS PR & VI NAD83

4.9.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social ante las inundaciones no solo depende de la extensión física de la inundación, sino también de la ubicación y concentración de la población en las zonas propensas a inundaciones. Las comunidades con mayor población expuesta suelen tener más probabilidades de sufrir interrupciones en la vivienda, el transporte, el acceso a servicios y las actividades cotidianas durante las inundaciones. Una mayor concentración de población en las zonas de riesgo también puede incrementar la demanda de respuesta a emergencias, asistencia para la evacuación, alojamiento temporal y recursos para la recuperación posterior al desastre.

El Mapa 36 muestra la población en riesgo de inundación en el municipio de Añasco, según los resultados de Hazus 6.1 y los datos de los bloques censales. Las mayores concentraciones de población expuesta se ubican en las zonas desarrolladas del oeste y centro del municipio, particularmente en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Caracol, Marías y partes de Piñales. Estas zonas coinciden estrechamente con los principales corredores de inundación del municipio y albergan muchas de las áreas residenciales y comerciales más susceptibles a los impactos de las inundaciones.

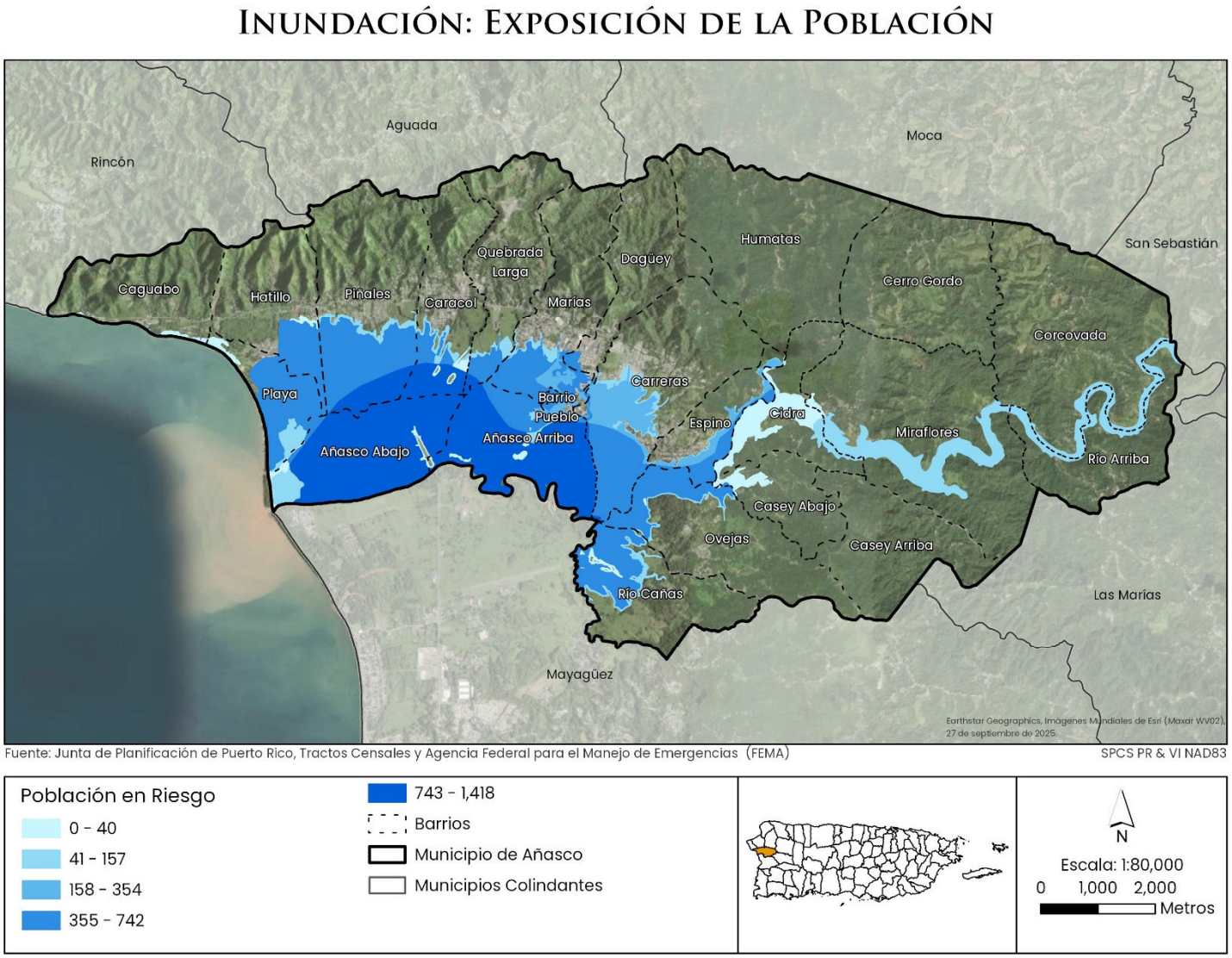
Existen poblaciones adicionales en riesgo a lo largo de la llanura aluvial del Río Grande de Añasco y las redes de drenaje asociadas que se extienden por Espino, Cidra, Casey Abajo, Casey Arriba, Miraflores, Río Arriba, Ovejas y Río Cañas. La distribución de la población expuesta generalmente sigue los principales corredores fluviales que transportan la escorrentía desde las zonas altas del interior del municipio hacia la llanura costera.

Como se mencionó anteriormente, una parte sustancial de la población expuesta de Añasco se concentra en áreas urbanizadas donde los riesgos de inundación coinciden con barrios residenciales, servicios comunitarios e infraestructura de transporte. Resulta particularmente preocupante que los residentes que viven en la llanura costera y en las zonas ribereñas propensas a inundaciones dependan de las principales rutas de transporte para acceder a centros de empleo, escuelas, servicios médicos e instalaciones de respuesta a emergencias. Las inundaciones a lo largo de estos corredores pueden reducir la movilidad, retrasar las operaciones de respuesta a emergencias y restringir el acceso a servicios esenciales durante lluvias intensas.

El análisis de la exposición de la población demuestra que el riesgo de inundación se concentra no solo en las zonas costeras de Playa, Añasco Abajo y Añasco Arriba, sino también a lo largo de los corredores fluviales interiores que se extienden por varios barrios del centro y este del municipio. En consecuencia, mantener la conectividad del transporte, mejorar la infraestructura de drenaje, preservar las funciones de las llanuras aluviales e incorporar las consideraciones sobre el riesgo de inundación en la planificación del uso del suelo y la gestión de emergencias siguen siendo componentes importantes para la reducción del riesgo de inundación en el municipio de Añasco.

Investigaciones realizadas en comunidades puertorriqueñas propensas a inundaciones demuestran que el acceso a recursos económicos, materiales y sociales influye considerablemente en la capacidad de adaptación. Los residentes de bajos ingresos enfrentan importantes obstáculos para elevar sus viviendas, adquirir seguros o reubicarse fuera de las zonas de alto riesgo. Estas mismas comunidades suelen experimentar una falsa sensación de seguridad debido a las medidas estructurales de control de inundaciones que reducen el riesgo percibido, pero no eliminan la exposición subyacente, lo que puede agravar la vulnerabilidad a largo plazo cuando los residentes subestiman el potencial de inundación futuro. Los impactos de las inundaciones también afectan de manera desproporcionada a las personas con movilidad reducida, incluyendo adultos mayores, personas con discapacidad y personas con enfermedades crónicas, quienes pueden no ser capaces de evacuar rápidamente o acceder a refugios de emergencia durante la crecida del agua. Las Estimaciones de Resiliencia Comunitaria de la Oficina del Censo indican que el acceso a vehículos, el apoyo de los cuidadores, las brechas en el seguro médico y la prevalencia de la discapacidad se encuentran entre los componentes de vulnerabilidad más extendidos en la comunidad, factores que determinan directamente si las personas pueden huir o recuperarse de las inundaciones (Oficina del Censo de EE. UU., 2024), (López Marrero, 2010).

Mapa 36 Inundación - Exposición de la Población



4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones, los recursos hídricos se exponen a altos niveles de contaminantes asociados con el aumento del agua, la acumulación de desechos y otras sustancias peligrosas o tóxicas que quedan después de la inundación (Malilay, 2000). Esta contaminación puede facilitar la propagación de enfermedades en cuerpos de agua municipales y afectar negativamente a la flora y fauna local, incluyendo a los humanos. Por ejemplo, el agua estancada durante mucho tiempo después de una inundación puede favorecer enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Tras el huracán María, el agua estancada contribuyó a brotes de leptospirosis y a la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que afecta tanto a humanos como a animales y puede propagarse a través de la orina de animales infectados. Estos residuos contaminados muchas veces permanecen en el agua estancada después de los eventos de inundación.

Las inundaciones también llevan a la acumulación de escombros, incluidos restos estructurales, tierra, sedimentos, desechos orgánicos y pertenencias personales. Si no se gestionan adecuadamente, estos escombros pueden contaminar la tierra y el agua cuando se queman, se abandonan, se entierran o se tiran en cuerpos de agua.

4.9.2.5 Consideración especial: Pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas

En Añasco existen propiedades aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). Estas propiedades participan en el NFIP cubierto por la PRPB. La Sección 6.5 proporciona más detalles sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo para la planificación de mitigación.

El municipio ha incluido propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en zonas identificadas de riesgo de inundación. Actualmente, estas propiedades carecen de descripciones del tipo de estructura (residencial, comercial, institucional, entre otras). Incluir esta información ayuda a comprender la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones dentro de la jurisdicción y aumenta la probabilidad de calificar para subvenciones de control o prevención de inundaciones a través de programas como Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR, entre otros.

Al 29 de mayo de 2026, la información sobre la cobertura del NFIP para Pérdidas Repetitivas (RL) y Pérdidas Repetitivas Severas (SRL) para el municipio de Añasco es la siguiente:

Tabla 35 Número de Pólizas NFIP

Número de Pólizas	Total de Desembolsos para RL y SRL
46	$ 5,726,824

Por consiguiente, las Pérdidas Repetitivas (RL, por sus siglas en inglés) registradas son las siguientes:

Tabla 36 NFIP - Pérdidas Repetitivas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas	Estructuras Aseguradas (RL)	Total de Pérdidas Repetidas
2	2	4

Mientras que los datos proporcionados muestran que no se reportaron perdidas repetitivas severas. (SRL, por sus siglas en inglés):

Tabla 37 NFIP - Pérdidas Repetitivas Severas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas Severas(SRL)	Estructuras Aseguradas (RL)	Total de Pérdidas Repetidas (SRL)
0	0	0

4.9.2.6 Condiciones Futuras (E1-A)

Zonas de riesgo de inundación. El mapa indica que parte del desarrollo reciente se ha producido dentro o inmediatamente adyacente a las zonas de riesgo de inundación identificadas, particularmente en los sectores oeste y central del municipio. La mayor concentración de permisos se encuentra en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Marías, Caracol y partes de Piñales, donde el desarrollo residencial y comercial se superpone con áreas identificadas como susceptibles a inundaciones fluviales y costeras.

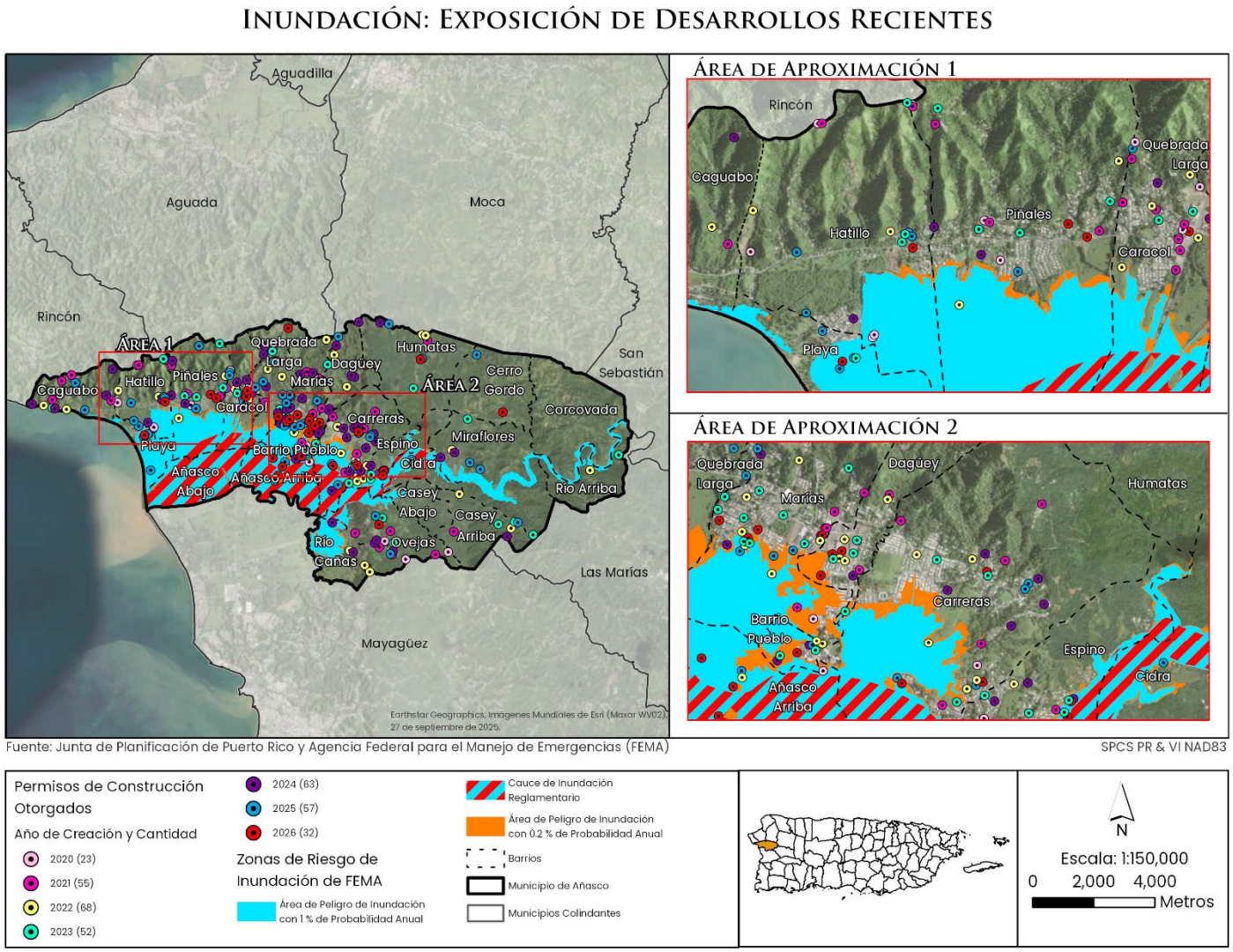
Las áreas de acceso detalladas ilustran aún más este patrón. Los permisos de construcción recientes se concentran cerca de la llanura aluvial del Río Grande de

Añasco y los corredores de drenaje asociados que se extienden a través de las áreas desarrolladas del municipio. Varios permisos se ubican muy cerca de las Zonas Especiales de Riesgo de Inundación de FEMA, incluyendo partes de la llanura aluvial con una probabilidad anual del 1% y el cauce de inundación reglamentario. Estas áreas corresponden a algunos de los sectores más desarrollados del municipio y contienen importantes bienes residenciales, comerciales y comunitarios.

El mapa también demuestra que la actividad de desarrollo continúa dentro de áreas previamente identificadas como vulnerables a inundaciones, particularmente a lo largo de la llanura costera que abarca Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba y Barrio Pueblo. Se observa una mayor actividad de permisos cerca de los corredores de drenaje que atraviesan Marías, Caracol, Espino, Cidra y barrios vecinos. Al mismo tiempo, numerosos permisos se ubican fuera de las zonas de riesgo de inundación identificadas en el mapa, particularmente en las zonas de mayor elevación del municipio, donde la exposición a inundaciones es generalmente menor.

En general, el mapa sugiere que la exposición a inundaciones en Añasco podría continuar a medida que se desarrollen proyectos en zonas del municipio ya identificadas como propensas a inundaciones. La presencia de construcciones recientes dentro o cerca de zonas de riesgo de inundación indica que estructuras y bienes económicos adicionales podrían estar expuestos a futuras inundaciones. Por consiguiente, la continua integración de la información sobre riesgos de inundación en la planificación del uso del suelo, las decisiones sobre permisos, las mejoras de infraestructura y las estrategias de mitigación de riesgos sigue siendo fundamental para reducir el riesgo de inundación a largo plazo en el municipio de Añasco.

Mapa 37 Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes



4.10 Ciclón Tropical y Vientos Fuertes

4.10.1 Descripción (B1-a)

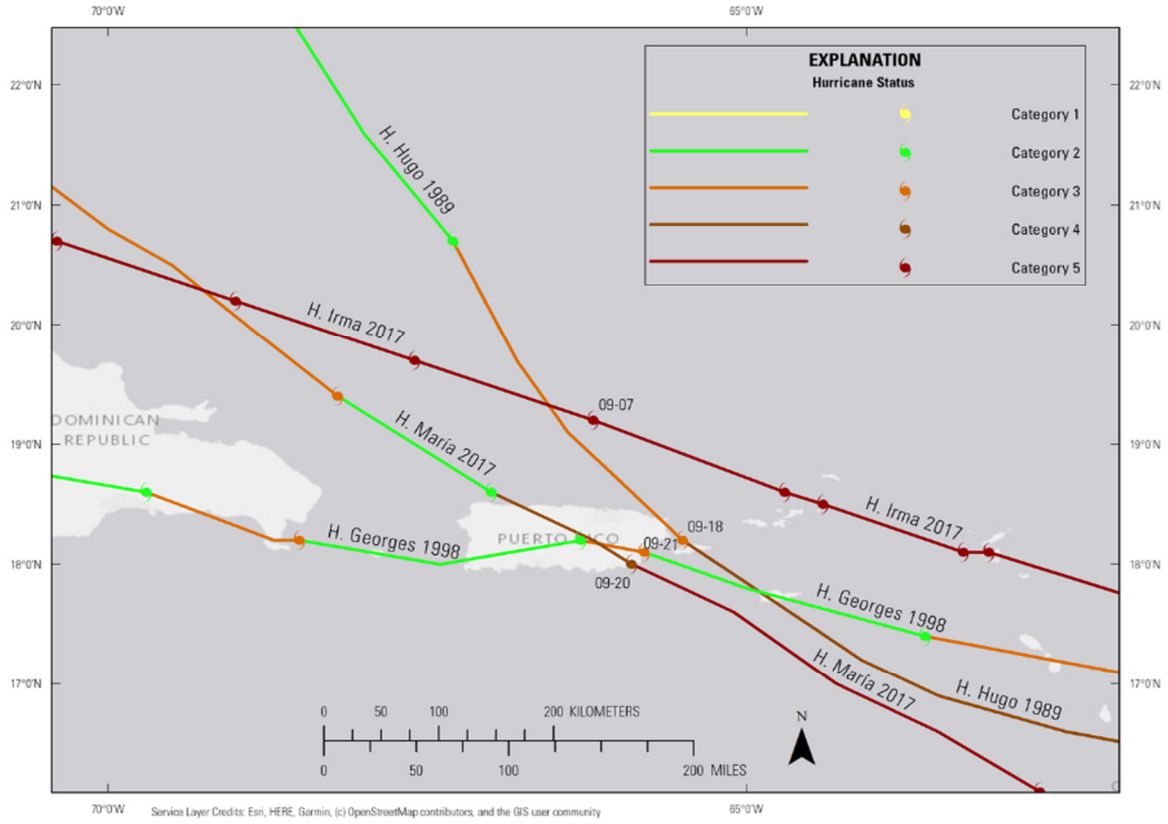
Los vientos consisten en corrientes de aire generadas en la atmósfera debido a variaciones en la presión. Aunque estas corrientes están presentes constantemente, cuando su intensidad aumenta pueden convertirse en un peligro de alto nivel. Para propósitos de este Plan, el enfoque será en eventos de vientos severos asociados con ciclones tropicales y su fuerza extrema (Castro Rivera & López Marrero, *Cartilla de los Ciclones*, 2018).

Este subcapítulo se titula Ciclones Tropicales para incluir fenómenos tales como tormentas y depresiones tropicales. Sin embargo, los huracanes representan la mayor amenaza debido a su alto potencial destructivo, amplio impacto geográfico, rápido desarrollo y, en ocasiones, trayectorias impredecibles. Además, los huracanes suelen estar acompañados de mareas altas, marejadas ciclónicas y lluvias intensas, las cuales pueden ocasionar deslizamientos e inundaciones fluviales. Dado que estos peligros asociados se atienden en secciones separadas, esta sección se enfocará específicamente en el impacto del viento dentro del municipio.

La Figura 22 muestra la trayectoria de los huracanes de categoría 2 a 5 que han afectado a Puerto Rico desde 1989.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 22 Trayectorias de huracanes 1989-2017 (solo Cat 2-5)



Sources/Usage: Public Domain. View Media Details

Figure 1. *Hurricane tracks for Hugo (1898), Georges (1998), Irma (2017) and Maria (2017). Data provided by NOAA. Base image is intellectual property of Esri and is used herein under license. Copyright Esri and its creator.*

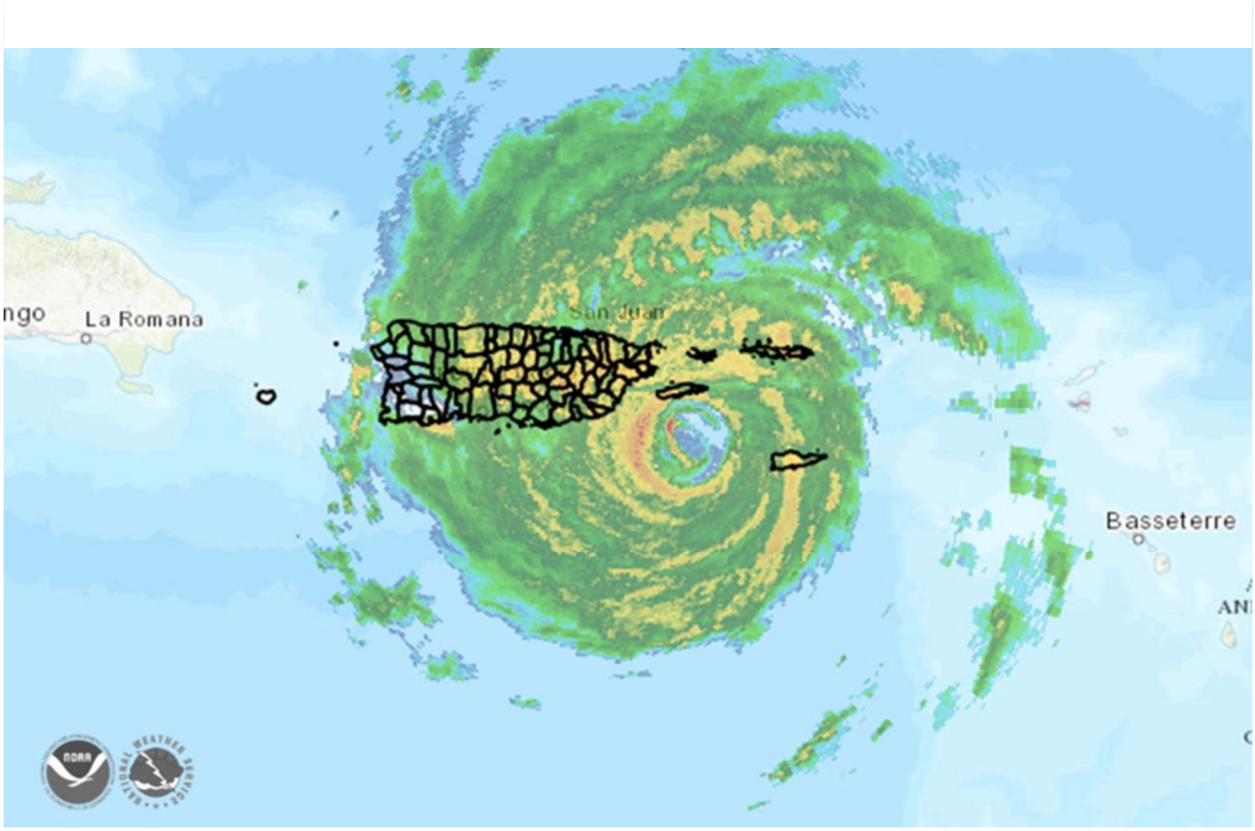
Figura 1: *Trayectorias de los huracanes Hugo (1989), Georges (1998), Irma (2017) y María (2017). Datos provistos por la NOAA. La imagen de base es propiedad intelectual de Esri y se usa aquí bajo licencia. Los derechos de autor y reproducción son propiedad de Esri y sus licenciatarios.*

4.10.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos que pueden afectar a toda la Isla. Por ejemplo, la Figura 23 muestra el tamaño del huracán María (2017) mientras se aproximaba a Puerto Rico.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 23 El huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico



4.10.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO(B1-C)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes los más peligrosos. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales caracterizados por vientos sostenidos que exceden setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas oceánicas cálidas y resultan de la inestabilidad causada por la interacción de masas de aire cálidas y frías. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos de la siguiente manera:

- Depresión tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos menores de 39 mph. Representa la etapa formativa de un ciclón tropical.
- Tormenta tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos entre 39 y 73 mph.
- Huracán: forma más intensa de un ciclón tropical, con vientos sostenidos de 74 mph o más. Los huracanes presentan un centro bien definido con presión barométrica muy baja. Se clasifican de uno (I) a cinco (V), y los más intensos

pueden alcanzar velocidades de viento que exceden las 155 mph (Castro Rivera & López Marrero, 2018).

La Tabla 38 muestra la Escala Saffir - Simpson de huracanes y da ejemplos históricos de los que pasaron por Puerto Rico o cerca de ella.

Tabla 38 Escala Saffir - Simpson

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
Tormenta tropical	39–73 mph	Lo suficientemente fuerte como para causar daños a árboles, interrupciones del servicio eléctrico e inundaciones localizadas, pero generalmente menos destructiva que un huracán.	Frederic (1979) Claudette (1979) Eloise (1975) Jeanne (2004) Irene (2011) Isaías (2020)
1	74–95 mph	Los vientos pueden causar daños menores a techos, revestimientos y árboles, con potencial de interrupciones del servicio eléctrico.	Santa Clara (1956)[9] Hortense (1996) Fiona (2022)
2	96–110 mph	Los vientos fuertes pueden causar daños extensos a techos y árboles, provocando pérdida generalizada del servicio eléctrico.	Marilyn (1995)
3	111–129 mph	Los vientos devastadores pueden destruir techos y paredes de viviendas, arrancar árboles de raíz y causar interrupciones prolongadas del servicio eléctrico.	Hugo (1989) Georges (1998)
4	130–156 mph	Los vientos catastróficos pueden causar daños estructurales severos, partir o arrancar de raíz la mayoría de los árboles, e interrumpir el servicio eléctrico durante semanas.	San Ciriaco (1899) San Ciprián (1932) Donna (1960) David (1979) María (2017)
5	157 mph o más	Los vientos catastróficos pueden resultar en falla total de techos y colapso de edificios, dejando áreas inhabitables durante semanas o meses.	San Felipe II (1928) Irma (2017)

Para evaluar la vulnerabilidad que representan los huracanes, este LHMP utiliza el evento de viento de 100 años y el evento de viento de 500 años como estándares de diseño de referencia. Un evento de viento de 100 años se refiere a una velocidad de viento que tiene un 1 % de probabilidad de ser igualada o superada en cualquier año dado. De manera similar, un evento de viento de 500 años tiene un 0.2 % de probabilidad anual de ser igualado o superado. Estos términos describen periodos estadísticos de retorno y no implican que tales eventos ocurran solo una vez cada 100 o 500 años. Más bien, expresan la probabilidad de ocurrencia en un solo año. Los valores de los periodos de retorno del viento se derivan a través de análisis estadísticos de registros históricos de velocidad del viento usando modelos de probabilidad de valores extremos. Estos análisis estiman las intensidades del viento asociadas con intervalos de recurrencia específicos y son ampliamente aplicados en ingeniería, modelado de seguros y planificación de mitigación de riesgos.

Estos valores son fundamentales para los estándares de diseño estructural como el Estándar 7 de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE 7), que especifica las cargas de viento para diferentes categorías de riesgo, y para las compañías de seguros que evalúan posibles daños por tormentas. Por ejemplo, las velocidades típicas de ráfagas de viento de 3 segundos a 33 pies sobre el suelo (Categoría de Exposición C) son de alrededor de 100 mph para un evento de 100 años y aproximadamente 110–115 mph para un evento de 500 años. Estas velocidades de diseño aseguran la seguridad de edificios, puentes e infraestructura crítica, y ayudan a orientar la planificación de emergencias y la gestión del riesgo financiero.

4.10.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

La siguiente tabla muestra los eventos de viento extremo que recibieron una declaración de desastre desde el año 2000. Una columna identifica si el Municipio de Añasco fue designado para Asistencia Pública (PA), Asistencia Individual (IA), o ambos bajo cada declaración. La Tabla 39 ofrece una lista de ciclones tropicales que han afectado a Puerto Rico durante el primer trimestre del siglo veintiuno (21), a lo largo del siglo veinte (20), y ciertas tormentas notables de siglos anteriores que tuvieron un impacto histórico significativo.

Tabla 39 Eventos de Ciclón Tropical

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	8/14/2024 – 8/16/2024	DR-4850- PR	Asistencia Pública – Si Asistencia Individual - No	El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
Huracán Fiona	9/17/2022 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - Yes	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta Tropical Isaías	9/29-30/2020	DR-4560-PR	Public Assistance: No Individual Assistance; No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - Yes	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos. Sobrevivientes reportaron que las aguas de inundación subieron 6 pies en apenas 30 minutos, y algunas áreas experimentaron profundidades de hasta 15 pies —4.6 m—.
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron 9 metros.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
Tormenta Tropical María[10]	9/8/2011 – 9/11/2011	DR-4040-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance: No	La tormenta tropical —se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que anegaron numerosas carreteras y viviendas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. Las inundaciones fueron lo suficientemente severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una muerte directa

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
				atribuida a Irene por ahogamiento.
Tormenta Tropical Jeanne	9/14/2004 – 9/19/2004	DR-1152-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance Yes	La tormenta tropical Jeanne cruzó Puerto Rico el 15 de septiembre de 2004 como una tormenta tropical fuerte, con vientos máximos sostenidos de aproximadamente 70 mph —110 km/h— y ráfagas de hasta 72 mph —aproximadamente 116 km/h—. Los vientos causaron interrupciones generalizadas de los servicios de electricidad y agua, con numerosos reportes de daños estructurales a viviendas, árboles arrancados de raíz, postes del tendido eléctrico caídos e impactos significativos a la infraestructura en toda la isla. La tormenta resultó en ocho muertes en Puerto Rico —cuatro directas y cuatro indirectas—, incluyendo muertes durante los

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Añasco incluido?	Descripción
				preparativos y por intoxicación con monóxido de carbono. Los daños se estimaron en aproximadamente $169.5 millones —dólares de 2004—, convirtiendo a Jeanne en el ciclón tropical más destructivo que impactó a Puerto Rico desde el huracán Georges en 1998.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

4.10.1.4 Condiciones Futuras (B1-e)

Según el equipo de Ciclones Tropicales, Rada, Modelado Atmosférico y Software de la Universidad Estatal de Colorado, se aplican las siguientes probabilidades anuales promedio para tormentas que toquen tierra o pasen a menos de 50 millas de Puerto Rico (Universidad Estatal de Colorado, 2026).

- Probabilidad promedio de que una tormenta con nombre toque tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 40%
- Probabilidad promedio de que un huracán llegue a tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 24%
- Probabilidad promedio de que un huracán importante toque tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 9%

4.10.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.10.2.1 Pérdidas Estimadas

La tabla 40 muestra la exposición a ciclones tropicales según lo registrado en el Índice Nacional de Riesgo de FEMA.

Tabla 40 Exposición a los Ciclones Tropicales

Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
39.958322	$ 3,096,363,104	25,533	$ 296,188,492,222	$ 299,284,855,326

La pérdida anual esperada para cada sector del censo o jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, que se anticipa por eventos de fenómenos naturales. La Tabla 41 muestra las pérdidas anuales esperadas relacionadas con tsunamis tanto para edificios como para la población.

Tabla 41 Pérdidas Anuales Esperadas

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 1,321,741	0.0439	$ 508,687	$1,372,609

Los mapas 38 y 39 muestran el número previsto de edificios dañados como consecuencia de ciclones tropicales con periodos de retorno de 100 y 500 años en Añasco.

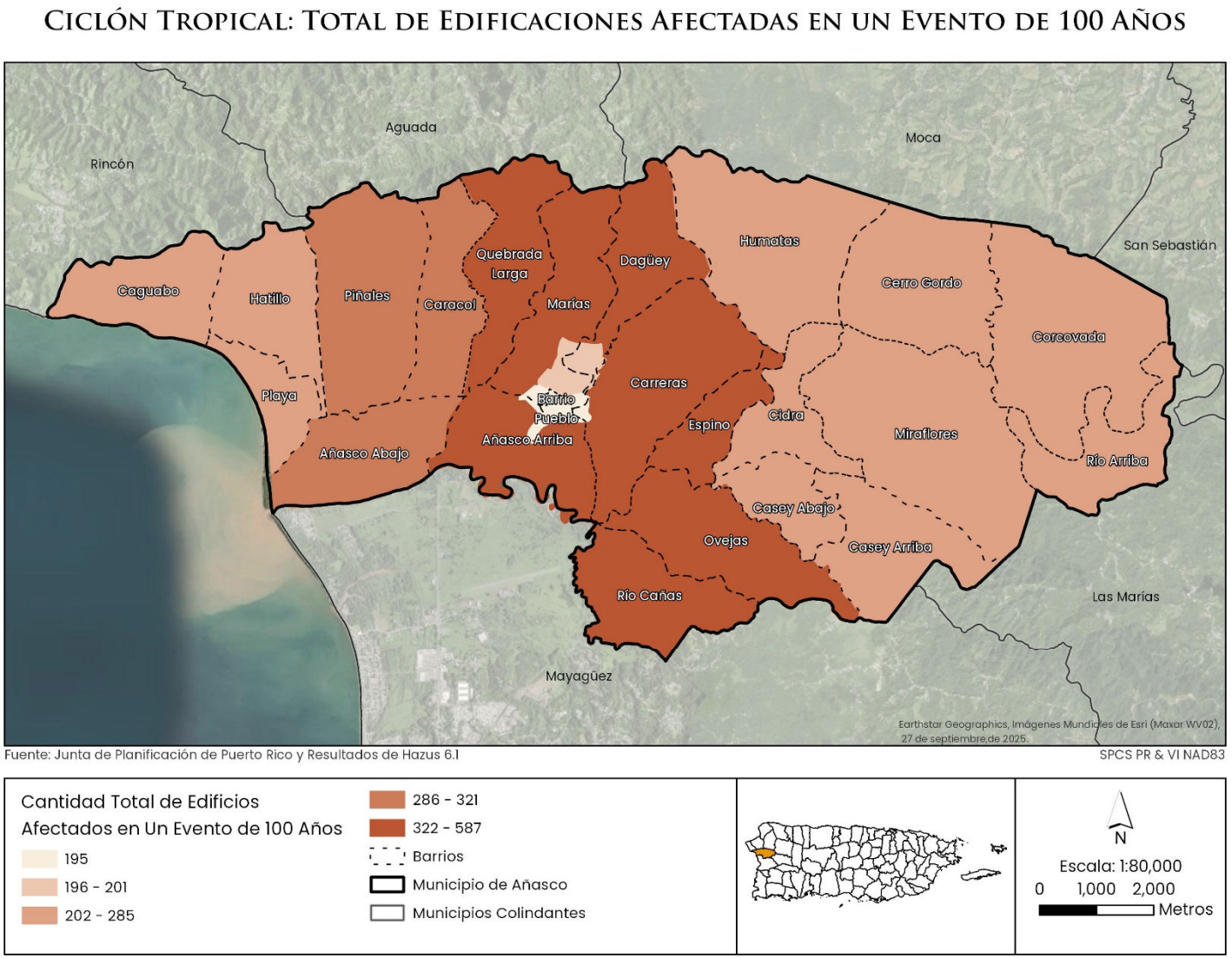
El evento de 100 años indica que la mayor concentración de edificios dañados se espera en Carreras, Espino, Río Cañas, Añasco Arriba, Marías, Dagüey y Quebrada Larga, donde se proyectan daños de entre 322 y 587 edificios. También se proyectan daños moderados en Caguabo, Piñales, Caracol, Playa y Añasco Abajo.

El evento de 500 años presenta un patrón espacial similar, pero con pérdidas sustancialmente mayores. La categoría de daños más alta, que oscila entre 537 y 1110 edificios dañados, se mantiene concentrada en Quebrada Larga, Marías, Dagüey, Carreras, Espino, Río Cañas y Añasco Arriba. Se proyectan pérdidas adicionales, que oscilan entre 443 y 536 edificios dañados, en Caguabo, Piñales, Caracol, Playa y Añasco Abajo.

En general, los mapas indican que las mayores pérdidas de edificios a causa del viento se esperan en los barrios centrales y más desarrollados de Añasco, donde se concentran las mayores áreas residenciales, comerciales y comunitarias. Por consiguiente, los esfuerzos para reforzar las estructuras y mejorar la resistencia de los edificios en estas zonas podrían reducir significativamente los daños futuros causados por ciclones tropicales.

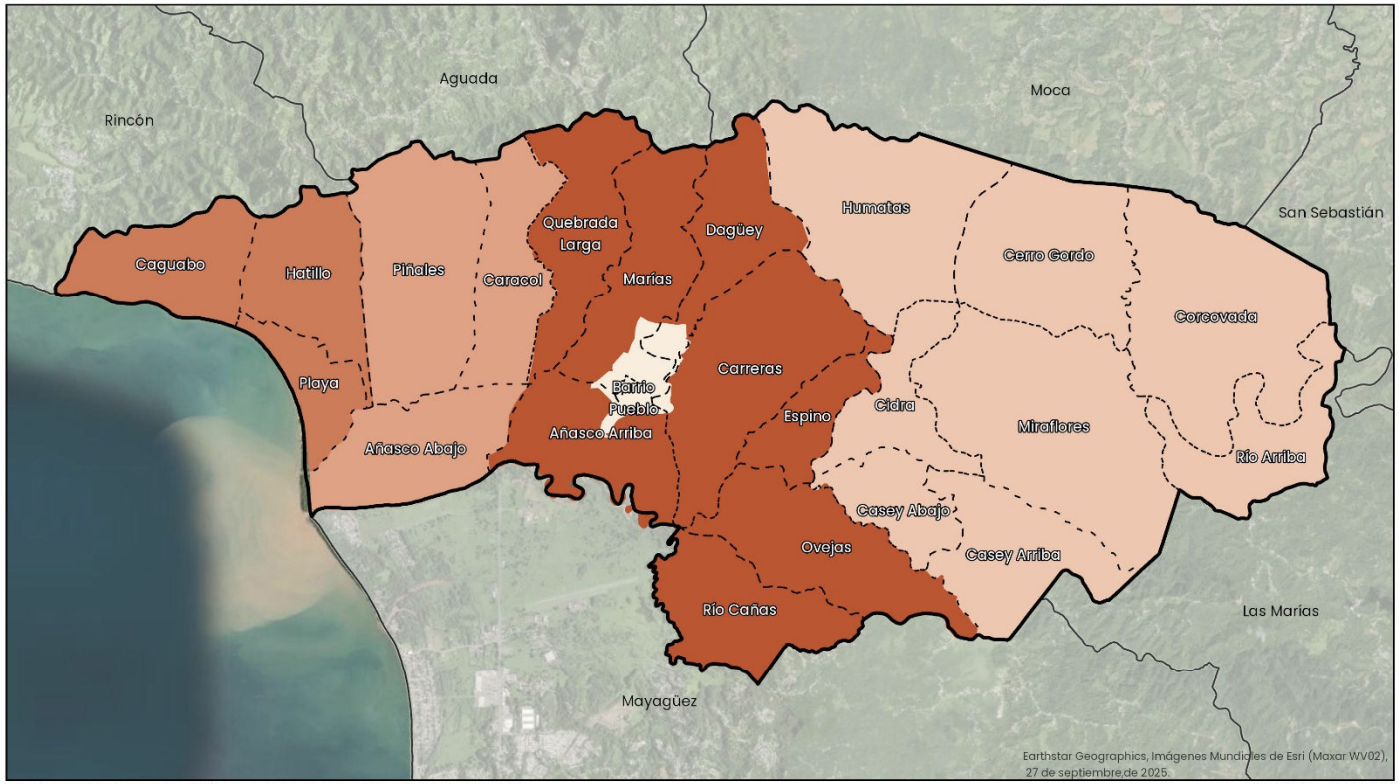
El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 38 Ciclón Tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 Años



Mapa 39 Ciclón Tropical: Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 Años

Ciclón Tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 Años



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

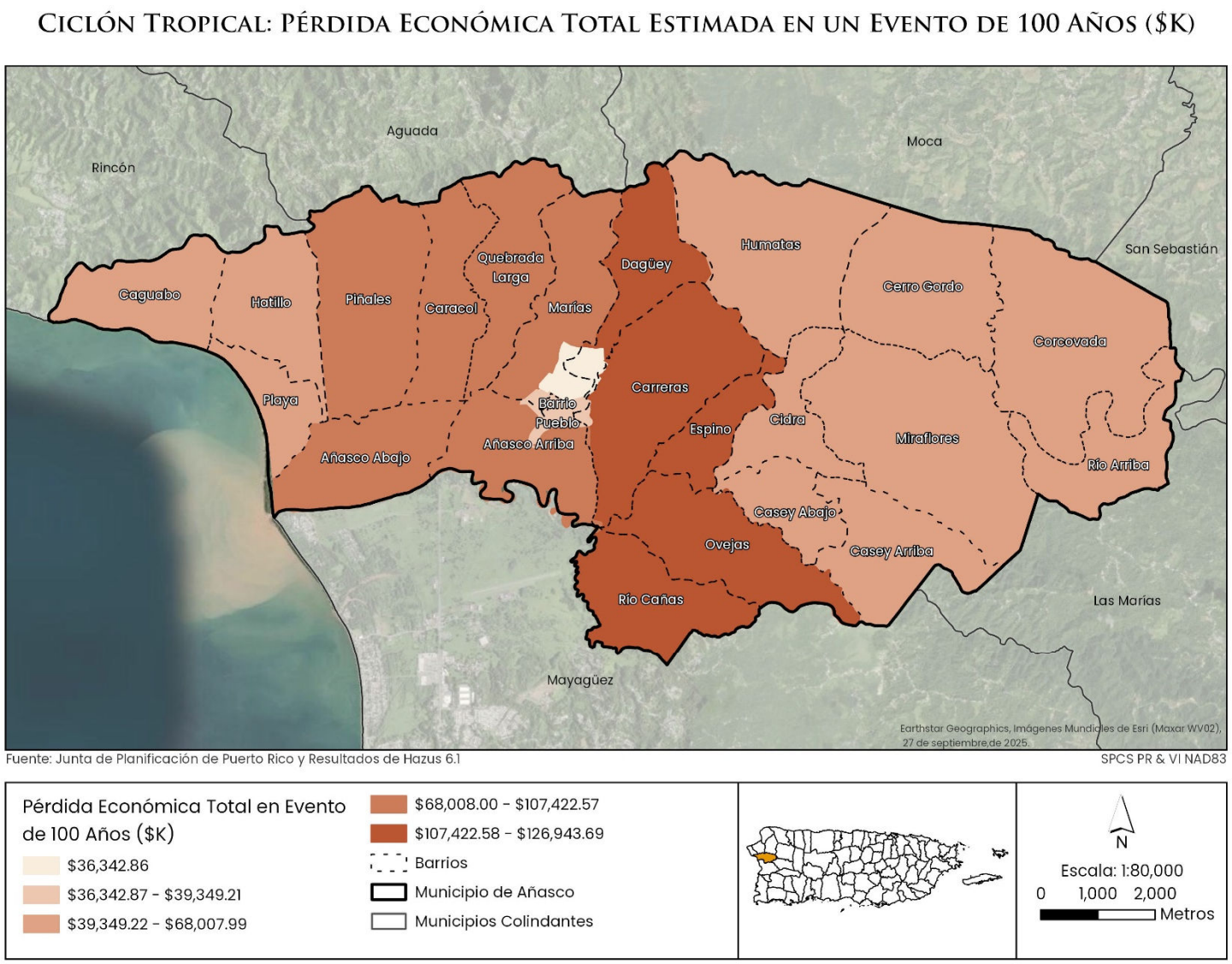
SPCS PR & VI NAD83

Los mapas 40 y 41 muestran las pérdidas económicas proyectadas como consecuencia del impacto de los vientos de ciclones tropicales asociados a eventos de 100 y 500 años en el municipio de Añasco. El mapa 39 presenta las pérdidas económicas estimadas para el evento de 100 años, mientras que el mapa 40 presenta los resultados para el evento de 500 años.

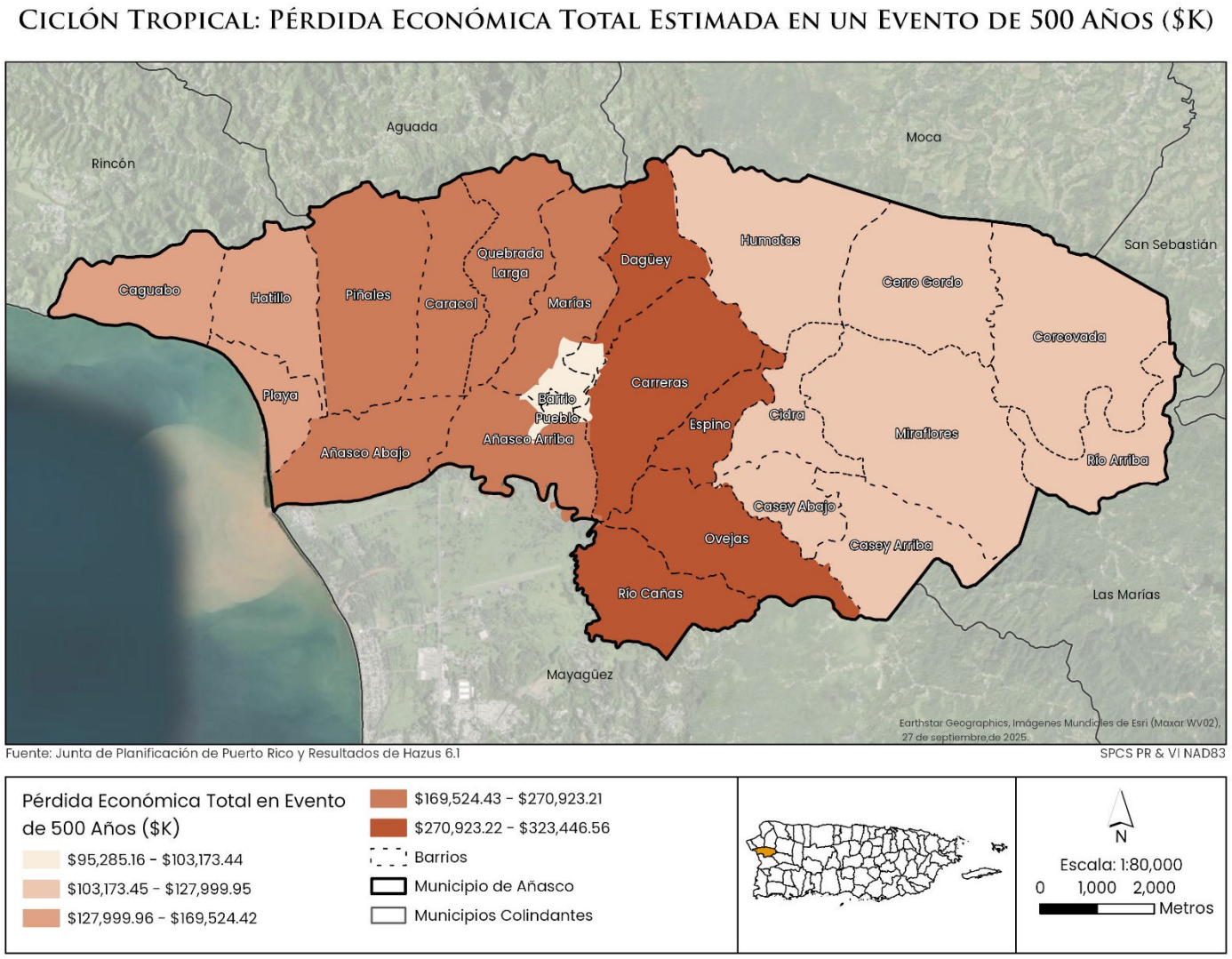
El evento de 100 años indica que las mayores pérdidas económicas se concentran en Carreras, Espino, Río Cañas, Añasco Arriba, Marías, Dagüey y Quebrada Larga. La categoría de pérdidas más altas oscila entre aproximadamente $107.4 millones y $126.9 millones, lo que refleja la concentración de bienes residenciales, comerciales, públicos y comunitarios en estos barrios. Se proyectan pérdidas moderadas en Caguabo, Piñales, Caracol, Playa y Añasco Abajo, mientras que se observan pérdidas menores en Humatas, Cerro Gordo, Corcovada, Miraflores, Río Arriba, Casey Arriba, Casey Abajo y partes de Cidra. El evento con una periodicidad de 500 años presenta una distribución espacial similar, pero con pérdidas sustancialmente mayores. La categoría de mayor pérdida económica, que oscila entre aproximadamente 270,9 millones y 323,4 millones de dólares, se concentra en Carreras, Espino, Río Cañas, Añasco Arriba, Marías, Dagüey y Quebrada Larga. También se proyectan pérdidas elevadas en Caguabo, Piñales, Caracol, Playa y Añasco Abajo, mientras que las pérdidas menores continúan registrándose en los barrios menos desarrollados del este y noreste del municipio.

El patrón que se observa en ambos mapas indica que las pérdidas económicas se deben principalmente a la distribución y el valor de los bienes urbanizados, más que a la ubicación geográfica. En consecuencia, la zona central de Añasco, en particular Carreras, Espino, Río Cañas, Añasco Arriba, Marías, Dagüey y Quebrada Larga, representa el área con mayor potencial de impacto económico ante futuros ciclones tropicales.

Mapa 40 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Estimada en un Evento de 100 Años



Mapa 41 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 500 Años



4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los vientos huracanados tienen efectos profundos en las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, interrumpiendo servicios e infraestructuras esenciales.

- Seguridad y Protección: Los sistemas de seguridad se ven comprometidos cuando los fuertes vientos dañan estaciones de policía, cuarteles de bomberos y centros de operaciones de emergencia, mientras que los escombros y las líneas eléctricas caídas obstruyen las rutas de emergencia, retrasando las labores de rescate.

- Alimentos, Hidratación y Refugio: Estas líneas vitales se ven afectadas cuando los vientos destruyen cultivos agrícolas, dañan instalaciones de almacenamiento de alimentos y arrancan los techos de viviendas y refugios, dejando a las comunidades vulnerables y desplazando a miles de personas.

- Salud y Servicios Médicos: Los hospitales y clínicas pueden experimentar fallas en los techos y daños estructurales, lo que obliga a realizar evacuaciones e interrumpe la prestación de servicios médicos críticos. Además, las farmacias y las cadenas de suministro enfrentan interrupciones severas.

- Energía: Esta línea vital es particularmente vulnerable, ya que los vientos huracanados pueden derribar torres de transmisión, romper postes eléctricos y dañar subestaciones, provocando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico que repercuten en las demás líneas vitales.

- Comunicaciones: Los sistemas de comunicación fallan cuando las torres y antenas de telecomunicaciones son derribadas por el viento, interrumpiendo la conectividad celular y de internet y dificultando la coordinación de las respuestas de emergencia.

- Transporte: Las redes de transporte quedan severamente afectadas por carreteras bloqueadas, puentes dañados y destrucción relacionada con el viento en aeropuertos y puertos marítimos, retrasando las operaciones de socorro y la entrega de suministros.

- Materiales Peligrosos: Las instalaciones que manejan materiales peligrosos enfrentan mayores riesgos cuando los escombros impulsados por el viento

perforan tanques o tuberías, creando peligros ambientales y complicando las operaciones de limpieza.

- Sistemas de Agua: Los sistemas de agua se ven afectados cuando las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo sufren daños en techos y equipos, mientras que los tanques elevados de almacenamiento y la infraestructura de distribución colapsan, interrumpiendo el acceso al agua potable para consumo y saneamiento.

Estas fallas en cascada subrayan la necesidad crítica de contar con estándares de diseño resistentes al viento y una planificación proactiva para proteger las líneas vitales y mantener la resiliencia comunitaria durante eventos huracanados.

Para fines de planificación, este LHMP asumirá que toda la infraestructura crítica está igualmente expuesta a esta amenaza.

4.10.2.3 Vulnerabilidad Social

Como se discutió anteriormente en la Sección 4.6.1.1, un ciclón tropical puede impactar a toda la isla. Para este LHMP se asume que toda la población de Añasco es vulnerable a esta amenaza. Para más detalles sobre la vulnerabilidad social del municipio, consulte la Sección 3.4.

4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los vientos huracanados causan daños extensos tanto a los recursos naturales como a los recursos culturales al ejercer fuerzas mecánicas extremas sobre los paisajes y el entorno construido.

En los entornos naturales, los fuertes vientos arrancan árboles de raíz, desprenden el follaje y rompen ramas, provocando deforestación y pérdida de hábitat. Esta alteración afecta la biodiversidad y puede modificar las funciones de los ecosistemas durante años. La vegetación costera, como los manglares, es particularmente vulnerable, ya que las fuerzas impulsadas por el viento debilitan los sistemas radiculares y reducen su capacidad para proteger las costas. Las áreas agrícolas también sufren pérdidas severas, con cultivos aplastados o destruidos, afectando el suministro de alimentos y las economías locales.

Los recursos culturales, incluidos los edificios históricos, monumentos y sitios arqueológicos, están igualmente expuestos a los riesgos de los vientos huracanados. Las altas velocidades del viento pueden desprender materiales de techado, provocar el colapso de paredes y comprometer la integridad estructural, especialmente en construcciones antiguas o sin refuerzos adecuados. Los museos, archivos y sitios patrimoniales pueden sufrir daños irreparables si las medidas de protección son insuficientes. La pérdida de estos bienes culturales no solo afecta la identidad comunitaria, sino que también tiene implicaciones económicas para el turismo y los esfuerzos de preservación. Comprender los umbrales de velocidad del viento e incorporarlos en los estándares de diseño y en la planificación de conservación es esencial para mitigar estos riesgos y proteger tanto el patrimonio natural como el cultural.

4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

El riesgo de huracanes es una amenaza a escala municipal. Todas las áreas de desarrollo reciente aprobadas por el municipio están igualmente expuestas al riesgo de ser afectadas por un ciclón tropical.

4.11 Marejada Ciclónica

4.11.1 Descripción

Una marejada ciclónica es el movimiento hacia el interior de agua de mar que ocurre cuando un huracán impacta directamente en la costa. Estas mareas de tormenta suceden debido a un aumento atípico en los niveles de agua de los cuerpos de agua. Principalmente, las mareas de tormenta se producen por un aumento excesivo del agua a lo largo de las costas como consecuencia de un sistema de baja presión masivo, la lluvia y los vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical (Castro Rivera & López Marrero, 2018).

Estos factores, inherentes a una marejada ciclónica, crean condiciones peligrosas en el mar y causan devastación extensa tras pasar por las zonas costeras. Como resultado, este tipo de peligro natural provoca pérdida de vidas y daños severos a la infraestructura y a las construcciones ubicadas en el Área Afectada. Son particularmente peligrosos cuando ocurren durante la marea alta, combinados con los efectos del oleaje y las olas. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de eventos porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones

geológicas del área afectada y los pronósticos meteorológicos (FEMA, 1997).

La marejada ciclónica máxima para un lugar en particular depende de una serie de factores diferentes. La marejada ciclónica es un fenómeno muy complejo porque es sensible incluso a cambios leves 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 (que contribuye mínimamente en comparación con el viento) y la forma de las características costeras como bahías y estuarios.

Las áreas costeras suelen ser propensas a los impactos de las marejadas cuando hay una amenaza inminente de huracán. El comportamiento, la magnitud y el impacto de la marejada sobre la tierra varían dependiendo de la trayectoria del huracán. De igual manera, la topografía y la batimetría costera del municipio juegan un papel importante en relación con el impacto de la marejada en el Área Afectada (FEMA, 1997).

4.11.1.1 ÁREA AFECTADA

Los mapas 42 y 43 ilustran la ubicación de infraestructuras críticas en relación con las zonas de riesgo de inundación cartografiadas por FEMA dentro del municipio de Añasco. El mapa muestra que varias infraestructuras críticas se ubican dentro o adyacentes a la zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1 % (llanura de inundación de 100 años), la zona de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 0,2 % (llanura de inundación de 500 años) y el cauce de inundación reglamentario.

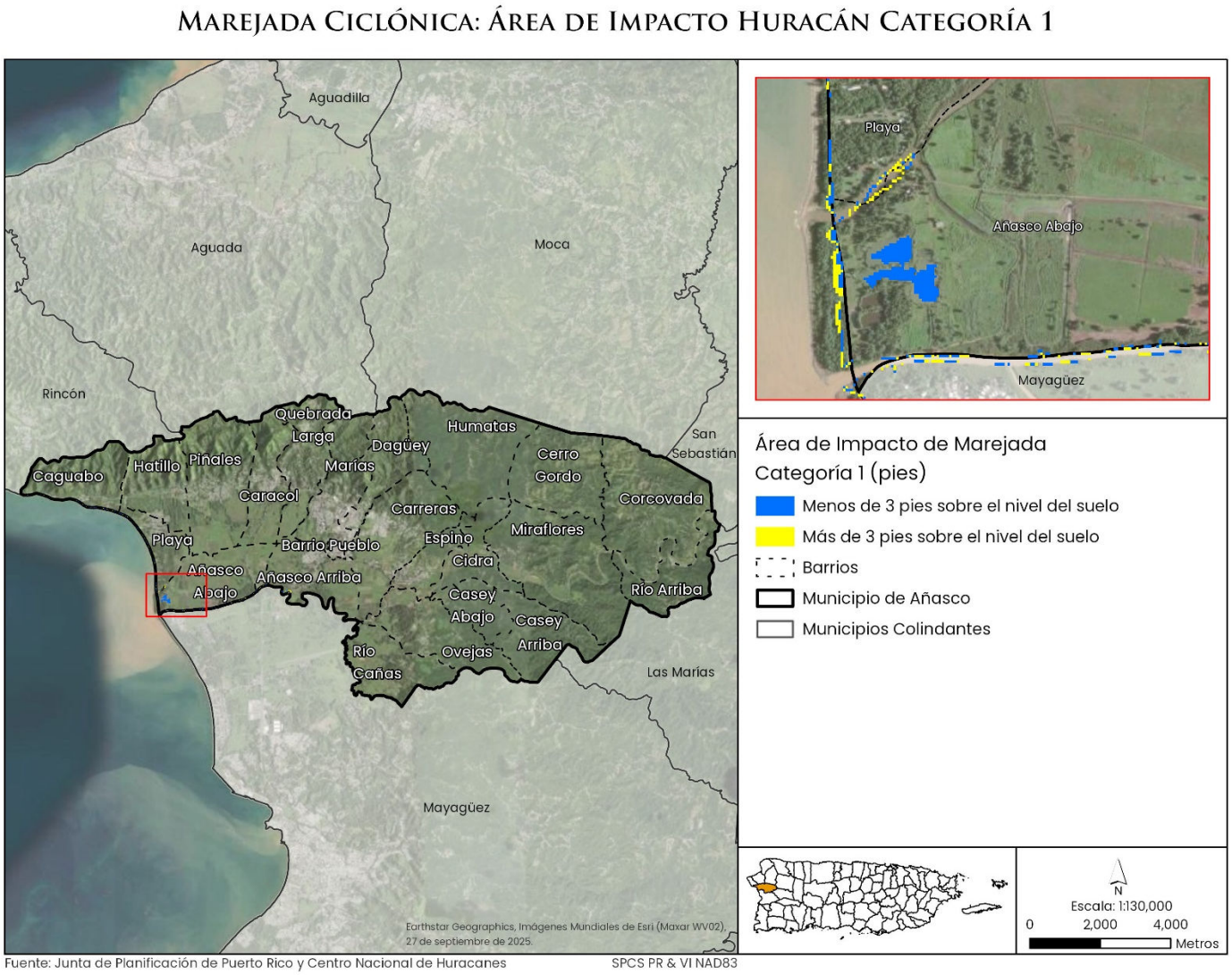
La mayor concentración de infraestructuras críticas potencialmente expuestas se encuentra en los sectores oeste y central del municipio, particularmente en Playa, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Marías, Caracol y Espino. Las zonas de aproximación resaltan los lugares donde múltiples infraestructuras críticas coinciden con zonas de riesgo de inundación cartografiadas, especialmente dentro de las zonas urbanizadas de la llanura costera y a lo largo de los principales corredores de drenaje asociados al Río Grande de Añasco.

Las instalaciones cartografiadas incluyen activos asociados a servicios esenciales para la comunidad, como transporte, sistemas de agua, comunicaciones, energía, seguridad, salud y servicios médicos, alimentos, agua potable y refugio, instituciones educativas, instalaciones económicas, bienes comunitarios e instalaciones recreativas. El mapa indica que las zonas de riesgo de inundación se superponen con

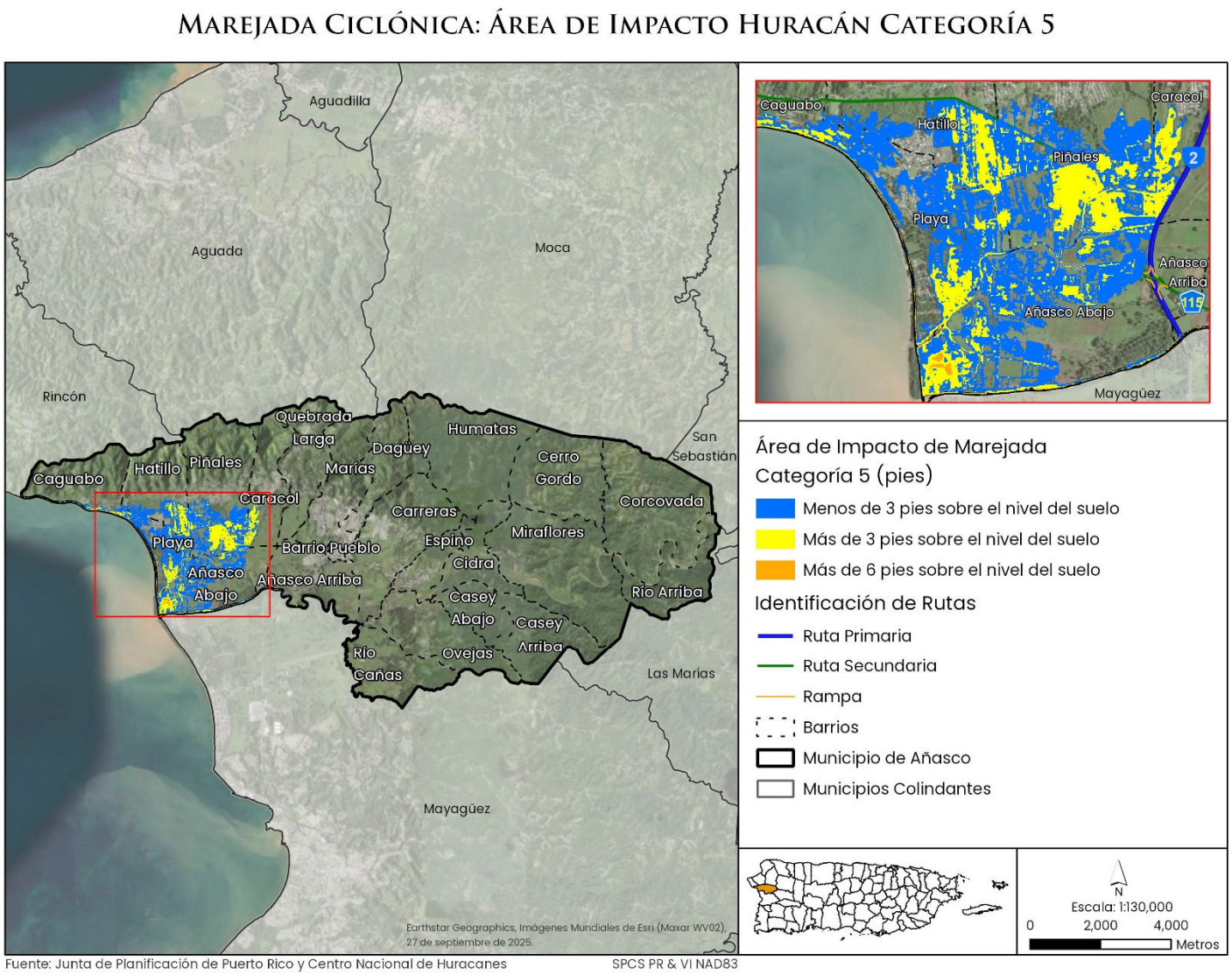
partes del municipio donde se concentran numerosas instalaciones críticas, particularmente en las áreas occidentales urbanizadas y bajas de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 42 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 1



Mapa 43 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 5



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Centro Nacional de Huracanes SPCS PR & VI NAD83

4.11.1.2 Magnitud del Riesgo

Cada uno de los mapas de marejada ciclónica muestra la profundidad de inundación que se esperaría en un lugar determinado según la categoría de la tormenta. La profundidad de la inundación representa la gravedad/magnitud del riesgo de marejada ciclónica; por lo tanto, al describir esta gravedad/magnitud, se podría expresar de forma, por ejemplo: "la mayor profundidad de inundación que la comunidad XX podría experimentar como resultado de la marejada ciclónica es de XX pies." La tabla de edificios puede usarse para determinar una estimación aproximada de la profundidad máxima de inundación posible.

Los mapas incluidos en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos, con referencia a las áreas geográficas afectadas por este fenómeno natural, muestran el impacto de este evento según la profundidad de las inundaciones y de acuerdo con la ocurrencia de huracanes de Categoría 1 y Categoría 5. En resumen, la profundidad de la inundación representa la gravedad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica y, de igual manera, hay una correlación entre la magnitud del evento tormentoso y la profundidad de la inundación, así como la extensión del área terrestre que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de los casos, a medida que una tormenta alcanza categorías de mayor magnitud, un mayor número de vecindarios y sectores pueden verse afectados por inundaciones más profundas.

Al igual que con otros peligros costeros, las marejadas ciclónicas pueden poner en riesgo a la población y a la infraestructura que sostiene servicios esenciales. Del mismo modo, las áreas dentro del municipio que ya son propensas a inundaciones podrían verse más afectadas por las inundaciones ocasionadas por estos eventos de marejada ciclónica.

4.11.1.3 Eventos Anteriores

El huracán María (2017) generó impactos medibles de marejada ciclónica e inundaciones a lo largo de las costas sureste y este de Puerto Rico. Investigaciones de campo posteriores a la tormenta realizadas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) documentaron alturas de inundación por marejada ciclónica generalmente entre aproximadamente 6 y 9 pies sobre el nivel del suelo en municipios costeros como Humacao, Naguabo y Ceiba (Byrne, 2019). Se observaron niveles más bajos de marejada ciclónica, típicamente entre 1 y 4 pies, a lo largo de partes de las costas norte y oeste. Aunque los impactos más catastróficos del huracán María fueron provocados por lluvias extremas e inundaciones en el interior,

la marejada ciclónica contribuyó a inundaciones costeras, erosión de la línea costera y daños a marinas e instalaciones portuarias, especialmente a lo largo de las costas orientales expuestas (Byrne, 2019) (Pasch, Penny, & Berg, Hurricane María, 2023).

El huracán Georges (1998) generó impactos de marejada ciclónica a lo largo de las costas sur y este, exacerbando la inundación costera y contribuyendo a daños en comunidades costeras bajas (Guiney, 1999). Más recientemente, el huracán Fiona (2022) causó inundaciones costeras por marejada y oleaje a lo largo de la costa sur de Puerto Rico, especialmente en los municipios frente al Mar Caribe, a pesar de haber tocado tierra como un huracán de intensidad de viento relativamente más baja (Pasch, Reinhart, & Alaka, Huracán Fiona, 2023).

4.11.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros

La NOAA define el término marejada ciclónica como el aumento del nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída de la presión atmosférica asociados con huracanes y otras tormentas. En otras palabras, la marejada ciclónica es causada principalmente por los fuertes vientos de un huracán o tormenta tropical; por lo tanto, la probabilidad de que ocurra un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente relacionada con—y aumenta después de—eventos de fuertes vientos como los huracanes, y aumentará o puede intensificarse a medida que ocurran dichos eventos.

Con este fin, el modelo de *Mareas costeras y terrestres provocadas por huracanes* (conocido como SLOSH, por su acrónimo en inglés) es un modelo por computadora usado por la NOAA para evaluar el riesgo de inundaciones costeras y para predecir de manera operativa la marejada ciclónica.

Según la FEMA, las áreas de riesgo de inundación costera se determinan mediante un análisis estadístico de registros de flujo o corrientes de ríos, 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 costera se delinean o definen en los Mapas de Tasas de Seguro contra Inundaciones (FIRM). Estos mapas también muestran dos elementos de mapeo de inundaciones regulatorias: la extensión de tierra en riesgo de inundación base (1% de probabilidad anual) y los niveles de inundación relacionados en estas áreas, conocidos como Elevaciones de Inundación Base (BFE).

4.11.2 Evaluación de Riesgos

4.11.2.1 Pérdidas Estimadas

Para el Índice Nacional de Riesgo (NRI, por sus siglas en inglés) de FEMA, las pérdidas por marejadas suelen representarse dentro de la categoría de peligro de Inundación Costera. FEMA no informa un valor separado de Pérdida Anual Esperada (EAL, por sus siglas en inglés) por 'marejada' para Añasco (FEMA, 2026). Para evitar duplicar los datos presentados en la evaluación de riesgos por inundación, este LHMP no la considerará, ya que no puede separar los daños causados por marejadas de otros tipos de inundaciones costeras.

4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Las marejadas representan una amenaza significativa para las líneas vitales de la comunidad definidas por FEMA al inundar la infraestructura crítica que se encuentra en zonas costeras y bajas. Las líneas de transporte se interrumpen con frecuencia cuando se inundan o dañan carreteras, puentes, puertos y rutas de evacuación, lo que limita la evacuación, la respuesta de emergencia y el movimiento de la cadena de suministro. Las líneas de energía, incluidas las plantas de energía, subestaciones y sistemas de distribución de combustible, son muy vulnerables a la intrusión de agua salada y a las inundaciones, lo que puede causar fallas en los equipos y cortes de energía prolongados. Las líneas vitales de comunicación también pueden verse comprometidas cuando las torres de celular, las redes de fibra óptica, los sistemas 911 y los suministros de energía de respaldo se dañan o no se pueden acceder debido a inundaciones por marejadas. Estos fallos en cadena reducen la conciencia de la situación y dificultan la coordinación entre los equipos de emergencia y las agencias gubernamentales. En conjunto, los impactos en estas líneas vitales disminuyen significativamente la capacidad de una comunidad para proteger vidas y propiedades durante eventos de marejadas. (NOAA, s.f.)

Los mapas 44 y 45 muestran la infraestructura crítica expuesta a la marejada ciclónica asociada a huracanes de categoría 1 y categoría 5 dentro del municipio de Añasco. Varias instalaciones relacionadas con el transporte, los sistemas de agua, las comunicaciones, la energía, los servicios médicos y de salud, la seguridad, la alimentación y el alojamiento, y las infraestructuras recreativas se ubican dentro del área de impacto de la marejada ciclónica costera del municipio. La mayor concentración de instalaciones expuestas se encuentra en Playa, Añasco Abajo y partes de Añasco Arriba adyacentes a Bahía de Mayagüez y al corredor inferior del

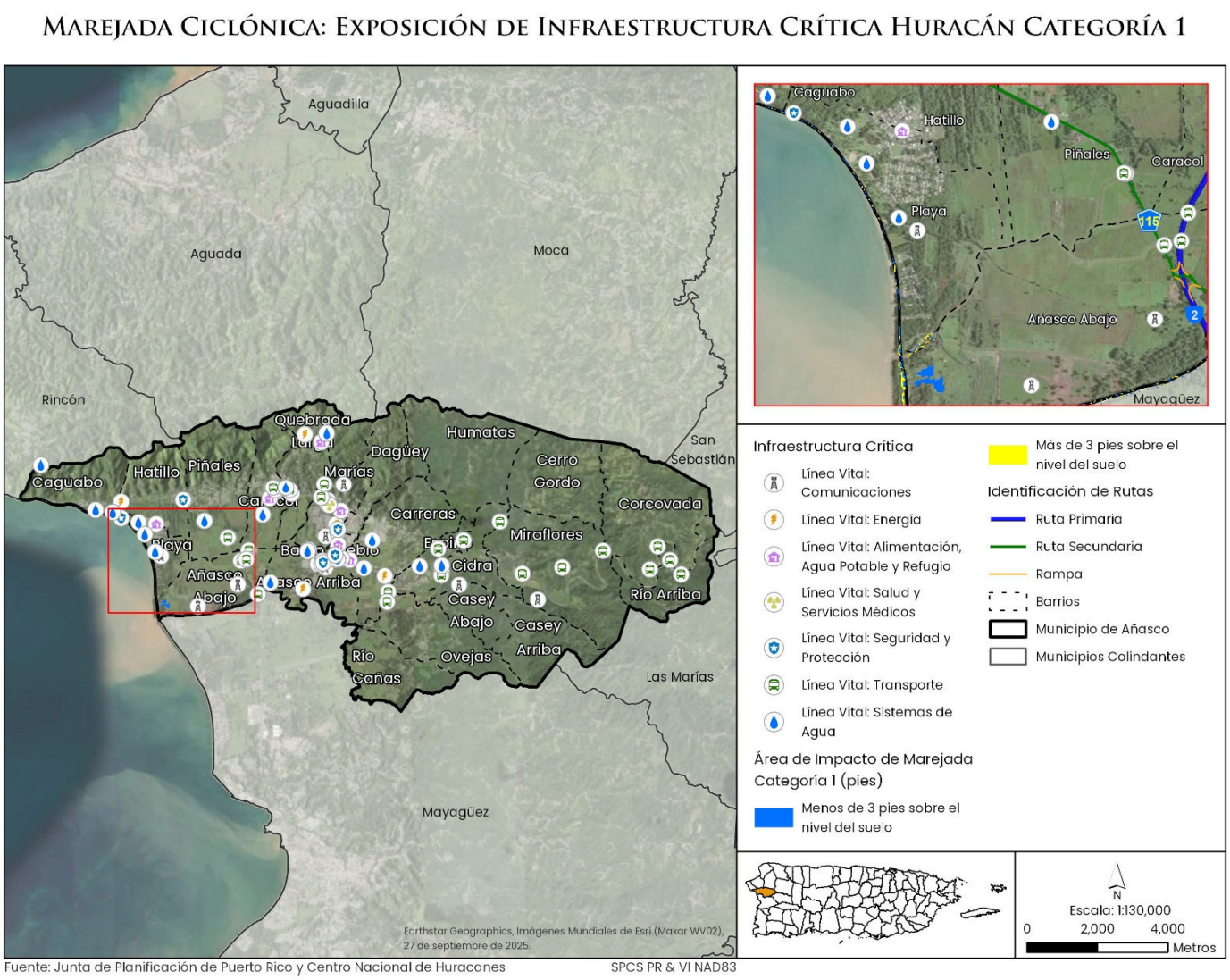
Río Grande de Añasco.

En el escenario de categoría 1, la exposición se limita principalmente a las instalaciones ubicadas inmediatamente adyacentes a la costa y a las zonas costeras bajas. En el escenario de categoría 5, tanto la extensión como la profundidad de la inundación aumentan sustancialmente, exponiendo un mayor número de instalaciones a niveles de marejada que superan los 1,8 metros y, en algunas zonas costeras, los 2,7 metros por encima del nivel del suelo. Como resultado, más instalaciones de transporte, servicios públicos, comunitarias y de servicios públicos se vuelven vulnerables a los impactos directos de la marejada ciclónica.

Los mapas también identifican posibles vulnerabilidades en la red de transporte que sirve a las comunidades costeras del municipio. Las carreteras que conectan Playa y Añasco Abajo con Añasco Arriba y Barrio Pueblo atraviesan zonas que se prevé que sufran inundaciones por marejada ciclónica y podrían volverse intransitables durante huracanes de gran magnitud, lo que podría afectar la evacuación, la respuesta a emergencias y el acceso a servicios esenciales.

En general, los mapas indican que la infraestructura crítica más vulnerable a la marejada ciclónica se concentra en la llanura costera occidental del municipio. Si bien los barrios del interior y de mayor altitud permanecen fuera de las zonas de marejada previstas, varias instalaciones que dan soporte a funciones municipales esenciales se ubican en sectores costeros bajos y podrían sufrir impactos directos durante huracanes severos. Por consiguiente, estas instalaciones deben seguir siendo prioritarias para la planificación de la resiliencia, la planificación de la continuidad de las operaciones y las futuras medidas de mitigación de la marejada ciclónica.

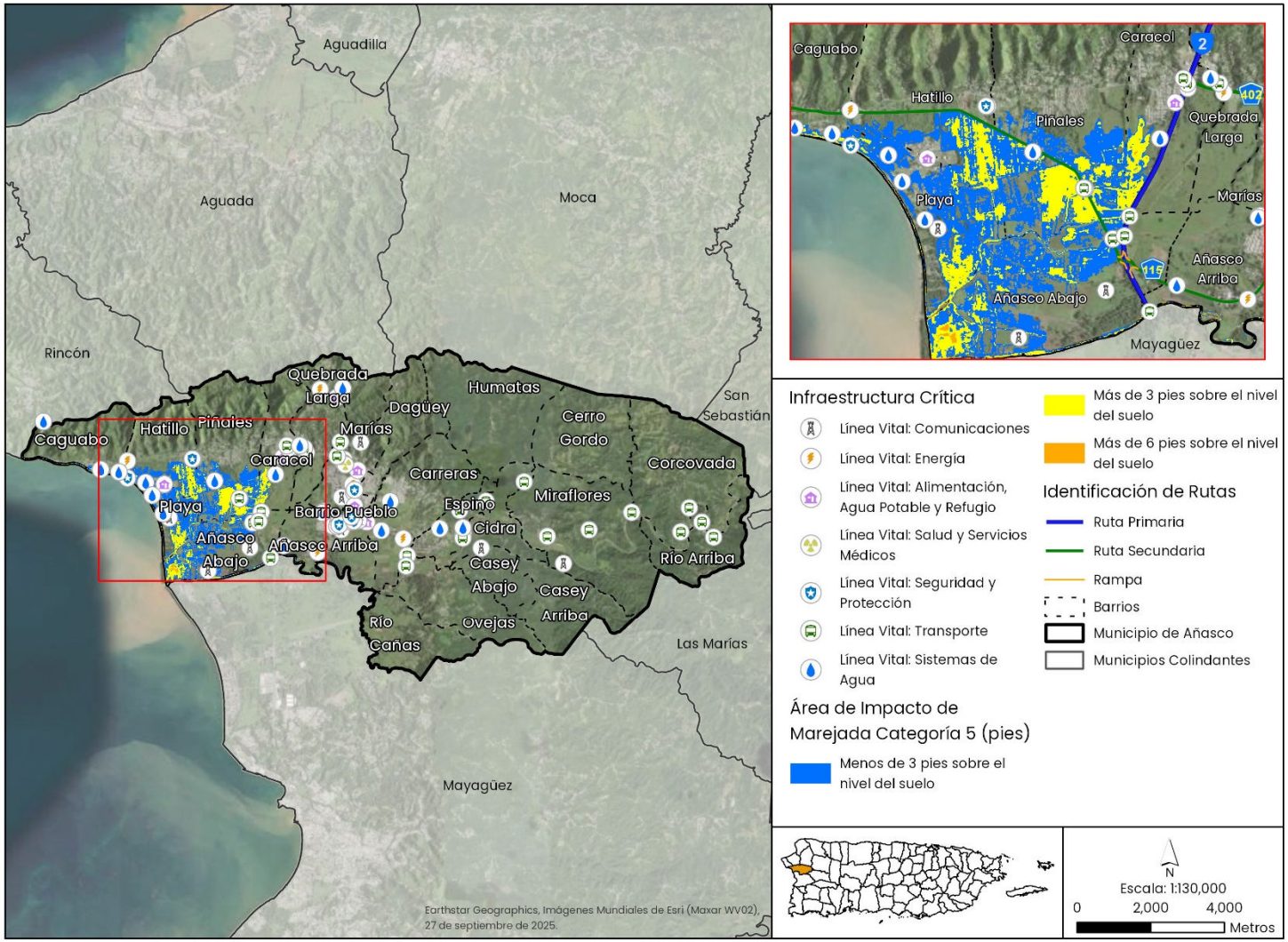
Mapa 44 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 1



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Centro Nacional de Huracanes SPCS PR & VI NAD83

Mapa 45 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 5

Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 5



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Centro Nacional de Huracanes SPCS PR & VI NAD83

Los eventos de marejadas ciclónicas representan un riesgo social importante para Puerto Rico debido a la extensa línea costera de la isla, la alta densidad de población en los municipios costeros y las vulnerabilidades socioeconómicas históricas. Las inundaciones relacionadas con las marejadas suelen provocar desplazamientos, daños en viviendas y la interrupción prolongada de servicios esenciales, especialmente en comunidades costeras bajas y áreas estuarinas. Los estudios sobre huracanes que han afectado a Puerto Rico, incluyendo el huracán María, han mostrado que la exposición a inundaciones y los desplazamientos se concentran de manera desproporcionada entre hogares de bajos ingresos, adultos mayores y comunidades con acceso limitado a transporte, atención médica y recursos económicos, lo que retrasa la recuperación y aumenta la vulnerabilidad a largo plazo. Los análisis de FEMA y NOAA también indican que las poblaciones socialmente vulnerables tienen más probabilidades de vivir en áreas propensas a marejadas y de experimentar impactos mayores cuando la marejada coincide con cortes de energía, inundaciones en las carreteras e interrupciones en los servicios de agua y médicos (Chowdhury, et al., 2025).

Las inundaciones por marejadas ciclónicas también representan serios desafíos para la salud pública, la economía y la equidad en Puerto Rico. La inundación de viviendas, centros de salud y los sistemas de agua y aguas residuales aumenta los riesgos de lesiones, contaminación del agua y problemas de salud mental, especialmente en comunidades que sufren cortes de energía prolongados y acceso limitado a la atención médica. Los impactos económicos suelen ser prolongados, ya que los pequeños negocios, los trabajadores informales y los medios de vida costeros enfrentan pérdidas de ingresos y una recuperación más lenta debido a la cobertura de seguro limitada y la capacidad financiera reducida. Investigaciones y revisiones federales de programas de recuperación ante desastres muestran que las inequidades en la asistencia y los recursos para reconstrucción pueden agravar las desigualdades sociales y de riqueza en la Isla, reforzando la necesidad de acciones de mitigación que integren la vulnerabilidad social, la recuperación equitativa y la resiliencia comunitaria en la planificación frente a marejadas ciclónicas (Chowdhury, et al., 2025).

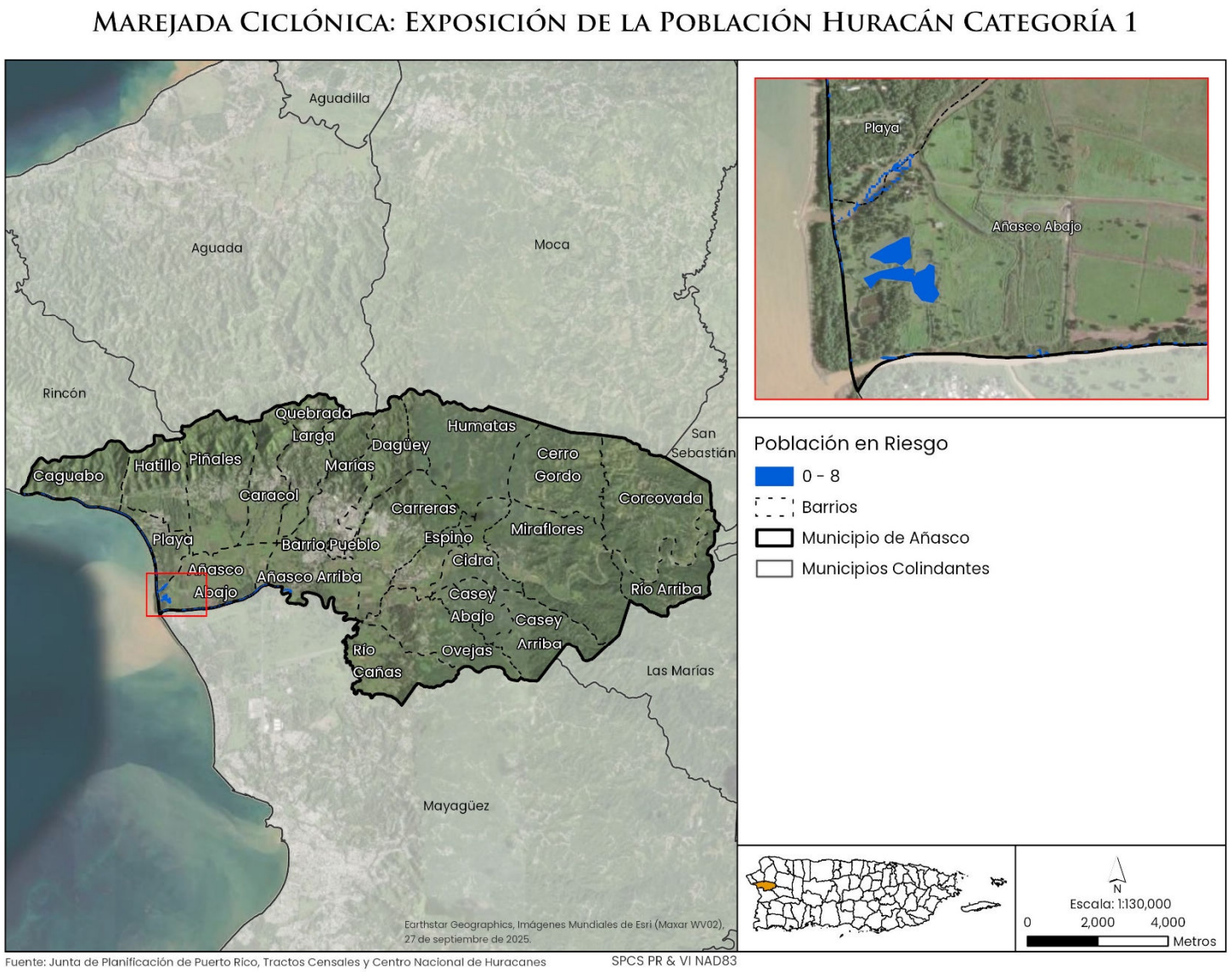
Los impactos de la marejada ciclónica en Añasco afectarían de manera desproporcionada a las poblaciones vulnerables que residen en las zonas costeras bajas del municipio, particularmente en Playa, Añasco Abajo y partes de Añasco Arriba. Los residentes de estas áreas podrían ser más susceptibles al desplazamiento, la interrupción de servicios y los impactos en la salud derivados de las inundaciones

causadas por la marejada ciclónica. Los daños al transporte, los sistemas de agua, las comunicaciones, la infraestructura energética y otras instalaciones críticas ubicadas dentro del área afectada por la marejada ciclónica podrían restringir el acceso a servicios esenciales, retrasar las labores de recuperación y agravar los problemas sociales y económicos existentes.

Se debe prestar especial atención a los adultos mayores, quienes representan una proporción cada vez mayor de la población del municipio. Como se mencionó en la Sección 3.3.1, la proporción de residentes de 65 años o más aumentó de aproximadamente el 19.9 % en 2019 al 23.4 % en 2024. Esta población podría ser especialmente vulnerable durante las marejadas ciclónicas debido a limitaciones de movilidad, necesidades médicas y su dependencia de servicios críticos y redes de transporte. En consecuencia, la planificación de evacuaciones, las comunicaciones de emergencia y la continuidad de los servicios esenciales siguen siendo consideraciones importantes para reducir el riesgo de marejadas ciclónicas en el municipio de Añasco.

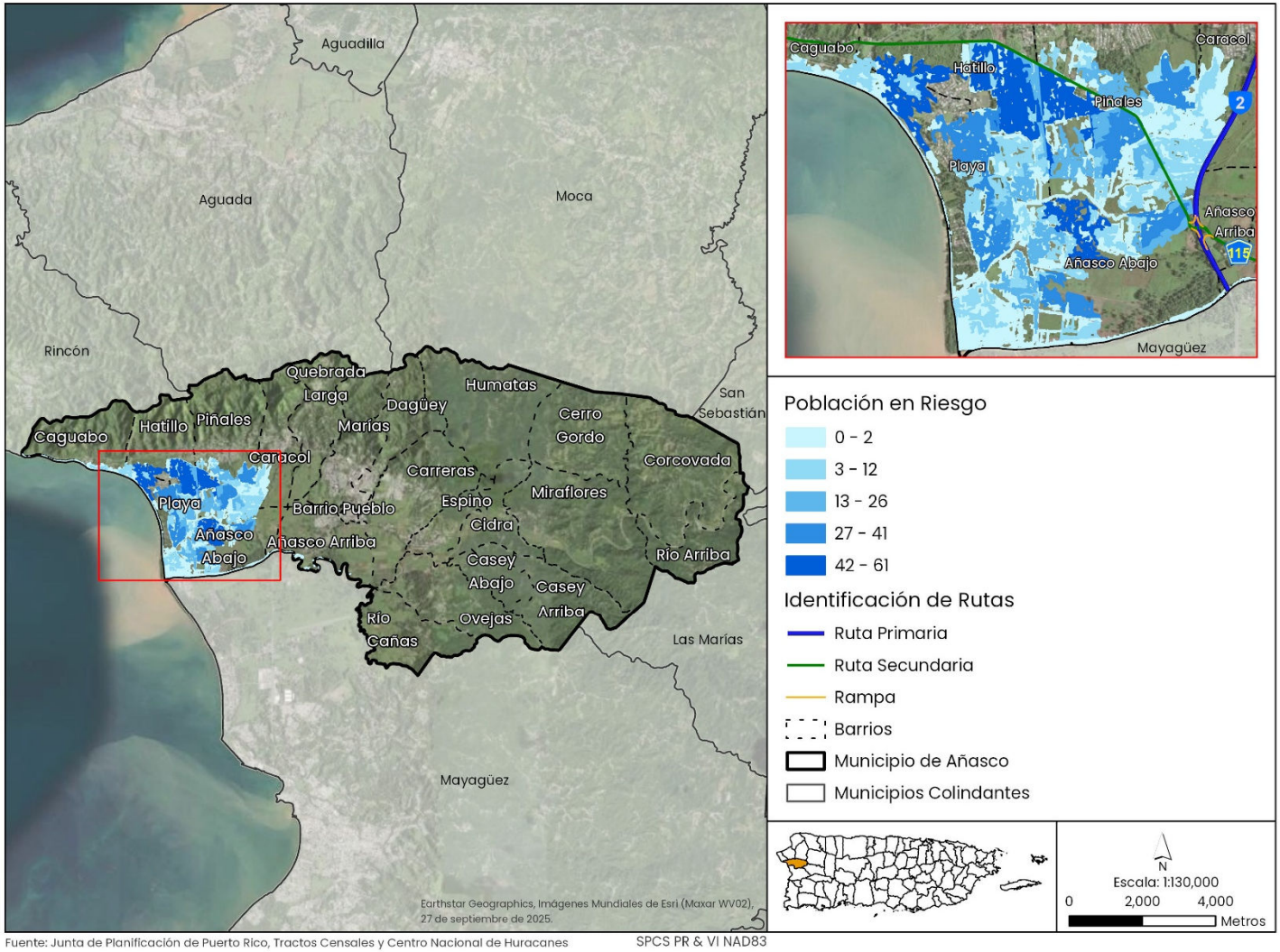
El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 46 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 1



Mapa 47 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 5

Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 5



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Tractos Censales y Centro Nacional de Huracanes

SPCS PR & VI NAD83

4.11.2.3 Recursos Naturales y Culturales

La marejada ciclónica representa un peligro natural importante para los ambientes costeros y cercanos a la costa de Puerto Rico debido a la extensa línea costera de la isla, las llanuras costeras bajas y la concentración de ecosistemas sensibles. Las inundaciones provocadas por la marejada y la acción de las olas pueden causar erosión severa, intrusión de agua salada y degradación del hábitat en manglares, humedales costeros, estuarios, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral, que son críticos para la biodiversidad, la pesca y la protección natural de la costa. Estos ecosistemas pueden experimentar muerte de la vegetación, redistribución de sedimentos y pérdida a largo plazo de funciones ecológicas como la atenuación de inundaciones y la filtración de agua después de eventos de marejada ciclónica. La exposición repetida a las marejadas puede alterar permanentemente la geomorfología costera y reducir la capacidad de amortiguamiento de los sistemas naturales, aumentando la vulnerabilidad de las áreas interiores y amplificando el riesgo de inundaciones futuras en los municipios costeros de Puerto Rico (Ganz, Duan y Ji, 2023).

Las marejadas ciclónicas también representan riesgos importantes para los recursos culturales e históricos de Puerto Rico, muchos de los cuales se concentran en zonas costeras y en los centros históricos de los pueblos. Las inundaciones y la erosión asociadas con estos eventos pueden dañar o destruir edificios históricos, sitios arqueológicos, cementerios y paisajes culturales, incluyendo estructuras de la era española y recursos arqueológicos indígenas cerca de la costa. Además del daño físico, el desplazamiento causado por las marejadas puede interrumpir prácticas culturales tradicionales y afectar la identidad de la comunidad ligada a lugares históricos y medios de vida costeros. FEMA y sus socios federales reconocen la vulnerabilidad de estos recursos culturales frente a las inundaciones costeras y apoyan los esfuerzos de mitigación, documentación y recuperación a través de programas como el *Heritage Emergency National Task Force*, destacando la importancia de incorporar la protección de los recursos culturales en la planificación para la mitigación de desastres en Puerto Rico.

4.11.2.4 Condiciones Futuras

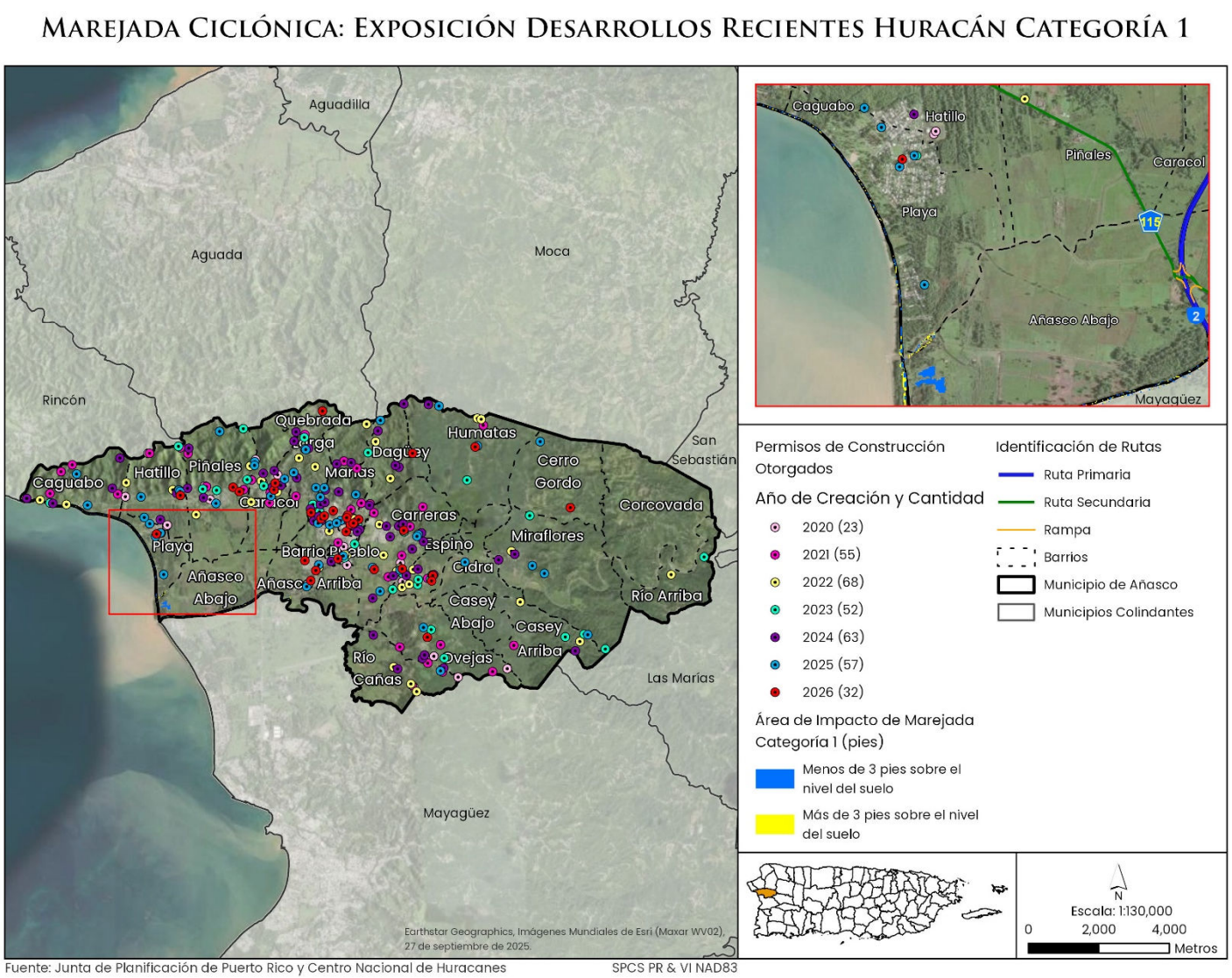
Los mapas 48 y 49 muestran los permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026 en relación con las zonas afectadas por marejadas ciclónicas asociadas a huracanes de categoría 1 y categoría 5 dentro del municipio de Añasco.

El mapa de marejadas ciclónicas de categoría 1 indica que relativamente pocos proyectos de desarrollo recientes se ubican dentro del área proyectada de marejada. La mayoría de los permisos de construcción se concentran en Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Caracol, Espino y otras zonas del interior del municipio que permanecen fuera de la zona de marejada ciclónica de categoría 1. Solo un número limitado de permisos se ubica dentro o inmediatamente adyacente al área proyectada de marejada, principalmente en Playa y Añasco Abajo, cerca de la costa occidental del municipio. Esto sugiere que la mayor parte del desarrollo reciente se ha producido fuera de las áreas que se espera que experimenten impactos directos de marejadas ciclónicas durante huracanes de menor intensidad.

El escenario de marejada ciclónica de categoría 5 presenta un patrón sustancialmente diferente. En este caso, la extensión de la marejada ciclónica se expande más hacia el interior a través de la llanura costera, exponiendo un mayor número de proyectos de desarrollo recientes a posibles inundaciones. Esto se evidencia particularmente en Playa, Añasco Abajo y algunas zonas de Añasco Arriba, donde varios permisos de construcción se superponen con el área de impacto proyectado de una marejada ciclónica de categoría 5. El desarrollo adicional ubicado cerca de la costa y en sectores costeros bajos queda expuesto ante este escenario de huracán más severo.

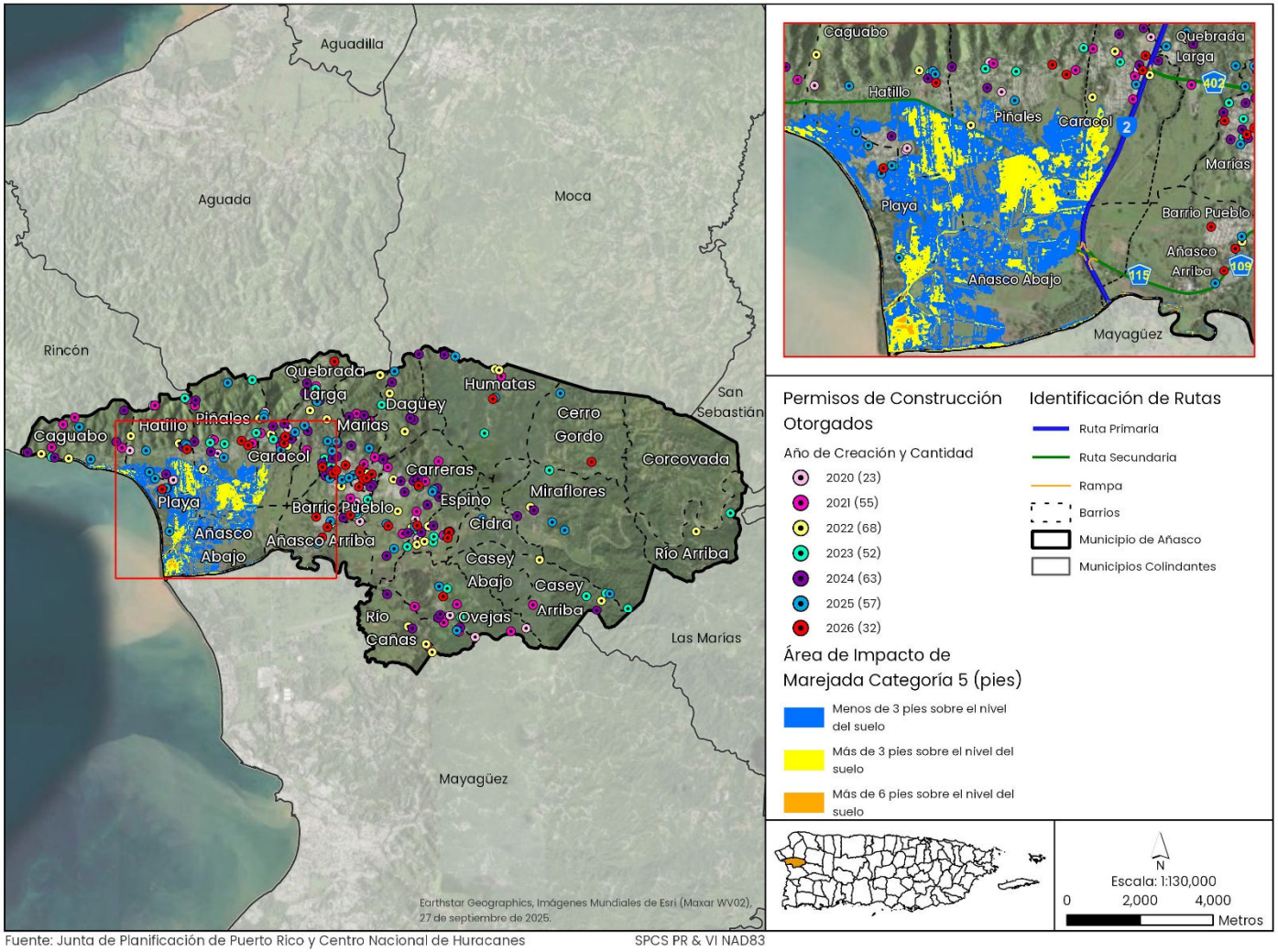
En conjunto, estos mapas indican que la exposición de los desarrollos recientes a la marejada ciclónica se mantiene relativamente limitada bajo condiciones de huracán de categoría 1, pero aumenta significativamente bajo condiciones de categoría 5. Si bien gran parte del desarrollo reciente del municipio se ha ubicado fuera de la zona de marejada de categoría 1, una parte de los desarrollos más recientes ubicados en la llanura costera estaría expuesta a inundaciones durante un huracán extremo. Por consiguiente, es fundamental seguir considerando los riesgos de marejada ciclónica en la planificación del uso del suelo, las decisiones sobre permisos, el diseño de edificios y la planificación de evacuaciones para reducir el riesgo costero a largo plazo en el municipio de Añasco.

Mapa 48 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 1



Mapa 49 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 5

Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 5



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Centro Nacional de Huracanes SPCS PR & VI NAD83

4.12 Calor Extremo

4.12.1 Descripción (B1-a)

No existe una definición universalmente aceptada para el calor extremo o las olas de calor. Para propósitos de este Plan, se utiliza la definición adoptada por el DHS. Esta se define como un periodo prolongado de 48 a 72 horas de calor y humedad intensos, con temperaturas superiores a 90 °F. Bajo estas condiciones, la evaporación se reduce y el cuerpo se ve obligado a realizar un esfuerzo significativo para mantener su temperatura normal, lo cual ha causado la muerte de muchas personas en sus intentos por estabilizar su temperatura interna. En general, el calor extremo representa la tasa más alta de muertes entre los peligros relacionados con el tiempo atmosférico.

El estudio titulado *Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean*, publicado en la revista académica *International Journal of Environmental Research and Public Health*, analiza cómo los residentes de Puerto Rico perciben los riesgos a la salud asociados con el calor extremo y cómo estas percepciones se relacionan con la vulnerabilidad y los comportamientos de protección durante eventos de calor extremo ocurridos en el verano de 2020 (Guzmán-Colon, Guido, Amaya-Ardilla, Cabrera-Rivera, & Méndez-Lázaro, 2025). La investigación se llevó a cabo mediante una encuesta telefónica transversal a 500 adultos en áreas metropolitanas y no metropolitanas. Este estudio definió el área metropolitana como los municipios de Bayamón, Carolina, Cataño, Toa Baja y Trujillo Alto. La zona no metropolitana consiste en los municipios restantes de Puerto Rico. El cuestionario incluyó variables sociodemográficas, estado de salud, exposición previa al calor, percepción de riesgo y estrategias de mitigación. El análisis estadístico empleó pruebas de chi-cuadrado y modelos de regresión multinomial y logística.

Los resultados revelan que, aunque la mayoría de los participantes expresó preocupación por el cambio climático y las altas temperaturas, menos de la mitad percibió el calor como un riesgo alto para la salud, y solo una cuarta parte consideró probable sufrir una enfermedad relacionada con el calor en los próximos cinco años. La percepción de riesgo fue significativamente mayor entre hombres, personas de 50 a 64 años, personas desempleadas, individuos con salud regular, múltiples condiciones crónicas y aquellos que habían experimentado síntomas relacionados con el calor. En contraste, los adultos mayores —65 años o más— reportaron niveles bajos de percepción de riesgo a pesar de su alta vulnerabilidad.

El 44% de los encuestados indicó haber sufrido síntomas relacionados con el calor durante el verano, y el 68% reportó incomodidad térmica nocturna, un factor estrechamente vinculado con problemas de salud. Las estrategias más comunes para mitigar el calor fueron el uso de abanicos —84%— y aire acondicionado —64%, aunque las limitaciones económicas y la inestabilidad del sistema eléctrico redujeron su efectividad. También se observaron diferencias regionales notables: los residentes en áreas no metropolitanas mostraron una mayor percepción de riesgo que aquellos en zonas metropolitanas. El estudio concluye que existe una brecha significativa entre la vulnerabilidad real y la percepción del riesgo, especialmente entre los adultos mayores. Recomienda fortalecer la comunicación de riesgos dirigida a grupos vulnerables, atender la exposición al calor nocturno y mejorar la infraestructura eléctrica para asegurar un acceso equitativo a sistemas de enfriamiento. Las soluciones propuestas incluyen sistemas de energía descentralizados, centros de enfriamiento con energía de respaldo y diseños pasivos que reduzcan la dependencia eléctrica, contribuyendo así a la resiliencia comunitaria ante el aumento de eventos de calor extremo.

4.12.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Los eventos de calor extremo pueden impactar a todo el municipio, particularmente en las áreas urbanizadas donde puede ocurrir el efecto de isla de calor. Con base en la información presentada anteriormente, se han observado efectos climáticos adversos, incluyendo sequías severas, mayor frecuencia de eventos de vientos fuertes e inundaciones, niveles más altos de índice de calor, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región es altamente susceptible a condiciones de calor extremo.

El término isla de calor urbano se refiere a áreas urbanizadas donde estructuras como edificios, carreteras y otra infraestructura absorben y reemiten el calor del sol en mayor medida que los paisajes naturales, como bosques y cuerpos de agua. Las temperaturas diurnas en áreas urbanas son aproximadamente de 1 a 7 °F más altas que las temperaturas en áreas periféricas; las temperaturas nocturnas son aproximadamente de 2 a 5 °F más altas (EPA, 2025).

Las islas de calor se desarrollan debido a una combinación de factores:

- Pérdida de paisajes naturales: Las áreas urbanas a menudo reemplazan árboles, vegetación y cuerpos de agua, elementos naturales que enfrían el aire mediante sombra, transpiración y evaporación, con superficies duras y secas

como carreteras, techos y estacionamientos. Estas superficies proveen poca sombra o humedad, lo que provoca temperaturas más altas.

- Propiedades de los materiales urbanos: Los materiales comunes de construcción, como el asfalto y el concreto, absorben y retienen más calor que las superficies naturales. Reflejan menos energía solar y liberan el calor lentamente, causando que las temperaturas permanezcan elevadas, especialmente después de la puesta del sol.
- Diseño y geometría urbana: La configuración de los edificios afecta el flujo de aire y la retención de calor. Los desarrollos densos con calles estrechas y estructuras altas crean "cañones urbanos" que atrapan el calor y bloquean los vientos refrescantes, convirtiendo los edificios en masas térmicas que liberan calor gradualmente.
- Calor generado por actividades humanas: Actividades como la transportación, las operaciones industriales y el uso de acondicionadores de aire añaden calor residual al ambiente, intensificando el efecto de isla de calor.
- Condiciones meteorológicas y geográficas: El tiempo despejado y calmado amplifica las islas de calor al maximizar la absorción de energía solar y limitar la dispersión del calor. Por el contrario, el viento y la nubosidad ayudan a reducir el efecto. Las características geográficas, como las montañas, también pueden influir en los patrones de viento, ya sea bloqueando brisas refrescantes o canalizando el calor a través de las áreas urbanas (EPA, 2025).

Según el Plan de Uso de Suelo y el Plan de Mitigación de Riesgos, Añasco mantiene un carácter predominantemente rural, con extensas áreas agrícolas, forestales y de espacios abiertos distribuidas a través de gran parte de su territorio. Las mayores concentraciones de desarrollo urbano se encuentran en Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Añasco Abajo, Marías, Playa y Carreras, donde predominan usos residenciales, comerciales y gubernamentales. Como resultado, los efectos asociados a las islas de calor urbanas tienden a concentrarse en estos sectores desarrollados, mientras que la cobertura vegetal presente en gran parte del municipio contribuye a moderar las temperaturas superficiales en comparación con municipios más densamente urbanizados.

4.12.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

Las oficinas locales del NWS suelen trabajar con agencias comunitarias para decidir cuándo deben emitirse alertas por calor. Debido a que Estados Unidos es geográfica y culturalmente diverso, la tolerancia al calor varía por región. Por ejemplo, los

residentes de Puerto Rico generalmente están más acostumbrados a temperaturas superiores a 90 °F que las personas que viven en Alaska.

No obstante, el NWS utiliza las siguientes alertas estándar (NWS, s.f.):

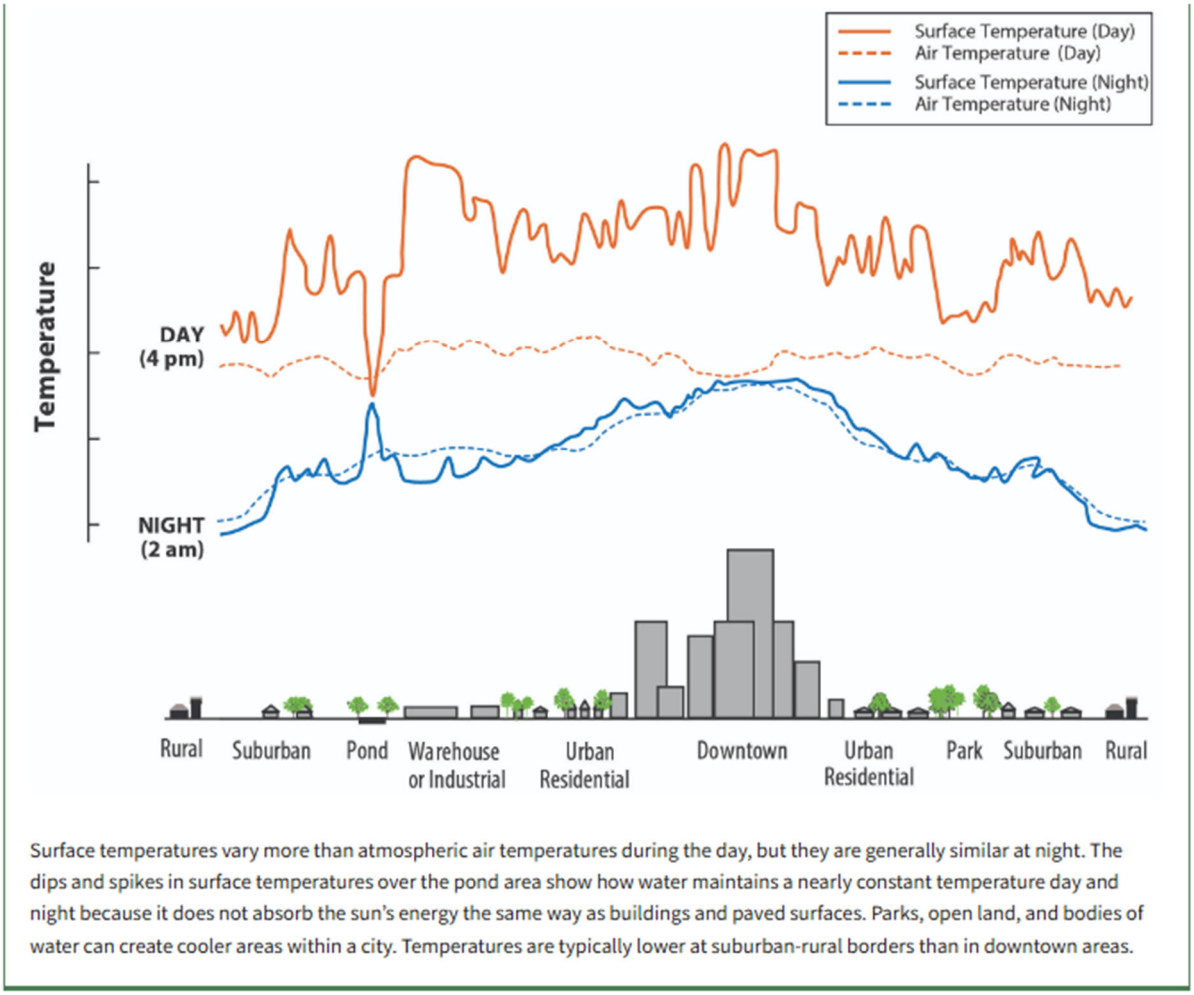
- Aviso de calor excesivo: Se emite 12 horas antes de que se esperen condiciones peligrosas de calor. Esto ocurre cuando se pronostica que el índice de calor alcanzará 105 °F o más durante más de tres horas en dos días consecutivos, o 115 °F o más durante cualquier periodo de tiempo.
- Vigilancia de calor excesivo: Se emite cuando es posible que ocurra un evento de calor extremo dentro de las próximas 24 a 72 horas.
- Advertencia de calor: Se emite 12 horas antes de condiciones en las que el índice de calor sea de al menos 105 °F, pero menor de 115 °F, durante tres días consecutivos.
- Perspectiva de calor extremo: Se emite cuando existe potencial de calor extremo dentro de los próximos tres a siete días, proporcionando aviso anticipado a quienes necesitan tiempo adicional para prepararse.

Debe enfatizarse que los fenómenos de islas de calor urbano (UHI, por sus siglas en inglés) pueden ocurrir independientemente de que exista una advertencia de calor extremo. Una UHI es una diferencia relativa de temperatura entre las áreas urbanas y las áreas rurales circundantes, causada por factores como superficies que absorben calor, falta de vegetación y actividades humanas. Existe durante todo el año, incluso durante condiciones templadas o frescas, porque las ciudades retienen consistentemente más calor que los paisajes naturales. Los eventos de calor extremo pueden amplificar las UHI, haciendo que sus efectos sean más peligrosos, pero una UHI no requiere calor extremo para formarse; simplemente significa que las áreas urbanas son más cálidas que sus alrededores bajo condiciones similares.

Las UHI generalmente se evalúan comparando las temperaturas en áreas urbanas con las de las regiones circundantes. Incluso dentro de una ciudad, las temperaturas pueden variar significativamente. Algunos vecindarios son más calientes debido a altas concentraciones de superficies que absorben calor, como edificios y pavimentos, mientras que las áreas con árboles y vegetación permanecen más frescas. Estas variaciones crean lo que se conoce como islas de calor intraurbanas. En los diagramas que ilustran este efecto, los parques urbanos, estanques y zonas residenciales generalmente aparecen más frescos que los distritos centrales urbanos.

El siguiente diagrama, tomado de un sitio web de la EPA, muestra un diagrama de cómo se comporta el efecto de isla de calor en la temperatura.

Figura 24 Diagrama del Efecto de Isla de Calor (EPA, 2025)



4.12.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

Méndez Lázaro et al. (2015) identificaron varios años en los que se registraron temperaturas de calor extremo en el área metropolitana de San Juan. Según sus hallazgos, ocurrieron periodos de calor extremo en 1983, 1995, 2012 y 2013. Cabe destacar que el verano de 2012 fue el más caluroso en un siglo, con 42 días de valores de temperatura extrema. Durante junio, julio y agosto, el índice de calor máximo alcanzó 98.06 °F, 98.96 °F y 102.02 °F, respectivamente (Méndez Lázaro et al., 2015).

No se ha emitido ninguna declaración presidencial de desastre bajo la Ley Stafford para Puerto Rico por calor extremo.

Para este PRLH, se procuró obtener información más directa sobre los registros oficiales de temperatura para este municipio. Sin embargo, la estación meteorológica de la NOAA que registraba temperatura en Guayama se encuentra fuera de servicio y solo dispone de datos hasta el año 2020.

4.12.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-E)

Las evaluaciones oficiales de NOAA en el *Puerto Rico and U.S. Virgin Islands State Climate Summary* de 2018 reportan un aumento tanto en la temperatura promedio —aproximadamente 1.5 °F desde 1950— como en la frecuencia de eventos de calor extremo (NOAA, 2022). Además, las proyecciones climáticas de CMIP6 —a través del *Climate Change Knowledge Portal del World Bank*— muestran aumentos constantes en las temperaturas máximas de verano y anuales para Puerto Rico, lo que indica un mayor riesgo futuro de olas de calor (World Bank, s.f.).

4.12.2 Evaluación de Riesgos (B2-A, B2-B)

4.12.2.1 Pérdidas Estimadas

El calor extremo causa principalmente estrés en materiales y sistemas, en lugar de fallas estructurales inmediatas. Por ejemplo:

- Carreteras y pavimentos: El asfalto puede ablandarse y deformarse bajo temperaturas altas prolongadas, causando ahuellamiento y daños superficiales (*Highways Industry*, n.d.) (EPA, 2012).
- Sistemas ferroviarios: Las vías de acero se expanden con el calor extremo, lo que puede causar pandeo y riesgos de descarrilamiento (USDOT - FRA, 2013).
- Infraestructura eléctrica: Las redes eléctricas experimentan mayores cargas debido a la demanda de aire acondicionado, y los transformadores o cables pueden sobrecalentarse, reduciendo la eficiencia o causando apagones.
- Materiales de construcción: La expansión y contracción del concreto, el acero y el vidrio pueden provocar grietas o fallas en juntas con el tiempo. Los materiales de techado pueden degradarse más rápidamente bajo calor intenso.
- Sistemas de enfriamiento: Los sistemas HVAC trabajan con mayor esfuerzo, lo que aumenta el consumo de energía y el riesgo de fallas, y puede comprometer la comodidad y seguridad en interiores.

Aunque las olas de calor rara vez causan el colapso de edificios, aceleran el desgaste, aumentan los costos de mantenimiento y pueden provocar fallas en sistemas que interrumpen servicios esenciales. Actualmente, el municipio no cuenta con un método para calcular las pérdidas asociadas con eventos de calor extremo.

4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

El calor extremo provoca riesgos generalizados en los sistemas de energía, transporte y comunicación, generando fallas compuestas justo cuando la demanda de servicios alcanza su punto máximo. En el caso de la energía, las altas temperaturas provocan un fuerte aumento en la demanda de electricidad para refrigeración mientras que, al mismo tiempo, disminuyen la eficiencia de la generación y la entrega. Las plantas termoeléctricas pueden verse obligadas a reducir su producción cuando el agua de enfriamiento está demasiado caliente, los paneles solares producen menos electricidad a temperaturas más altas de los módulos y las líneas de transmisión pierden capacidad de transporte a medida que los conductores se calientan y se hunden, condiciones que aumentan la probabilidad de caídas de voltaje y apagones durante las olas de calor (Jessen, 2025). La combinación de cargas de refrigeración récord y suministro reducido destaca un problema creciente de "riesgo máximo" para las redes que no fueron diseñadas para los extremos de calor actuales (Jessen, 2025) (*American Society of Civil Engineers*, 2024).

De manera similar, la red de transporte también es vulnerable. Las altas temperaturas prolongadas en la superficie ablandan el asfalto, acelerando la aparición de surcos y deformaciones; los rieles de acero se expanden con el calor y pueden curvarse, lo que provoca órdenes de reducción de velocidad por calor que interrumpen el servicio; y los cables aéreos, como los de catenaria, pueden ceder con el calor, limitando aún más las operaciones. Los aeropuertos enfrentan restricciones dobles: las pavimentaciones de las pistas pueden deformarse con el calor extremo, y la densidad del aire más baja en días calurosos afecta el desempeño de los aviones, impactando el peso de despegue y la programación. Estos efectos se observan comúnmente en los sistemas de EE. UU. durante eventos de calor sostenido, requiriendo restricciones operativas y mantenimiento de emergencia que se propaga a través de las cadenas de suministro y la movilidad de los pasajeros (*American Society of Civil Engineers*, 2024)

La línea vital de la comunicación también enfrenta un aumento del estrés por calor.

Los centros de datos, las instalaciones de conmutación y los nodos de red dependen de una refrigeración continua; el sobrecalentamiento incrementa los riesgos de interrupciones y puede degradar la vida útil del equipo. Las interrupciones causadas por el calor en el suministro eléctrico y las condiciones locales del microclima agravan estos riesgos, con efectos en cadena sobre otros sectores esenciales que dependen de la conectividad para sus operaciones y la respuesta a emergencias. Las evaluaciones federales destacan que el clima extremo—incluido calor extremo—puede interrumpir las redes de fibra, afectar el rendimiento inalámbrico y limitar el acceso a los centros de datos, impactando a cada uno de los otros sectores de infraestructura crítica y complicando la coordinación de la respuesta ante desastres (Programa de Intercambio Analítico Público-Privado, 2025).

En general, el calor extremo actúa como un multiplicador de estrés: lleva los materiales más allá de sus límites de diseño, reduce la eficiencia de los equipos y estrecha los márgenes de seguridad operativa, todo mientras aumenta la demanda de servicios. La evidencia de organizaciones de ingeniería y observadores del mercado energético indica que, sin una adaptación específica—como normas de diseño resistentes al calor, refuerzo estratégico de la red, mejor gestión térmica para la infraestructura digital y operaciones conscientes del calor—los sistemas enfrentarán interrupciones de servicio más frecuentes y costos de ciclo de vida más altos a medida que los eventos de calor se intensifiquen (American Society of Civil Engineers, 2024).

4.12.2.3 Vulnerabilidad Social

Un estudio académico reciente examina la relación entre el estrés por calor y la mortalidad en Puerto Rico (Méndez - Lázaro, et al., 2025). Los investigadores analizaron datos horarios de temperatura del aire a 2 metros del análisis ERA5 para 2015–2020 y calcularon valores diarios mínimos, máximos y medios para derivar dos índices de estrés por calor: el Índice de Calor (HI, por sus siglas en inglés) y el Índice Térmico Universal (UTCI, por sus siglas en inglés). Los hallazgos muestran que las condiciones de calor extremo son comunes durante ocho meses del año, siendo agosto y septiembre los meses más calurosos, y que los efectos de isla de calor urbana agravan la exposición en las zonas metropolitanas. (Méndez - Lázaro, et al., 2025) El riesgo de mortalidad aumentó significativamente en los días con mucho estrés por calor: las muertes fueron un 23% más altas en el tercio más alto del HI y un 47% más altas en el tercio más alto del UTCI en comparación con el más bajo. Las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca y las afecciones respiratorias estuvieron entre las principales causas de muerte asociadas

con el estrés por calor. El estudio resalta las vulnerabilidades socioeconómicas de Puerto Rico, su población envejecida y la infraestructura limitada, lo que amplifica los riesgos de salud durante eventos de calor extremo (Méndez - Lázaro, et al., 2025).

Más información sobre Vulnerabilidad Social se puede encontrar en la sección 3.4.

4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales

El calor extremo, específicamente las Islas de Calor Urbanas, puede tener los siguientes impactos en los recursos naturales:

- Mayor consumo de energía: Las islas de calor aumentan la demanda de electricidad para el aire acondicionado y la demanda máxima de energía. El aumento de la demanda de electricidad para el aire acondicionado va del 1 al 9% por cada aumento de 2°F en la temperatura, siendo el mayor incremento en países donde la mayoría de los edificios tienen aire acondicionado, como Estados Unidos. Este aumento de la demanda contribuye a mayores gastos de electricidad. La demanda máxima generalmente ocurre en tardes excepcionalmente calurosas, cuando oficinas y casas están usando sistemas de aire acondicionado, luces y electrodomésticos. Esta mayor demanda puede sobrecargar los sistemas y hacer que la compañía eléctrica tenga que establecer apagones controlados o cortes de energía para evitar fallas eléctricas.
- Emisiones elevadas de contaminantes del aire – Para satisfacer las necesidades de electricidad, las compañías de servicios públicos suelen depender de plantas de energía que funcionan con combustibles fósiles. El uso creciente de combustibles fósiles aumenta las emisiones de contaminantes en el aire, como el dióxido de carbono, lo que puede generar problemas de salud, especialmente en personas que viven con enfermedades respiratorias.
- Salud y comodidad humanas comprometidas – Los eventos de calor contribuyen a muertes y enfermedades relacionadas con el calor. Las áreas que experimentan islas de calor aumentan aún más las temperaturas durante el día y reducen el enfriamiento por la noche. El calor es especialmente preocupante para grupos como adultos mayores, niños pequeños, poblaciones de bajos ingresos, personas que trabajan al aire libre y personas con condiciones crónicas de salud, discapacidades, limitaciones de movilidad o que toman ciertos medicamentos. De 2004 a

2018, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades registraron un promedio de 702 muertes por calor por año.
- Calidad del agua afectada: Las altas temperaturas del pavimento y de las superficies de los techos pueden calentar el agua de lluvia que se escurre hacia los desagües pluviales. Este escurrimiento eleva la temperatura del agua al ser vertido en arroyos, ríos, estanques y lagos. La temperatura del agua afecta el metabolismo y la reproducción de muchas especies acuáticas.

Los cambios rápidos de temperatura también pueden ser estresantes, e incluso fatales, para la vida acuática. Un estudio encontró que los arroyos urbanos tienen subidas de temperatura más frecuentes que los arroyos en áreas boscosas. Las subidas de temperatura en los arroyos urbanos fueron hasta 18°F más altas debido al escurrimiento caliente de las zonas urbanas, mayores volúmenes de descarga por las superficies impermeables y temperaturas base del arroyo más cálidas (EPA, 2025).

4.12.2.5 Condiciones Futuras

La mayoría de los asentamientos de Añasco, al ser un municipio predominantemente rural, se encuentran dispersos en comunidades agrícolas existentes o antiguas. Si bien el potencial de isla de calor urbana es relativamente bajo en comparación con desarrollos urbanos más grandes y densos, las decisiones de diseño con respecto a los materiales, el diseño, la ubicación y la orientación de los edificios pueden crear o exacerbar condiciones de calor extremo en edificios individuales.

4.13 Sequía

4.13.1 Descripción *(B1-a)*

La sequía se describe como una irregularidad temporal en las precipitaciones o el flujo natural de agua, donde la falta prolongada de lluvia conduce a un desequilibrio hidrológico significativo. Esta situación puede o no ocasionar interrupciones en el suministro regular de agua potable, pérdidas de cultivos y efectos negativos en la vida silvestre y la vegetación. La gravedad de una sequía se determina por el nivel de déficit de humedad, su duración y la extensión geográfica del Área Afectada (Colón, 2009).

La sequía representa uno de los riesgos climatológicos más complejos y uno de los eventos más severos (DRNA, 2016). La sequía es el resultado de una reducción natural

en la cantidad de precipitación esperada durante un período prolongado, usualmente una temporada o más. Las altas temperaturas, los vientos fuertes y los niveles bajos de humedad pueden agravar los efectos de la sequía en áreas donde ya son prevalentes. Del mismo modo, la sequía puede provocar incendios forestales graves (FEMA, 1997). Las acciones humanas y las demandas que generan sobre los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías ocurren de diferentes formas en toda la isla, lo que significa que algunas regiones pueden experimentar un mayor impacto mientras que otras permanecen normales.

Según FEMA, hay tres tipos de sequías (FEMA, 1997):

Tabla 42 Tipos de Sequía

Tipo de sequía	Descripción
Sequía meteorológica	Periodo caracterizado por una deficiencia significativa de precipitación en comparación con las condiciones normales durante un periodo específico —por ejemplo, mensual, estacional o anual—.
Sequía agrícola	Ocurre cuando la humedad del suelo se vuelve insuficiente para sostener los cultivos o las necesidades del ganado, típicamente después de una sequía meteorológica.
Sequía hidrológica	Se define por niveles reducidos de agua en quebradas, ríos, embalses y sistemas de agua subterránea, a menudo con un desfase temporal respecto a la sequía meteorológica.

En 1999, se implementó el programa Federal Drought Monitor. Este programa es una herramienta que publica datos y mapas sobre las condiciones de sequía en Estados Unidos, incluyendo Puerto Rico y Hawái. Este sistema integra información de varias agencias, como la NOAA, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Además, el monitor ha desarrollado indicadores estandarizados que permiten clasificar las categorías de sequía a nivel nacional, proporcionando una referencia uniforme para la evaluación y gestión de riesgos.

El indicador de sequía a corto plazo se centra en la precipitación durante 1–3 meses. El indicador de sequía a largo plazo se enfoca en un período de 6–60 meses. Otros índices utilizados, especialmente durante la temporada de crecimiento, incluyen la

"Humedad del Suelo Superior USDA/NASS", el Índice de Sequía Keetch-Byram (KBDI) y los índices de salud de la vegetación por satélite de NOAA/NESDIS. Otros indicadores incluyen los niveles de agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastos.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (PRASA), la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) son responsables de monitorear constantemente los diques y embalses utilizados para el suministro de agua potable. Una vez que se alcanzan niveles críticos, la primera estrategia que se adopta a nivel del sistema de suministro es reducir la presión del agua. Si no se restauran niveles adecuados, se inicia el racionamiento de agua. Esto se implementa en fases de 12 horas y, en casos extremos, hasta 48 horas. El Área Afectada se divide en sectores, y las diferentes fases de racionamiento de una duración determinada se implementan inicialmente de forma local, usualmente en los municipios con mayor consumo. En circunstancias extremas, varios municipios y regiones enteras pueden verse afectados.

4.13.1.1 Área Afectada

Las sequías no se limitan a los límites municipales. Por ejemplo, periodos prolongados de precipitaciones inferiores a lo normal en la cuenca del Río Grande de Añasco podrían afectar la disponibilidad de agua potable en Añasco, ya que el municipio depende de los recursos hídricos superficiales asociados al sistema de agua cruda del Río Grande de Añasco y al sistema regional de abastecimiento de agua de Miradero. La disminución del caudal en la cuenca puede reducir la disponibilidad de agua para su tratamiento y distribución, lo que podría afectar a los residentes y negocios de todo el municipio. Para este análisis, se asume que todo el municipio de Añasco podría verse afectado por las condiciones de sequía, ya sea por reducciones locales de las precipitaciones o por impactos en el suministro de agua en otras zonas de la cuenca que abastece al sistema municipal.

4.13.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-C)

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

puede generar condiciones favorables para que ocurra otro peligro, como los incendios forestales.

El Centro Nacional de Monitoreo de Sequías utiliza las siguientes categorías para describir la magnitud de las condiciones de sequía (US Drought Monitor, 2025).

Tabla 43 Categoría de Sequia

Categoría	Descripción	Impactos típicos
Ninguna	Condiciones normales/húmedas	Sin impactos por sequía
D0 – Anormalmente seco	Señales tempranas de sequedad que pueden retrasar la siembra y afectar el agua superficial	Sequedad a corto plazo; estrés menor
D1 – Sequía moderada	Reducción notable de la humedad del suelo; niveles bajos de agua; restricciones voluntarias	Estrés en cultivos; reducción del caudal de quebradas y ríos
D2 – Sequía severa	Escasez común de agua; probables pérdidas de cultivos o pastos	Posibles restricciones obligatorias
D3 – Sequía extrema	Pérdidas mayores de cultivos o pastos; restricciones generalizadas	Prohibiciones de quema; estrés hídrico severo
D4 – Sequía excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas; emergencias de agua	Medidas de emergencia; impactos críticos

4.13.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

Puerto Rico tiene un clima tropical húmedo caracterizado por dos estaciones bien definidas: una estación lluviosa, que va de mayo a noviembre, y una estación seca, que va de diciembre a abril. Las regiones interiores del este y del oeste registran las precipitaciones anuales más altas, mientras que la zona norte recibe significativamente más lluvia que el sur.

El USGS identificó que las principales condiciones de sequía ocurrieron en 1967 – 1969, 1974, 1994, 1997, 2001-2002 y 2013-2016 (USGS, 2014), (DNER, 2016). Según registros históricos, el gobierno federal ha activado sus recursos para enfrentar las condiciones de sequía;

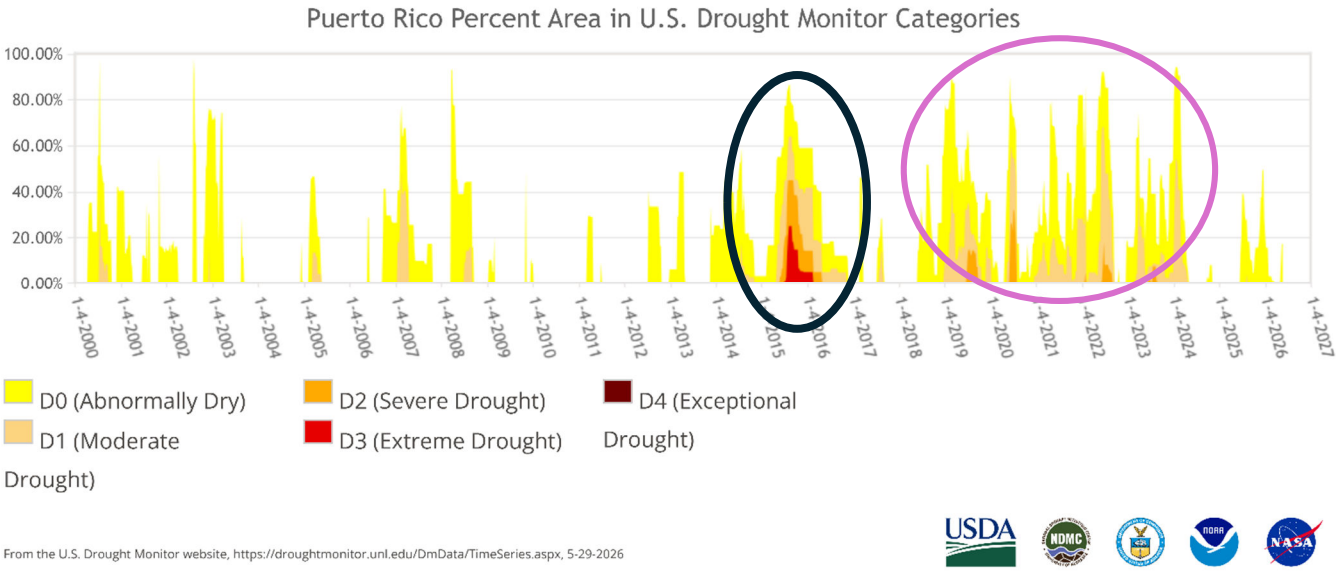
- Puerto Rico Extreme Drought Conditions (DR-170-PR) – Date of Declaration May 26, 1964
- Puerto Rico Impact of Drought (EM-3002-PR) - Date of Declaration August 29, 1974

Durante la temporada de lluvias, la precipitación proviene principalmente de procesos de convección locales, efectos orográficos, ondas tropicales y ciclones. En cambio, la lluvia durante la temporada seca se asocia principalmente con la influencia de frentes fríos y vaguadas (CEACC, 2024).

La figura 25 muestra los datos recogidos por las categorías del Monitoreo de Sequías de EE. UU. para el período de enero de 2020 a enero de 2026 (US Drought Monitor, 2025) para todo el territorio de Puerto Rico. El gráfico mide la ocurrencia, duración, extensión territorial e intensidad de las sequías en Puerto Rico. La intensidad se mide con un degradado de colores que va del amarillo (D0, Seco de manera anormal según la leyenda) como la intensidad más baja, al rojo oscuro (D4, Sequía excepcional) que representa el nivel más alto de sequía. La duración se mide a través del ancho de los datos, expresado en el eje inferior del gráfico. La extensión territorial se representa en el eje horizontal del gráfico; cuanto más alto llega un evento, más territorio de Puerto Rico cubre. La ocurrencia se mide combinando todas las demás variables y ubicándolas dentro del gráfico.

También muestra que las ocurrencias de D1 – Sequía moderada se han vuelto más recientes en Añasco desde 2019 (ver óvalo púrpura en la figura).

Figura 25 Porcentaje del área del municipio en las categorías del Monitor de Sequías de EE. UU.



A partir del gráfico podemos apreciar una tendencia sostenida de aumento en la ocurrencia, duración e intensidad de las sequías en Puerto Rico que empezó tan temprano como en 2010 y se consolidó para 2014. Entre 2015 y 2017, Puerto Rico vivió el periodo de sequía más intenso de los últimos años, con más del 80% del territorio de la Isla experimentando al menos niveles de sequía anormal y al menos el 20% del territorio enfrentando sequía extrema. La temporada de huracanes de 2017 trajo un volumen histórico de precipitaciones, lo que explica la breve reducción de la sequía entre 2017 y 2019. De 2017 a 2024, Puerto Rico vivió un período prolongado de sequía en la gran mayoría de su territorio.

4.13.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

El USGS informa que, en Puerto Rico, la sequía ocurre en 15 de cada 18 años (USGS, 2016), (USGS, 2014). Datos científicos recientes muestran que la región del Caribe enfrenta una mayor vulnerabilidad a los peligros de la sequía (USGCRP, 2018). La probabilidad de que ocurra una sequía es difícil de prever a largo plazo. Aunque, como muestra la figura 25, los periodos de sequía moderada se han vuelto más frecuentes desde 2018.

4.13.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

Si la sequía resulta en racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de inmediato por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, áreas industriales y oficinas públicas y privadas.

El posible impacto económico de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de que el municipio se movilice para cubrir las necesidades básicas de su población durante el período de emergencia. Este costo está asociado con movilizar recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades y a las instalaciones municipales. Sin embargo, el municipio no ha podido cuantificar el impacto económico de este gasto, ni el impacto en la agricultura, debido a la falta de información. Dado que la sequía es un peligro que no afecta directamente a las estructuras, no se genera una estimación en dólares de las pérdidas estructurales.

Entre otros efectos, resulta en un aumento de los precios de los alimentos, pérdida de la producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria del turismo, ya sea turismo nacional o visitantes extranjeros.

4.13.2.1 Pérdidas Estimadas

Documentar el impacto fiscal de una sequía es un proceso complejo debido a la amplia variedad de formas en que este evento climático afecta a la sociedad (DRNA, 2015). Por ejemplo, durante la sequía de 2015 (ver Figura 25) se implementó un plan de racionamiento de agua potable para el Área Metropolitana de San Juan (SJMA), de la cual Añasco no es parte.

Otra manera de documentar las pérdidas causadas por un período de sequía es observar el impacto en el sector agrícola. El Departamento de Agricultura de Puerto Rico informó que la sequía de 2015 tuvo un impacto neto de $14,000,000.00 en los sectores agrícolas.

4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

La sequía puede poner mucha presión sobre la infraestructura crítica al reducir la disponibilidad de agua para los sistemas municipales, lo que a menudo lleva a medidas de racionamiento e interrupciones en el servicio. Las escaseces de agua

prolongadas pueden afectar operaciones esenciales en escuelas, hospitales y negocios, causando pérdidas económicas y disminuyendo el acceso a servicios públicos. La infraestructura energética también puede verse afectada, especialmente donde la generación hidroeléctrica disminuye debido a los bajos niveles de los embalses, aumentando la dependencia de fuentes de energía más caras o menos sostenibles. Los sistemas de transporte pueden experimentar impactos indirectos, como daños en las carreteras causados por la contracción del suelo y un mayor riesgo de incendios a lo largo de las autopistas. Los servicios de respuesta y comunicación de emergencia pueden enfrentar desafíos adicionales cuando el suministro limitado de agua restringe los sistemas de enfriamiento y las capacidades para combatir incendios. En conjunto, las condiciones de sequía pueden generar impactos en cadena a lo largo de los sistemas de infraestructura interconectados, aumentando las vulnerabilidades y resaltando la necesidad de estrategias coordinadas de mitigación y respuesta.

Como se mencionó anteriormente, los eventos de sequía que requieren racionamiento de agua potable pueden generar pérdidas económicas para el municipio al interrumpir las operaciones normales del gobierno. Pueden producirse cierres parciales o totales de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas o privadas cuando se reduce la disponibilidad de agua. Estos impactos afectan principalmente el funcionamiento diario de los activos municipales, ya que los servicios que ofrecen se ven directamente limitados por la escasez de agua o las interrupciones del servicio. A medida que las sequías se vuelven más frecuentes o prolongadas, es probable que sus efectos acumulativos sobre las operaciones se intensifiquen. Sin embargo, aunque la sequía afecta de manera significativa la prestación de servicios y la capacidad operativa, no daña directamente las instalaciones críticas ni los activos físicos del municipio.

4.13.2.3 Vulnerabilidad Social

Como se mencionó en la Sección 3.3.1, se estima que la población vulnerable de Añasco es del 42.04%. Si el patrón que comenzó en 2019 continúa, la población vulnerable de Añasco seguirá enfrentando grandes desafíos en cuanto al acceso al agua potable. Las comunidades experimentarán una disminución en la disponibilidad de agua, que es esencial para la producción industrial y agrícola, así como para el uso personal de los residentes. También puede afectar la salud pública. Esto resulta en una reducción de la calidad de vida, estrés mental y físico, y malestar social, con riesgos potenciales de desnutrición, deshidratación y enfermedades. Dado que los efectos de un período de sequía pueden afectar a toda la población (incluso

períodos de sequía que no afectan directamente al territorio del municipio), se recomienda que la administración municipal considere a toda la población de Añasco como expuesta a este riesgo.

4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Cuando una región experimenta períodos prolongados y acumulativos de poca o ninguna lluvia, comienza una sequía. Este peligro natural tiene efectos adversos sobre la biodiversidad y los suministros de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación reduce los niveles de agua en cuerpos de agua, incluidos los manglares, impactando la flora y fauna de la región. El daño a la vegetación afecta directamente los hábitats de los animales, creando un desequilibrio en la disponibilidad de alimento para la vida silvestre.

El suministro de productos agrícolas locales también puede afectar al municipio. Cuando la lluvia está significativamente por debajo de los niveles normales, causa desequilibrios hidrológicos severos que afectan negativamente los sistemas de productividad del terreno. De igual manera, disminuyen el crecimiento y la cosecha de cultivos, así como la disponibilidad y calidad del agua potable. La sequía también puede provocar degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad y especies, erosión eólica y un aumento en el riesgo de incendios forestales.

4.13.2.5 Condiciones Futuras

Las tendencias demográficas generales en el municipio de Añasco indican una disminución de la población entre 2019 y 2024. Sin embargo, la proporción de residentes de 65 años o más aumentó de aproximadamente el 19.9 % al 23.4 % durante el mismo período, lo que representa un segmento vulnerable creciente de la comunidad (véase la Sección 3.4.1). Los adultos mayores requieren una consideración especial en la planificación ante la sequía debido a su mayor sensibilidad a la escasez de agua, los impactos en la salud pública, el calor extremo y las interrupciones en los servicios esenciales. Las sequías prolongadas pueden afectar de manera desproporcionada a esta población al aumentar las dificultades relacionadas con la hidratación, las necesidades de atención médica, la movilidad y el acceso a recursos esenciales. Como resultado, la población de edad avanzada del municipio puede enfrentar mayores dificultades para adaptarse a las interrupciones del suministro de agua y otros impactos relacionados con la sequía.

El desarrollo urbanístico futuro también desempeña un papel fundamental en la vulnerabilidad ante la sequía. La aprobación de proyectos cerca de sumideros o desarrollos que dependen de sistemas sépticos aumenta el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, lo cual se vuelve especialmente problemático durante las sequías, cuando las fuentes alternativas de agua son limitadas. Además, la impermeabilización de la superficie del suelo y la obstrucción o el relleno de sumideros reducen la recarga natural de los acuíferos al aumentar la escorrentía superficial. Estos factores disminuyen aún más la disponibilidad de agua subterránea, limitando su viabilidad como fuente de agua complementaria durante los períodos de sequía.

4.14 Fuego Forestal (E1-a)

4.14.1 Descripción (B1-a)

Los incendios forestales son fuegos no controlados que se propagan a través de combustible vegetal, amenazando y potencialmente consumiendo estructuras, además de impactar la salud humana y los ecosistemas. Estos incendios a menudo comienzan sin ser detectados y se propagan rápidamente. Típicamente se caracterizan por humo denso que cubre las áreas circundantes. Aunque los incendios forestales pueden ocurrir en cualquier época del año, son más frecuentes durante periodos de baja precipitación, cuando la hierba, las hojas y otros combustibles finos están secos y son altamente inflamables.

El manejo de incendios forestales es un asunto de importancia local y global debido a la interacción entre las poblaciones humanas, la actividad del fuego y los paisajes abiertos. Según Gould (2008), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico destaca investigaciones que indican que los incendios influyen en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, aún existen incertidumbres sobre su impacto específico en los servicios ecosistémicos debido a ciclos de retroalimentación que involucran factores como el uso del suelo, las especies invasoras y el cambio climático (DRNA, 2016).

Comprender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es esencial para planificar acciones de conservación y mantenimiento. Los esfuerzos de prevención de incendios deben llegar a propietarios de terrenos privados en áreas propensas a incendios o con

vegetación densa, particularmente porque la mayoría de los incendios forestales en Puerto Rico son causados por actividades humanas. Históricamente, la investigación y el monitoreo de incendios forestales no han sido considerados una prioridad.

La mayoría de los incendios —y el mayor riesgo de ocurrencia— se encuentran en áreas de bosque seco. El cambio climático, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje causada por acciones humanas tienen el potencial de expandir significativamente las áreas propensas a incendios, incluyendo bosques tropicales húmedos y regiones no forestales que tradicionalmente enfrentaban poco riesgo de incendio.

4.14.1.1 Magnitud del Riesgo

Las principales clasificaciones de incendios utilizadas por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS) (USFS, s.f.) son:

- Incendio Subterráneo (*Ground Fire*): Incendio que arde dentro del material orgánico situado por debajo de la capa de hojarasca, principalmente mediante combustión lenta sin llama. Generalmente ocurre en mantillo orgánico, turba, musgos y líquenes muertos, así como en madera parcialmente descompuesta. Los incendios subterráneos afectan principalmente la vegetación de crecimiento bajo, como pastizales, arbustos y la base de los árboles. Dependiendo de factores ambientales como la composición y densidad de la vegetación, la orientación y pendiente del terreno, y la velocidad del viento, entre otros, estos incendios pueden variar en intensidad, aunque por lo general liberan menos energía térmica que los incendios que se propagan a través de las copas de los árboles.
- Incendios de Copa (Crown Fires): Incendios que arden en las copas de árboles y arbustos, generalmente iniciados por un incendio superficial. Son comunes en bosques de coníferas y matorrales tipo chaparral. En este tipo de incendio, las llamas ascienden por las ramas inferiores hasta alcanzar el dosel del bosque. Sin embargo, en algunos casos, la propagación permanece principalmente en la superficie debido a que los árboles están dispersos y sus copas se encuentran demasiado separadas entre sí.
- Incendio Superficial (*Surface Fire*): Incendio que se propaga a través de la hojarasca y otros combustibles vivos o muertos ubicados en la superficie del suelo o inmediatamente por encima de ella, principalmente mediante combustión con llama.

Por otra parte, FEMA utiliza una tipología de cuatro clasificaciones (FEMA, 1997):

- Incendios Forestales (*Wildfires*): Incendios alimentados casi exclusivamente por vegetación natural. Generalmente ocurren en bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y la supresión del fuego.
- Incendios de Interfaz o Inter mezclados (Interface or Intermixed Fires): Incendios que ocurren en áreas urbanas y/o silvestres donde la vegetación y el entorno desarrollado proporcionan el combustible para el fuego.
- Tormentas de Fuego (*Firestorms*): Eventos de intensidad extrema cuya supresión efectiva es prácticamente imposible. Ocurren bajo condiciones meteorológicas severas y generalmente continúan hasta que las condiciones cambian o se agota el combustible disponible.
- Quemas Intencionales y Prescritas (*Intentional and Prescribed Burns*): Incendios provocados por intervención humana y fuegos naturales que se permite quemar de manera controlada con fines de manejo de la vegetación.

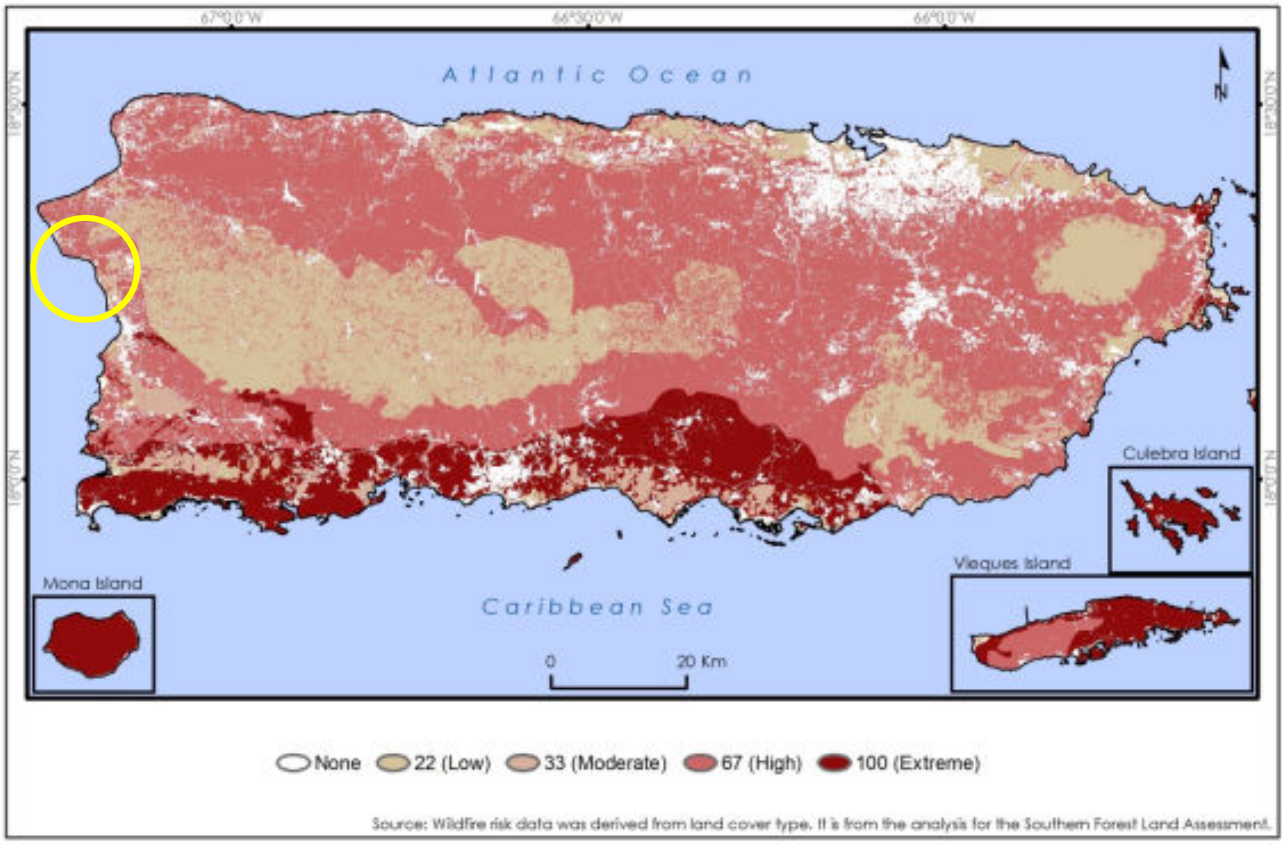
Otra tipología distingue entre incendios forestales e incendios en la interfaz urbano-forestal (*Wildland-Urban Interface*, WUI). Los incendios forestales ocurren en áreas con un desarrollo humano mínimo, excepto por infraestructuras como carreteras o líneas eléctricas. Por otro lado, los incendios WUI ocurren cuando el fuego se propaga hacia áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En estos incendios, las llamas se alimentan tanto de la vegetación como de los elementos estructurales de las áreas urbanizadas. La Administración de Incendios de los Estados Unidos (*US Fire Administration*) define la interfaz urbano-forestal como la zona o área donde las estructuras y desarrollos humanos se encuentran o se mezclan con la vegetación y los combustibles propios de áreas silvestres (*US Fire Administration*, 2025).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

4.14.1.2 Área Afectada (B1-b)

La Figura 26 (DNER, 2021) ofrece una visión general de las áreas en Puerto Rico, Vieques y Culebra que están bajo distintos niveles de incidencia de incendios forestales, según lo definido por la Evaluación de Tierras Federales del Sur (SFLA, por sus siglas en inglés). Esta información refleja el estado del conocimiento sobre lo que se conoce como paisajes propensos a incendios. La combinación de presencia humana, combustibles secos y condiciones climáticas explica el alto número de incendios en la llanura costera del sur. El territorio de Añasco (círculo amarillo) se caracteriza por un alto riesgo en la zona montañosa y un riesgo moderado en los valles frente a los incendios forestales.

Figura 26 Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de vida silvestre



4.14.1.3 Magnitud del Riesgo(B1-c)

Los incendios forestales suelen asociarse con áreas de clima templado, como California o Canadá. Sin embargo, la experiencia reciente en el estado de Hawái

demostró que incendios forestales rápidos y mortales también pueden ocurrir en regiones tropicales húmedas. El catastrófico incendio de Lahaina, ocurrido en agosto de 2023, propagó llamas devastadoras a gran velocidad a través de vecindarios densamente urbanizados, revelando vulnerabilidades significativas en los sistemas de alerta temprana, la planificación de evacuaciones y la preparación comunitaria. Alimentado por vegetación seca, fuertes vientos y condiciones de sequía sin precedentes, el incendio provocó la rápida ignición de estructuras y sobrepasó la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia. La investigación independiente realizada por el *Fire Safety Research Institute* destacó que la insuficiente resiliencia de la infraestructura, las limitaciones en las redes de comunicación y la falta de una planificación coordinada entre agencias amplificaron significativamente el impacto del desastre.

A medida que Puerto Rico enfrenta amenazas similares de incendios forestales, especialmente en las llanuras costeras del sur, esta tragedia resalta la necesidad de fortalecer los sistemas de detección, mejorar las rutas de evacuación comunitaria y aumentar la educación pública sobre la seguridad contra incendios. Los códigos de construcción que promueven el uso de materiales resistentes al fuego y estrategias de espacio defendible alrededor de viviendas e instalaciones críticas pueden reducir las pérdidas estructurales bajo condiciones extremas de incendios forestales.

También se evidencia la importancia de una gestión integral del territorio, promoviendo que Puerto Rico limite el desarrollo en zonas de interfaz urbano-forestal (WUI, por sus siglas en inglés) y mantenga franjas de vegetación que funcionen como barreras de protección. El incendio de Lahaina en Hawái demuestra que las estrategias de supresión rápidas y bien coordinadas, junto con sistemas de comunicación resilientes, son fundamentales para contener la propagación de incendios forestales. Invertir en la colaboración interagencial y en el adiestramiento de emergencia a nivel local ayudará a los municipios de Puerto Rico a responder de manera más efectiva. En última instancia, Lahaina constituye una severa advertencia que subraya que la planificación proactiva, la infraestructura resiliente y la preparación comunitaria son esenciales para prevenir una catástrofe similar por incendios forestales en Puerto Rico.

4.14.1.4 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

Citando datos del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (NCBPR), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico indica que se reportaron un total de 7,099 incendios

forestales en todo Puerto Rico entre 2018 y 2020. El mayor número de incidentes ocurrió en 2020, con 5,077 incendios registrados. Las regiones más afectadas fueron Ponce, Guayama y Mayagüez (DRNA, 2021).

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la incidencia de incendios aumentó en 2019 en comparación con 2018. Entre los lugares afectados más notables se incluyeron el Bosque Estatal de Guánica, el Refugio de Vida Silvestre de Boquerón, la Reserva Natural Punta Cuchara, la Reserva Natural Caño Tiburones y la Reserva Natural Laguna Tortuguero. La mayoría de estos incendios estuvieron relacionados con actividades humanas, tales como fogatas desatendidas, cigarrillos desechados, quemas intencionales, quema inadecuada de desperdicios y quemas prescritas mal manejadas en terrenos de pastoreo (DRNA, 2021).

La alta frecuencia de incendios forestales en Puerto Rico resalta la necesidad urgente de esfuerzos dirigidos de educación y divulgación pública para aumentar la concienciación. Cuando estas iniciativas se combinan con el manejo activo de terrenos y un enfoque de conservación a escala de paisaje, pueden ayudar a reducir la ocurrencia de incendios y mitigar presiones adicionales sobre los ecosistemas forestales.

Durante el 2024, el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico reportó un total de 44 incendios forestales en Añasco. La siguiente tabla presenta los detalles de los incendios forestales reportados durante ese año.

Tabla 44 Fuegos Forestales Reportados en Añasco

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR040524-742	2024-04-05 15:20:29.175000	2024-04-05 19:16:55.332000	-67.13334, 18.2813
BPR030524-457	2024-03-05 11:31:07.598000	2024-03-05 14:19:18.064000	-67.136, 18.2883
PR030524-563	2024-03-05 12:58:48.431000	2024-03-05 15:19:40.654000	-67.06829, 18.2592
BPR033024-569	2024-03-30 14:32:22.623000	2024-03-30 16:50:40.842000	-67.136, 18.2883
BPR010824-826	2024-01-08 15:36:43.094000	2024-01-08 16:21:49.171000	-67.136, 18.2883

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR030424-929	2024-03-04 16:47:51.499000	2024-03-04 17:50:34.324000	-67.21494, 18.3023
BPR031424-391	2024-03-14 10:39:10.200000	2024-03-14 12:06:50.120000	-67.136, 18.2883
PR032624-774	2024-03-26 14:44:57.852000	2024-03-26 15:46:57.313000	-67.20568, 18.2964
PR032624-1013	2024-03-26 18:32:53.502000	2024-03-26 22:23:44.311000	-67.21622, 18.2957
PR032924-708	2024-03-29 16:09:58.300000	2024-03-29 22:06:39.198000	-67.19879, 18.2961
BPR040524-630	2024-04-05 13:56:08.149000	2024-04-05 17:24:39.858000	-67.136, 18.2883
BPR112224-744	2024-11-22 15:07:14.506000	2024-11-22 16:01:16.341000	-67.136, 18.2883
BPR123123-620	2023-12-31 16:10:49.082000	2023-12-31 18:53:20.059000	-67.136, 18.2883
PR123123-787	2023-12-31 19:33:02.758000	2023-12-31 20:23:03.171000	-67.13252, 18.2808
BPR010224-1055	2024-01-02 19:38:59.237000	2024-01-02 20:37:23.224000	-67.136, 18.2883
BPR010324-566	2024-01-03 13:06:35.636000	2024-01-03 14:22:21.143000	-67.136, 18.2883
PR010424-510	2024-01-04 11:46:24.557000	2024-01-04 13:23:44.566000	0.0, 0.0
PR010624-614	2024-01-06 15:28:59.733000	2024-01-06 16:35:33.144000	-67.1213, 18.3007
BPR010724-832	2024-01-07 18:06:06.662000	2024-01-07 19:42:13.101000	-67.136, 18.2883
BPR010824-736	2024-01-08 14:25:24.602000	2024-01-08 15:24:16.723000	-67.136, 18.2883
BPR011124-828	2024-01-11 16:33:36.186000	2024-01-11 18:17:34.695000	-67.136, 18.2883
PR011324-567	2024-01-13 13:33:05.961000	2024-01-13 14:53:04.195000	-67.20921, 18.2961
BPR011424-1032	2024-01-14 21:05:23.692000	2024-01-14 21:42:28.958000	-67.136, 18.2883
BPR011824-600	2024-01-18 13:23:40.845000	2024-01-18 16:31:44.400000	-67.136, 18.2883
PR012024-548	2024-01-20 12:30:36.375000	2024-01-20 14:07:59.467000	-67.1488, 18.314
PR012024-834	2024-01-20 16:14:42.276000	2024-01-20 17:17:43.140000	0.0, 0.0
PR012124-519	2024-01-21 13:06:57.435000	2024-01-21 14:35:30.805000	-67.18797, 18.2829

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
BPR012124-737	2024-01-21 16:18:40.733000	2024-01-21 17:09:10.040000	-67.136, 18.2883
BPR012124-1092	2024-01-21 21:27:52.040000	2024-01-21 22:01:42.607000	-67.136, 18.2883
BPR012224-511	2024-01-22 11:18:08.854000	2024-01-22 11:51:01.753000	-67.136, 18.2883
BPR012324-716	2024-01-23 13:56:48.223000	2024-01-23 15:05:30.878000	-67.136, 18.2883
BPR012324-1035	2024-01-23 17:22:12.174000	2024-01-23 19:32:05.008000	-67.136, 18.2883
BPR012324-1263	2024-01-23 20:34:30.154000	2024-01-23 21:32:12.623000	-67.136, 18.2883
BPR012624-789	2024-01-26 15:40:58.769000	2024-01-26 17:28:37.614000	-67.136, 18.2883
PR012724-920	2024-01-27 18:22:00.532000	2024-01-27 20:20:51.202000	-67.19311, 18.2895
BPR012824-130	2024-01-28 04:01:21.767000	2024-01-28 06:33:44.599000	-67.136, 18.2883
PR012824-453	2024-01-28 12:04:13.697000	2024-01-28 15:41:30.433000	-67.05458, 18.2931
BPR012924-386	2024-01-29 10:26:08.598000	2024-01-29 11:06:25.953000	-67.136, 18.2883
BPR012924-870	2024-01-29 16:31:24.513000	2024-01-29 18:06:15.162000	-67.136, 18.2883
PR013024-893	2024-01-30 16:54:49.591000	2024-01-30 18:31:36.832000	-67.21423, 18.2961
BPR020124-1071	2024-02-01 19:10:06.970000	2024-02-01 20:29:50.206000	-67.136, 18.2883
BPR020224-1012	2024-02-02 19:35:23.671000	2024-02-02 21:05:23.629000	-67.136, 18.2883
PR020524-542	2024-02-05 11:11:47.080000	2024-02-05 12:28:32.580000	-67.16233, 18.2765
BPR021424-600	2024-02-14 13:27:02.419000	2024-02-14 13:57:56.238000	-67.136, 18.2883
PR021424-948	2024-02-14 18:09:11.370000	2024-02-14 18:53:45.361000	-67.21254, 18.2962
BPR021524-469	2024-02-15 10:42:11.895000	2024-02-15 14:18:39.880000	-67.136, 18.2883
BPR021524-938	2024-02-15 17:03:20.477000	2024-02-15 18:07:47.024000	-67.136, 18.2883
BPR021524-1009	2024-02-15 18:01:21.521000	2024-02-15 19:55:04.851000	-67.136, 18.2883
BPR021724-919	2024-02-17 18:19:33.443000	2024-02-17 18:59:40.627000	-67.136, 18.2883

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
BPR021824-485	2024-02-18 12:31:12.683000	2024-02-18 13:32:21.173000	-67.136, 18.2883
BPR021924-610	2024-02-19 14:20:53.083000	2024-02-19 14:49:32.614000	-67.136, 18.2883
BPR021924-949	2024-02-19 18:54:12.222000	2024-02-19 19:38:34.498000	-67.136, 18.2883
BPR022024-911	2024-02-20 17:19:11.764000	2024-02-20 17:56:48.542000	-67.136, 18.2883
PR022624-940	2024-02-26 18:38:36.014000	2024-02-26 19:12:33.237000	-67.13473, 18.2895
BPR022824-952	2024-02-28 17:48:03.629000	2024-02-28 18:13:55.519000	-67.136, 18.2883
PR030524-343	2024-03-05 10:06:57.138000	2024-03-05 11:27:23.204000	-67.06065, 18.2556
PR030924-1022	2024-03-09 21:25:03.652000	2024-03-09 22:16:54.066000	-67.19548, 18.2912
BPR031124-1074	2024-03-11 17:36:41.757000	2024-03-11 18:31:59.461000	-67.136, 18.2883
BPR031324-623	2024-03-13 13:14:41.109000	2024-03-13 21:31:58.982000	-67.136, 18.2883
PR031324-757	2024-03-13 15:06:23.379000	2024-03-13 18:03:43.682000	0.0, 0.0
PR031324-1235	2024-03-13 23:50:50.974000	2024-03-14 00:54:03.917000	-67.12527, 18.2888
PR031424-824	2024-03-14 16:12:16.417000	2024-03-14 17:33:22.852000	0.0, 0.0
BPR031624-1053	2024-03-16 20:35:50.147000	2024-03-16 22:22:12.008000	-67.136, 18.2883
BPR031724-540	2024-03-17 13:29:51.925000	2024-03-17 14:27:04.184000	-67.136, 18.2883
BPR031724-585	2024-03-17 14:18:36.887000	2024-03-17 14:57:38.623000	-67.136, 18.2883
BPR031924-301	2024-03-19 09:05:52.875000	2024-03-19 09:37:54.422000	-67.136, 18.2883
PR031924-584	2024-03-19 12:29:01.550000	2024-03-19 13:55:51.386000	-67.136, 18.2883
BPR031924-755	2024-03-19 14:56:09.904000	2024-03-19 17:35:12.467000	-67.136, 18.2883
PR032024-739	2024-03-20 14:18:26.518000	2024-03-20 16:16:17.564000	-67.08918, 18.2967
PR032124-821	2024-03-21 16:08:13.716000	2024-03-21 16:10:24.344000	-67.19209, 18.2974
PR032424-741	2024-03-24 16:07:24.454000	2024-03-24 17:42:17.387000	-67.08183, 18.3023

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR032924-966	2024-03-29 19:51:55.641000	2024-03-29 22:06:07.818000	-67.09634, 18.2569
PR032924-1061	2024-03-29 21:53:24.061000	2024-03-29 23:32:35.594000	-67.09699, 18.2576
BPR040224-797	2024-04-02 16:39:10.199000	2024-04-02 17:11:05.684000	-67.136, 18.2883
PR040324-636	2024-04-03 14:00:44.645000	2024-04-03 14:49:24.844000	0.0, 0.0
PR040324-897	2024-04-03 17:50:04.768000	2024-04-03 18:35:44.409000	-67.13935, 18.2102
BPR040324-1150	2024-04-03 22:47:14.669000	2024-04-03 23:43:26.046000	-67.136, 18.2883
BPR040424-713	2024-04-04 15:40:35.014000	2024-04-04 16:42:14.335000	-67.136, 18.2883
BPR040424-929	2024-04-04 19:14:28.626000	2024-04-04 22:30:31.101000	-67.136, 18.2883
BPR040524-1095	2024-04-05 20:39:58.880000	2024-04-05 21:55:51.297000	-67.136, 18.2883
BPR040524-1210	2024-04-05 22:19:15.235000	2024-04-05 23:05:19.220000	-67.136, 18.2883
PR040624-446	2024-04-06 11:09:24.295000	2024-04-06 12:08:49.401000	0.0, 0.0
PR040624-887	2024-04-06 17:52:55.518000	2024-04-06 19:31:10.432000	0.0, 0.0
BPR040724-497	2024-04-07 12:54:38.679000	2024-04-07 13:26:04.392000	-67.136, 18.2883
BPR040724-766	2024-04-07 16:57:38.775000	2024-04-07 18:04:30.545000	-67.136, 18.2883
BPR040724-933	2024-04-07 19:48:38.482000	2024-04-07 20:41:30.884000	-67.136, 18.2883
BPR040824-674	2024-04-08 13:47:19.181000	2024-04-09 07:04:40.623000	-67.136, 18.2883
PR040824-714	2024-04-08 14:08:47.243000	2024-04-09 07:04:57.085000	-67.08995, 18.2953
BPR041024-532	2024-04-10 11:49:31.938000	2024-04-10 14:37:48.287000	-67.136, 18.2883
BPR041024-922	2024-04-10 17:22:39.924000	2024-04-10 20:28:20.544000	-67.136, 18.2883
BPR041124-427	2024-04-11 10:34:35.082000	2024-04-11 11:49:27.927000	-67.136, 18.2883
BPR041124-611	2024-04-11 13:10:48.469000	2024-04-11 14:09:41.582000	-67.136, 18.2883
BPR042124-521	2024-04-21 13:06:05.763000	2024-04-21 14:23:22.963000	-67.136, 18.2883

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR051224-474	2024-05-12 13:50:54.142000	2024-05-12 14:06:58.584000	-67.16209, 18.295
PR081524-1383	2024-08-15 19:35:49.791000	2024-08-15 19:37:14.785000	-67.14814, 18.2807
BPR082224-797	2024-08-22 15:47:22.086000	2024-08-22 17:16:25.282000	-67.136, 18.2883
BPR101624-522	2024-10-16 11:56:00.280000	2024-10-16 14:39:29.778000	-67.136, 18.2883
BPR122824-768	2024-12-28 16:05:44.915000	2024-12-28 18:02:47.270000	-67.136, 18.2883
BPR010124-935	2024-01-01 17:40:33.311000	2024-01-01 20:47:56.112000	-67.136, 18.2883
BPR010824-588	2024-01-08 12:40:38.965000	2024-01-08 15:24:10.408000	-67.136, 18.2883
PR011424-447	2024-01-14 12:03:21.483000	2024-01-14 15:34:38.733000	-67.1264, 18.2769
BPR011424-703	2024-01-14 15:44:55.683000	2024-01-14 16:35:14.905000	-67.136, 18.2883
PR011824-1172	2024-01-18 22:00:33.551000	2024-01-18 22:06:32.170000	-67.16602, 18.2804
BPR011924-950	2024-01-19 17:51:46.214000	2024-01-19 18:22:12.855000	-67.136, 18.2883
PR011924-1083	2024-01-19 19:51:58.919000	2024-01-19 20:00:10.105000	-67.17125, 18.2653
PR012024-250	2024-01-20 07:12:17.883000	2024-01-20 07:52:31.560000	-67.14909, 18.3128
BPR012624-1041	2024-01-26 19:17:21.060000	2024-01-26 20:07:02.968000	-67.136, 18.2883
PR012724-799	2024-01-27 16:43:41.514000	2024-01-27 18:12:50.403000	-67.20466, 18.2964
BPR012724-1070	2024-01-27 21:30:36.899000	2024-01-27 22:33:54.393000	-67.136, 18.2883
PR012824-548	2024-01-28 13:26:25.334000	2024-01-29 08:03:12.653000	-67.13956, 18.3012
BPR012824-561	2024-01-28 13:34:57.548000	2024-01-28 19:59:06.690000	-67.136, 18.2883
PR012824-584	2024-01-28 13:48:55.595000	2024-01-29 07:03:36.148000	-67.13381, 18.3061
BPR012824-679	2024-01-28 15:04:14.782000	2024-01-28 17:04:27.902000	-67.136, 18.2883
PR012924-917	2024-01-29 17:07:13.598000	2024-01-29 17:45:49.154000	-67.15666, 18.2984
BPR013024-427	2024-01-30 11:01:25.627000	2024-01-30 11:40:28.356000	-67.136, 18.2883

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR020124-659	2024-02-01 13:40:32.843000	2024-02-01 14:32:00.402000	-67.16389, 18.3041
BPR021224-596	2024-02-12 12:31:31.805000	2024-02-12 13:48:50.454000	-67.136, 18.2883
BPR021224-740	2024-02-12 14:14:41.195000	2024-02-12 15:01:16.809000	-67.136, 18.2883
BPR021324-779	2024-02-13 15:48:06.595000	2024-02-13 18:33:24.193000	-67.136, 18.2883
PR021424-969	2024-02-14 18:29:46.900000	2024-02-14 19:51:07.633000	-67.20262, 18.2961
BPR031324-670	2024-03-13 13:53:44.294000	2024-03-13 14:32:33.341000	-67.136, 18.2883
BPR031324-932	2024-03-13 17:28:11.889000	2024-03-13 18:36:43.728000	-67.136, 18.2883
PR031324-1109	2024-03-13 20:23:02.168000	2024-03-13 23:35:19.621000	-67.14958, 18.0504
BPR031324-1123	2024-03-13 20:47:35.524000	2024-03-13 22:45:24.511000	-67.136, 18.2883
BPR031424-432	2024-03-14 11:07:28.123000	2024-03-14 13:06:38.669000	-67.136, 18.2883
BPR032024-774	2024-03-20 14:39:32.202000	2024-03-20 15:17:20.931000	-67.136, 18.2883
BPR032724-1045	2024-03-27 21:33:22.786000	2024-03-27 22:47:33.151000	-67.136, 18.2883
BPR032824-922	2024-03-28 18:35:27.935000	2024-03-28 19:48:27.746000	-67.136, 18.2883
BPR032924-476	2024-03-29 12:29:36.734000	2024-03-29 14:42:08.035000	-67.136, 18.2883
BPR032924-582	2024-03-29 14:13:58.461000	2024-03-29 16:38:50.603000	-67.136, 18.2883
PR033024-734	2024-03-30 17:00:32.798000	2024-03-30 18:59:53.756000	-67.21346, 18.2961
BPR040424-979	2024-04-04 20:03:53.759000	2024-04-04 21:51:56.078000	-67.136, 18.2883
BPR040524-1129	2024-04-05 20:59:23.281000	2024-04-05 22:11:06.976000	-67.136, 18.2883
BPR040824-925	2024-04-08 16:47:55.402000	2024-04-08 18:59:29.097000	-67.136, 18.2883
PR040824-1047	2024-04-08 18:30:30.795000	2024-04-08 19:40:42.636000	-67.21531, 18.3039
PR042024-578	2024-04-20 14:26:46.810000	2024-04-20 17:01:34.214000	-67.19522, 18.2969
PR011424-448	2024-01-14 12:03:44.257000	2024-01-14 12:10:23.761000	-67.1264, 18.2769

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
BPR012724-905	2024-01-27 18:11:45.694000	2024-01-27 19:13:27.539000	-67.136, 18.2883
BPR031324-1231	2024-03-13 23:42:44.085000	2024-03-14 00:53:45.060000	-67.136, 18.2883
BPR032124-808	2024-03-21 16:01:19.712000	2024-03-21 16:53:41.053000	-67.136, 18.2883
PR032924-1128	2024-03-29 23:15:39.993000	2024-03-29 23:31:28.854000	-67.09626, 18.2584

Fuente: Puerto Rico Fire Bureau

4.14.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)

Las tendencias a largo plazo en los patrones de lluvia, como aquellas causadas por fluctuaciones en El Niño–Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés), pueden provocar periodos secos prolongados (CCOF, 2026), una reducción en la humedad del suelo y un aumento en el estrés de la vegetación. Cuando estas condiciones se combinan con el aumento en las temperaturas, aceleran la evapotranspiración y secan aún más los combustibles, aumentando significativamente la probabilidad de ignición y propagación del fuego. Como resultado, áreas que históricamente no han sido propensas a incendios forestales pueden volverse cada vez más susceptibles bajo estas condiciones cambiantes.

4.14.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.14.2.1 Pérdidas Estimadas

Los incendios forestales son causados tanto por factores naturales, como por acciones intencionales, en las que los seres humanos utilizan el fuego deliberadamente. Estas variables desempeñan un papel crítico en la determinación de la magnitud de un evento de incendio forestal. Las pérdidas potenciales aumentan según la densidad poblacional, el número de estructuras y los ecosistemas ubicados dentro del área afectada. La extensión y severidad de los incendios forestales dependen en gran medida de las condiciones climáticas y de la actividad humana.

Actualmente, no hay datos suficientes para estimar las pérdidas monetarias por daños a edificios causados por este peligro. Asimismo, al momento de actualizar este Plan, el municipio no contaba con una estimación oficial de daños. El municipio adoptará un enfoque proactivo e incluirá esta información en la próxima

actualización del Plan, si está disponible.

4.14.2.2 Infraestructura crítica

Los incendios forestales representan una amenaza significativa para la infraestructura crítica, generando impactos en cascada sobre los sistemas eléctricos, las comunicaciones, el suministro de agua, la transportación y el entorno construido. La red eléctrica es particularmente vulnerable. Investigaciones del *Sandia National Laboratories* (Sandia National Laboratories, s. f.) y otras instituciones muestran que los incendios forestales pueden dañar componentes de la red eléctrica y también ser provocados por estos, como ocurrió en el *Camp Fire* de 2018, que causó daños estimados en $9.3 mil millones. Para atender este riesgo, el Departamento de Energía de los Estados Unidos ha invertido $3.46 mil millones mediante su programa *Grid Resilience and Innovation Partnerships* (DOE, 2023), financiando proyectos que incluyen el soterrado de líneas eléctricas, la instalación de postes resistentes al fuego y el despliegue de sensores avanzados.

La infraestructura de comunicaciones enfrenta riesgos similares. Un estudio realizado por facultad de la Universidad de Wisconsin–Madison encontró que, aunque las torres celulares suelen sobrevivir físicamente a los incendios, las interrupciones del servicio eléctrico provocan interrupciones generalizadas en el servicio (Anderson, Barford, & Barford, 2020). Los sistemas de agua y las cuencas hidrográficas también se ven fuertemente impactados. Las condiciones posteriores a un incendio —como la pérdida de vegetación y la hidrofobicidad del suelo— pueden desencadenar inundaciones y flujos de escombros, introduciendo sedimentos, nutrientes y metales en los abastos de agua.

Las redes de transportación sufren daños directos e indirectos. Las carreteras, los puentes y los sistemas de drenaje a menudo se ven comprometidos por inundaciones y flujos de escombros posteriores a los incendios. Los edificios y otras estructuras ubicadas en la interfaz urbano-forestal enfrentan un riesgo cada vez mayor debido a la expansión urbana y a otros factores que incrementan la exposición al peligro.

En resumen, los incendios forestales generan riesgos complejos e interconectados para la infraestructura crítica, lo que requiere una combinación de soluciones de ingeniería, modelación avanzada, reformas de política pública y participación comunitaria. Fuentes oficiales y académicas coinciden en la necesidad de adoptar medidas proactivas —como el endurecimiento de la infraestructura, el mejoramiento del manejo de terrenos y la planificación para la resiliencia— con el fin de reducir la exposición y fortalecer la recuperación.

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía, principalmente en la región sur de Puerto Rico. Estos eventos tienen impactos sociales y económicos significativos, principalmente debido al daño o pérdida de estructuras y propiedades ocasionados por los incendios. Si el área afectada sirve como centro de empleo o actividad industrial, muchas personas podrían enfrentar desempleo. Además, las primas de seguros tienden a aumentar debido a la mayor demanda de cobertura para mitigar las pérdidas económicas asociadas con el peligro de incendios forestales. En conjunto, estos factores afectan negativamente la economía de la región, la vida silvestre, la vegetación y contribuyen a un deterioro social más amplio.

4.14.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social desempeña un papel crítico en la manera en que las comunidades experimentan y se recuperan de los eventos de incendios forestales. Las investigaciones demuestran consistentemente que las poblaciones con mayores niveles de pobreza, los adultos mayores, las personas con discapacidades, las personas con dominio limitado del inglés y los hogares sin transportación confiable enfrentan mayores retos para prepararse, evacuar y recuperarse después de incendios forestales. El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) de los CDC/ATSDR identifica estas condiciones demográficas y socioeconómicas como factores clave que aumentan la susceptibilidad a los impactos de los desastres, incluidos los incendios forestales, al limitar la capacidad adaptativa y de afrontamiento de una comunidad antes, durante y después de un evento. Estudios a escala nacional demuestran además que las comunidades de Estados Unidos que experimentan ocurrencia o exposición a incendios forestales tienden a presentar niveles sistemáticamente más altos de vulnerabilidad social, incluidos mayor desempleo, menor nivel educativo y mayores concentraciones de poblaciones médica o socialmente dependientes (Schumann, III, et al., 2024).

Los incendios forestales también exacerban las desigualdades existentes mediante impactos indirectos, tales como el desplazamiento prolongado, la pérdida de medios de subsistencia y los efectos a la salud por la exposición al humo. Estudios revisados por pares muestran que las poblaciones socialmente vulnerables experimentan cargas de salud desproporcionadas por el humo de incendios forestales, incluidos mayores índices de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como un mayor riesgo de mortalidad, debido a condiciones de salud preexistentes y al acceso limitado a servicios médicos. FEMA y la Administración de Incendios de Estados Unidos enfatizan que los adultos mayores, los hogares de bajos ingresos, las personas que

viven en viviendas móviles y las personas sin acceso a vehículos privados enfrentan un riesgo elevado de lesiones o muerte durante las evacuaciones por incendios forestales, lo que subraya la importancia de incorporar la vulnerabilidad social en la mitigación de incendios forestales, la planificación de evacuación y las estrategias de recuperación (Dennin, Nock, Muller, Akindele, & Adams, 2025).

4.14.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La severidad, escala y consecuencias de los incendios forestales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- **Impacto en el Paisaje**: El efecto más visible después de un incendio forestal es la pérdida de calidad escénica causada por la destrucción de la cubierta vegetal y su regresión a etapas ecológicas anteriores.
- **Impacto en la Vida Silvestre**: Los incendios forestales tienen efectos inmediatos y a largo plazo sobre la fauna. A corto plazo, pueden causar mortalidad directa, particularmente entre invertebrados, pequeños vertebrados y animales jóvenes con movilidad limitada. A largo plazo, la pérdida de hábitat, la reducción de alimento y la alteración de los ecosistemas pueden forzar la migración de la vida silvestre y amenazar especies vulnerables o en peligro.
- **Impacto en el Suelo**: Los incendios forestales alteran significativamente la estructura del suelo y aumentan su susceptibilidad a la erosión. La combustión de materia orgánica desestabiliza los agregados del suelo, causando desintegración progresiva. Como resultado, las partículas sólidas son removidas por la lluvia o la erosión eólica. El fuego frecuentemente crea capas hidrofóbicas debido a la deposición de compuestos orgánicos y cambios en la composición mineral, lo que reduce la infiltración de agua y acelera aún más la escorrentía superficial y la erosión. Las pérdidas significativas de suelo y materia orgánica reducen los niveles de nutrientes, disminuyendo la fertilidad. Además, el calor también elimina muchos organismos, reduciendo la actividad biológica y alterando los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, no todos los efectos son negativos. Los incendios que ocurren naturalmente, aunque cada vez son menos comunes, pueden beneficiar la salud forestal al movilizar nutrientes y controlar plagas. Los incendios de baja intensidad ayudan a retener carbono en el suelo, evitando su liberación como dióxido de carbono.
- **Alteración del Ciclo del Agua**: La degradación del suelo inducida por incendios forestales puede alterar significativamente el ciclo hidrológico. La reducción de la infiltración disminuye las reservas de agua subterránea que alimentan

acuíferos esenciales para la agricultura y el uso urbano. Al mismo tiempo, el aumento de la escorrentía superficial acelera la erosión del suelo, transporta sedimentos hacia cuerpos de agua y aumenta el riesgo de inundaciones repentinas después de eventos de lluvia intensa.

- **Aumento en las Emisiones de Carbono**: La combustión de biomasa durante incendios forestales libera cantidades sustanciales de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas suspendidas. Estas emisiones causan daños ambientales significativos y afectan negativamente a las personas con enfermedades respiratorias, como asma, EPOC, entre otras.

En cuanto a los recursos culturales, los incendios forestales representan una amenaza seria para los recursos culturales, incluidos edificios históricos y sitios arqueológicos. El calor intenso y las llamas pueden destruir estructuras, artefactos y archivos irremplazables, borrando siglos de patrimonio en cuestión de horas. Además, el humo, el hollín y el agua utilizada durante las operaciones de extinción pueden causar daños adicionales a materiales delicados. Los efectos posteriores al incendio, como la erosión y las inundaciones, pueden exponer o arrastrar restos arqueológicos.

Más allá del daño físico, la pérdida de hitos culturales puede alterar la identidad y las tradiciones comunitarias, además de afectar el turismo y las economías locales. Proteger estos recursos requiere planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre las agencias de emergencia y los expertos en preservación cultural.

4.14.2.5 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

Puerto Rico ya experimenta una alta probabilidad anual de condiciones favorables para incendios forestales. Según la plataforma *ThinkHazard!,* apoyada por el Banco Mundial, el peligro de incendios forestales en Puerto Rico se clasifica como alto, lo que significa que existe una probabilidad mayor de 50% en cualquier año dado de que ocurran condiciones meteorológicas capaces de sostener un incendio forestal significativo que pudiera causar impactos a la vida o la propiedad. Esta evaluación incorpora la ocurrencia histórica de incendios, variables climáticas, tipo de vegetación y condiciones de sequía, y se utiliza ampliamente en la planificación de infraestructura y mitigación de riesgos a nivel mundial (World Bank, n.d.).

En conjunto, la mejor evidencia científica disponible indica que Puerto Rico enfrenta actualmente una probabilidad anual superior al 50% de condiciones meteorológicas favorables para incendios forestales, y se espera que la probabilidad y severidad

futuras aumenten debido al incremento en las temperaturas, la expansión de terrenos secos y la prolongación de sequías estacionales. Aunque los porcentajes precisos de probabilidad de ignición no pueden proyectarse de manera confiable a escala municipal, existe un alto nivel de confianza en que la ocurrencia de incendios forestales, los días con condiciones meteorológicas favorables para incendios y el área quemada aumentarán hacia mediados de siglo, particularmente en las regiones del sur, oeste e interior de la isla (World Bank, n.d.).

4.15 Dinámicas Costeras a Largo Plazo

4.15.1 Descripción

La dinámica costera a largo plazo se refiere a los procesos graduales y persistentes que moldean las costas a lo largo de períodos prolongados, incluyendo el desplazamiento de la línea de costa, el transporte de sedimentos, la erosión, la acreción y los cambios en los niveles costeros del agua, los cuales, en conjunto, influyen en la forma, estabilidad y exposición a amenazas de las zonas costeras (USGS, 2018; Mentaschi, Vousdoukas, Pekel, Voukouvalas y Feyen, 2018). Estas dinámicas difieren de los impactos de tormentas a corto plazo en que reflejan cambios persistentes e incrementales, en lugar de perturbaciones episódicas. Para los Planes Locales de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés), comprender las dinámicas costeras a largo plazo es fundamental, ya que estos cambios influyen en la posición de la línea de costa, la estabilidad costera y la exposición a riesgos costeros a largo plazo (USGS, 2018).

Las dinámicas costeras a largo plazo están impulsadas principalmente por la interacción entre la erosión costera, la acreción costera y los cambios en el nivel medio (base) del mar, todos los cuales influyen en la distribución de sedimentos, las características naturales de protección y la exposición a inundaciones en las áreas costeras (Bird, 2008; Davidson-Arnott, 2010).

Erosión Costera

La erosión costera es el movimiento gradual de la línea de costa hacia tierra adentro como resultado de una pérdida neta de sedimentos de playas, dunas, acantilados o ambientes cercanos a la costa. Aunque la erosión puede ocurrir rápidamente durante eventos de tormenta, la erosión a largo plazo refleja un desequilibrio sostenido de sedimentos que opera durante décadas (Komar, 1998).

Desde una perspectiva de mitigación de riesgos, la erosión costera crónica es importante porque reduce gradualmente el ancho y la elevación de las playas, debilita los sistemas de dunas y expone las áreas interiores a una mayor acción del oleaje y a inundaciones. La erosión a largo plazo generalmente se mide como la tasa promedio anual de retroceso de la línea de costa, integrando múltiples posiciones históricas de la costa y proporcionando un indicador de vulnerabilidad sostenida en lugar de daños aislados provocados por eventos individuales (Allan et al., 2003; USGS, 2018).

Acreción Costera

La acreción costera se refiere a la acumulación a largo plazo de sedimentos que resulta en el avance de la línea de costa o en aumentos del ancho y la elevación de las playas. La acreción puede mejorar la resiliencia costera al reforzar las características naturales de protección; sin embargo, suele presentar una gran variabilidad espacial y depende de la disponibilidad de sedimentos y de las rutas de transporte sedimentario (Davidson-Arnott, 2010).

En muchos sistemas costeros, la acreción en una ubicación corresponde a erosión en otra, reflejando una redistribución de sedimentos más que una ganancia neta de material. Como resultado, la acreción puede ser temporal e insuficiente para compensar las tendencias erosivas a largo plazo a escala regional (Bird, 2008; Mentaschi et al., 2018).

Variaciones en el Nivel Medio (Base) del Mar

El nivel medio del mar, frecuentemente referenciado mediante datums mareográficos como el Nivel Medio del Mar (MSL, por sus siglas en inglés) o la Pleamar Media Superior Más Alta (MHHW, por sus siglas en inglés), sirve como referencia fundamental para los procesos costeros. Los cambios a largo plazo en el nivel medio del mar influyen en la elevación a la que las olas interactúan con la línea de costa, la frecuencia de inundación por mareas y la posición del perfil costero (USGS, 2018).

Los cambios graduales en el nivel medio del mar contribuyen a las dinámicas costeras a largo plazo al promover el desplazamiento tierra adentro de playas y dunas, aumentar las inundaciones durante mareas rutinarias e intensificar la erosión durante tormentas moderadas. Estos impactos ocurren de manera incremental y contribuyen al retroceso persistente de la línea de costa con el paso del tiempo (Bird, 2008; Mentaschi et al., 2018).

Las dinámicas costeras a largo plazo surgen de la interacción entre la erosión, la acreción y la posición del nivel medio del mar, y no de un único proceso actuando de forma independiente. Los sistemas costeros tienden a ajustarse hacia condiciones de equilibrio, lo cual puede implicar migración de la línea de costa, redistribución de sedimentos y pérdida progresiva de la capacidad natural de amortiguamiento (Davidson-Arnott, 2010).

Como resultado, la acreción localizada puede ralentizar la erosión, pero no necesariamente revertir el retroceso costero a largo plazo cuando persisten déficits sedimentarios o cambios en los niveles del agua. Estas interacciones explican por qué muchas costas experimentan un movimiento sostenido hacia tierra adentro a pesar de períodos esporádicos de recuperación de playas (Komar, 1998; Allan et al., 2003).

Para los Planes Locales de Mitigación de Riesgos, las dinámicas costeras a largo plazo constituyen una consideración clave porque contribuyen a la expansión gradual de la exposición a amenazas costeras más allá de las áreas afectadas por eventos de tormenta individuales. La erosión persistente, el desplazamiento de la línea de costa y los cambios en los niveles base del agua pueden aumentar la vulnerabilidad de la infraestructura, reducir la efectividad de las medidas fijas de protección costera e influir en la idoneidad del uso de terrenos a largo plazo (USGS, 2018).

La incorporación de las dinámicas costeras a largo plazo en la planificación para la mitigación de riesgos favorece una toma de decisiones proactiva relacionada con el uso de terrenos, la ubicación de infraestructura y el desarrollo de estrategias de mitigación, al abordar los procesos físicos subyacentes que configuran el riesgo costero.

Las dinámicas costeras a largo plazo, incluyendo la erosión continua, la acreción y los cambios en el nivel medio del mar, contribuyen a ajustes graduales de la línea de costa y a un aumento de la exposición a amenazas costeras con el tiempo. Estos procesos representan una fuente persistente de riesgo costero que debe ser considerada en la planificación del uso de terrenos, la inversión en infraestructura y las estrategias de mitigación de riesgos (Bird, 2008; USGS, 2018).

4.15.1.1 Área Afectada

Bajo HMGP FEMA-4339-DR-PR Subbeneficiario Número 4339-0007P, se llevó a cabo una evaluación costera integral post-evento para evaluar la condición geomórfica de las playas de Puerto Rico tras el huracán María (septiembre de 2017) y su posterior

recuperación. Este estudio fue realizado por el Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico (COREPI-PR) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

La evaluación analizó las condiciones de las playas inmediatamente después del huracán y aproximadamente diez meses más tarde (julio de 2018), cubriendo un grupo representativo de municipios costeros de las costas norte, oeste, este y sur, incluyendo Aguada, Aguadilla, Añasco, Arecibo, Arroyo, Barceloneta, Humacao, Loíza, Rincón y San Juan (COREPI-PR, 2020).

La costa de Añasco presenta un patrón dinámico de cambios costeros influenciado por el transporte de sedimentos, la acción de las olas, las tormentas, los procesos fluviales y el aumento del nivel del mar. Las áreas a lo largo de la costa occidental del municipio, particularmente en Playa, Caguabo y Hatillo, están sujetas a procesos continuos de cambio de la línea costera. Los datos históricos de la línea costera disponibles a través del Portal de Peligros de Cambio Costero del USGS indican que algunas secciones de la costa presentan condiciones relativamente estables, mientras que otros segmentos muestran evidencia de erosión costera y acreción localizada.

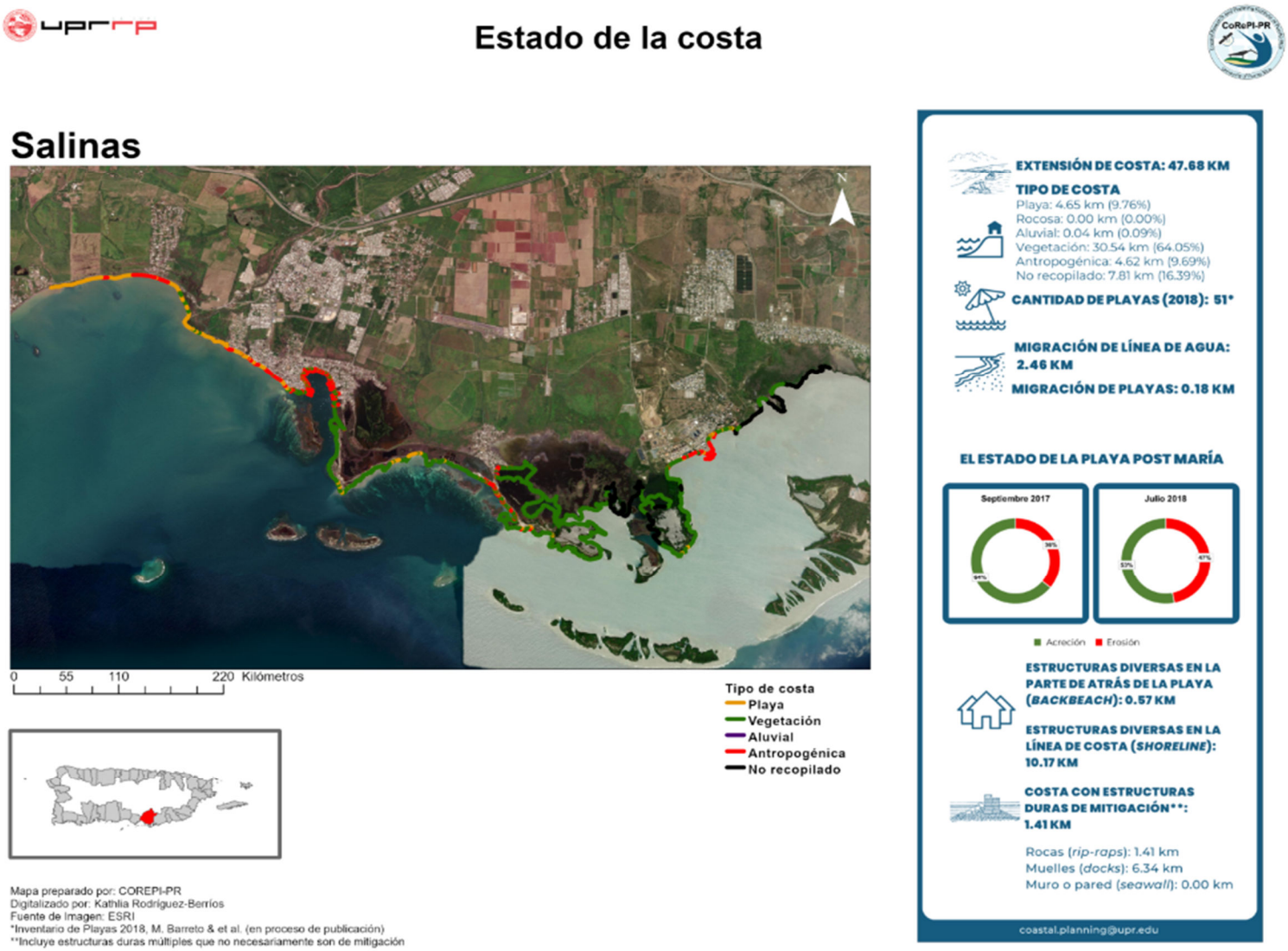
Las mayores tendencias erosivas se observan en secciones de los sectores costeros del norte, cerca de Caguabo y Hatillo, donde las tasas de cambio de la línea costera indican un retroceso gradual hacia el interior. En contraste, secciones de la costa cerca de Playa y la desembocadura del Río Grande de Añasco presentan tasas positivas de cambio de la línea costera, lo que indica un avance localizado de la misma asociado con procesos de sedimentación. Estas áreas costeras contienen playas, tierras bajas costeras, hábitats naturales y áreas desarrolladas que pueden verse afectadas por la migración costera a largo plazo y la erosión relacionada con las tormentas.

En general, el registro histórico de la línea costera indica que el cambio costero sigue siendo un proceso activo a lo largo del litoral de Añasco. Si bien gran parte de la línea costera parece relativamente estable, la erosión y la sedimentación localizadas continúan influyendo en las condiciones costeras. En consecuencia, los futuros cambios en la línea costera podrían afectar las zonas residenciales cercanas, la infraestructura de transporte, los recursos recreativos, los hábitats naturales y otros bienes ubicados a lo largo de la zona costera del municipio. La evaluación post-María de CoRePI-PR destaca la importancia de monitorear las condiciones de la línea costera y los patrones de migración costera para apoyar la planificación y los

esfuerzos de mitigación. La información generada por este proyecto ayuda a identificar áreas donde la erosión puede afectar los recursos naturales, la infraestructura y las comunidades costeras, y respalda el desarrollo de futuras estrategias de resiliencia costera y mitigación de riesgos.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 27 Estudio del estado de las playas



La costa de Añasco tiene aproximadamente 6.7 kilómetros de longitud. Según CoRePI-PR (2020), aproximadamente el 63.5% (4.30 km) de la costa está compuesta por playas, el 3.4% (0.23 km) se clasifica como costa antropogénica y el 33.0% (2.23 km) no se clasificó en la evaluación costera. No se identificaron estructuras de mitigación costera rígidas a lo largo de la costa evaluada.

En septiembre de 2017, aproximadamente el 36% de los segmentos de playa del municipio presentaban acreción, mientras que el 64% presentaban erosión tras el paso del huracán María. En julio de 2018, las condiciones de la costa habían cambiado considerablemente: aproximadamente el 69% de los segmentos de playa evaluados presentaban acreción y el 31% presentaban erosión. Estos resultados indican una recuperación sustancial de varios segmentos de playa durante los meses posteriores al huracán. Los cambios en la extensión de la vegetación costera no se incluyeron en esta evaluación (CoRePI-PR, 2020).

Aproximadamente 2.33 kilómetros de la costa mostraron migración de la línea de costa hacia el interior en julio de 2018. Sin embargo, no se identificó migración de playa medible durante el período de evaluación. La evaluación también identificó aproximadamente 0.44 kilómetros de estructuras de trasplaya y 0.28 kilómetros de estructuras de litoral a lo largo de la costa del municipio (CoRePI-PR, 2020).

La Figura 27 muestra los segmentos de playa a lo largo de la costa de Añasco que experimentaron erosión o acreción durante el período comprendido entre septiembre de 2017 y julio de 2018, tras el paso del huracán María. La figura compara las condiciones del litoral inmediatamente después del huracán con las observadas aproximadamente diez meses después y resalta la naturaleza dinámica del sistema costero del municipio.

La figura indica que el cambio en el litoral no fue uniforme en todo el municipio. Varios segmentos costeros experimentaron erosión inmediatamente después del huracán María, particularmente en partes de Playa y áreas de playa adyacentes. Para julio de 2018, muchos de estos mismos segmentos de costa presentaban acreción, lo que indicaba deposición localizada de sedimentos y recuperación de la playa tras la tormenta. Sin embargo, algunas secciones de la costa continuaron experimentando erosión, lo que demuestra la respuesta variable de los segmentos de playa individuales a los procesos costeros posteriores a la tormenta.

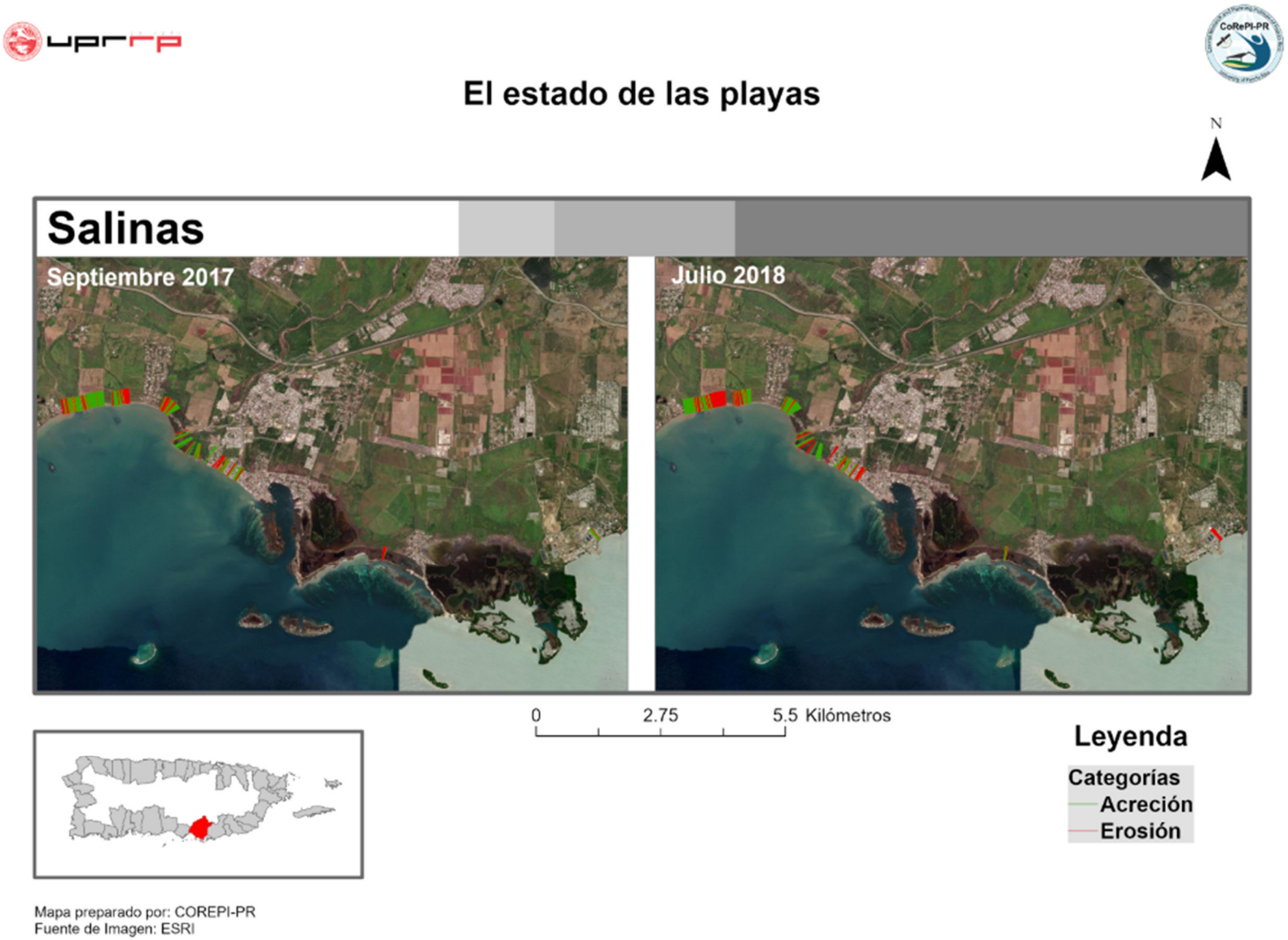
La distribución de los segmentos erosionados y acrecionados demuestra que el movimiento de sedimentos a lo largo de la costa de Añasco es altamente variable y

está influenciado por los procesos costeros locales, las condiciones del oleaje, la disponibilidad de sedimentos y los impactos de la tormenta. Si bien varios segmentos de costa mostraron una recuperación significativa mediante la acumulación de sedimentos, las áreas adyacentes continuaron experimentando erosión, lo que resalta la compleja respuesta de la costa tras el huracán María.

En general, la costa de Añasco experimentó una combinación de erosión y acreción durante el período comprendido entre septiembre de 2017 y julio de 2018, lo que refleja el ajuste continuo de la costa después de un huracán de gran magnitud. Los cambios observados subrayan la importancia de la vigilancia continua de las condiciones costeras, en particular a lo largo de los sistemas de playas del municipio y las zonas costeras urbanizadas, donde los futuros cambios en la línea de costa pueden afectar a los recursos naturales, las zonas recreativas, la infraestructura y el desarrollo costero.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 28 Estudio del estado de las playas (Erosión vs. Acreción)



La Figura 28 muestra los cambios en el ancho de la playa observados a lo largo del litoral de Añasco entre septiembre de 2017 y julio de 2018 tras el huracán María. La figura ilustra una considerable variabilidad espacial en la respuesta de la línea costera, con erosión y acreción ocurriendo en diferentes secciones del litoral.

Los incrementos más significativos en el ancho de la playa se observaron cerca de la desembocadura del Río Grande de Añasco y Caño La Puente (transectos 3-50), donde la acreción alcanzó aproximadamente 37,07 metros. También se produjo una notable acreción a lo largo de Playa Tres Hermanos (transectos 57-135), donde el ensanchamiento de la playa alcanzó aproximadamente 26.01 metros y 33.91 metros en varios puntos. Asimismo, se identificó una acreción significativa cerca de Balneario Tres Hermanos (transectos 247-268), donde el ancho de la playa aumentó aproximadamente 29.91 metros. Estos resultados indican una importante deposición de sedimentos y recuperación de la playa en algunas zonas del litoral durante el período posterior al huracán María.

Por el contrario, varios segmentos de la costa mostraron erosión, particularmente en partes de Playa Tres Hermanos y sectores de playa adyacentes, donde la pérdida de ancho de playa alcanzó aproximadamente -25.28 metros y -22.66 metros. Se observaron tendencias erosivas localizadas adicionales a lo largo de la costa, lo que indica que la redistribución de sedimentos tras el huracán María fue desigual y muy específica de cada sitio.

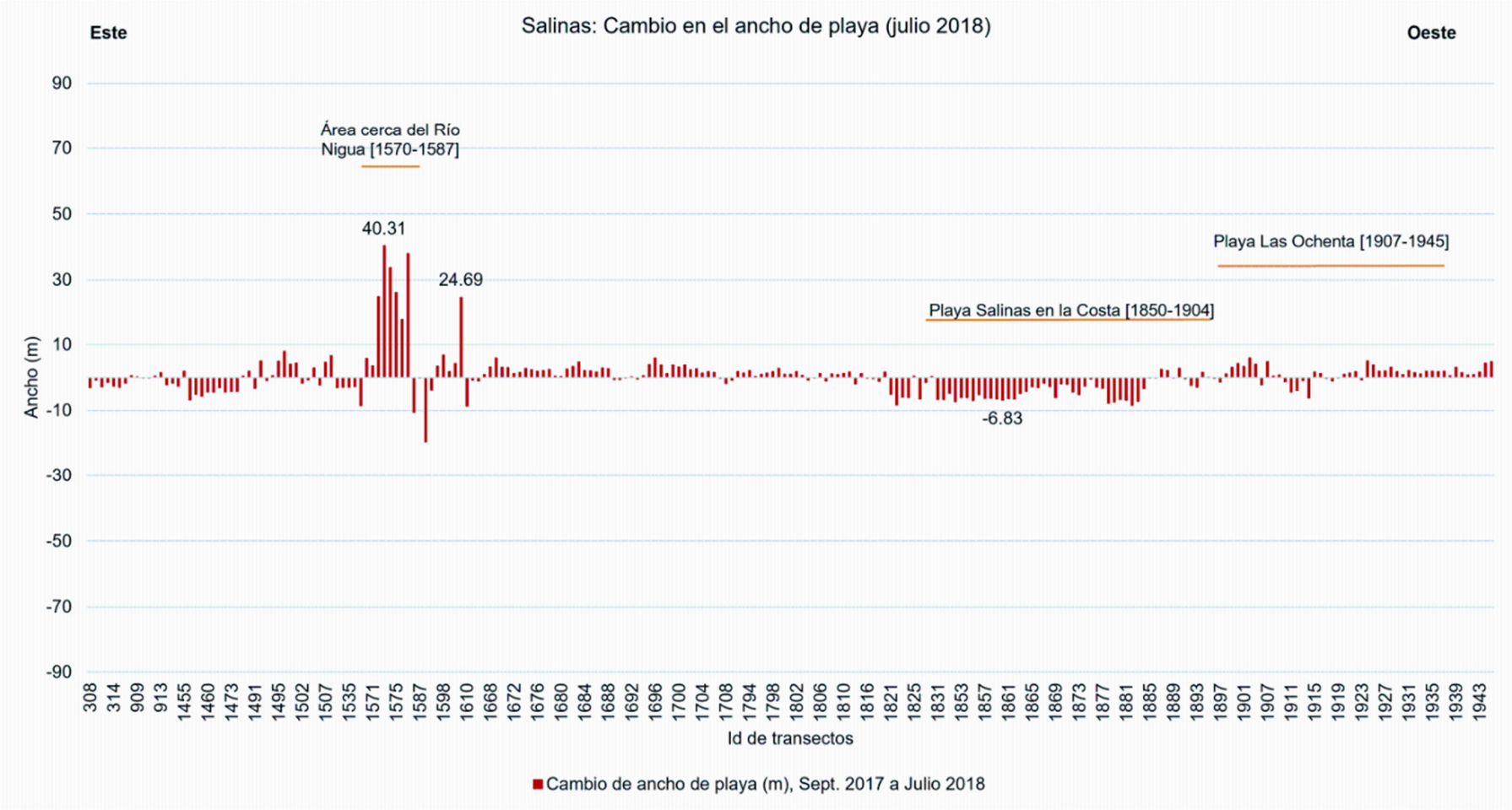
La figura también muestra que el comportamiento de la costa varió considerablemente entre los sectores costeros, incluyendo las áreas que rodean el Río Grande de Añasco, Playa Tres Hermanos, Balneario Tres Hermanos, Centro Vacacional Añasco y Rincón Beach Resort. Mientras que algunos segmentos de la costa experimentaron un ensanchamiento sustancial de la playa, otros sufrieron un retroceso medible. Este patrón refleja la interacción dinámica de los impactos de la tormenta, la energía de las olas, el transporte de sedimentos, el aporte de sedimentos fluviales y la morfología costera local.

En general, la costa de Añasco experimentó tanto erosión como acreción durante el período inmediatamente posterior al huracán María. La magnitud y la dirección de los cambios en la línea costera variaron considerablemente a lo largo del litoral, lo que subraya la importancia de la monitorización y gestión continuas de los recursos costeros, en particular a lo largo de Playa Tres Hermanos, Balneario Tres Hermanos, la desembocadura del Río Grande de Añasco, Centro Vacacional Añasco y otros

sectores costeros desarrollados donde los futuros cambios en la línea costera pueden afectar a la infraestructura, los recursos naturales, las zonas recreativas y el desarrollo costero.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 29 Cambio en el ancho de la playa (julio 2018)



4.15.1.2 Magnitud del Riesgo

Erosión Costera

La erosión es el proceso mediante el cual las tormentas intensas, las inundaciones, la fuerte acción del oleaje, el aumento del nivel del mar y las actividades humanas desgastan las playas y los acantilados a lo largo de las costas (FEMA, 1997). Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que provocan erosión costera; sin embargo, la magnitud y severidad del problema no son uniformes, ya que varían según la ubicación. En consecuencia, no existe una única solución para mitigar la erosión. Los procesos erosivos y sus impactos pueden ser episódicos o de largo plazo. Estos dos descriptores incorporan un importante componente temporal a los procesos de erosión y sus consecuencias.

La erosión episódica, también conocida como erosión inducida por tormentas, consiste principalmente en el movimiento transversal de arena y sedimentos como resultado de fenómenos meteorológicos de alta intensidad y tormentas oceánicas. Este tipo de respuesta genera ajustes costeros y ocurre durante una sola tormenta o una secuencia de tormentas dentro de una misma temporada. Los cambios en los perfiles de playas y costas durante tormentas intensas pueden provocar una erosión significativa de playas y dunas, incluyendo la reducción o eliminación de dunas costeras, así como el retroceso y colapso de formaciones de acantilados costeros. Las consecuencias de este tipo de erosión pueden incluir una mayor penetración de las olas tierra adentro e inundaciones marinas en áreas que anteriormente no estaban expuestas a la inundación por agua.

La erosión de largo plazo o crónica, por otro lado, está asociada a procesos más lentos como los cambios graduales de la línea de costa relacionados con:

- Incrementos en el nivel del mar;
- Subsidencia del terreno;
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas hidrográficas;
- Impactos sobre los arrecifes de coral derivados del aumento de las temperaturas del agua y la acidificación oceánica;
- Estructuras costeras y desarrollo urbano; y
- Ajustes decenales en la precipitación, el viento y el clima asociados al calentamiento global.

La erosión también puede ser causada por fuerzas antropogénicas (Romeu-Cotchett, 2012), entre ellas:

- La extracción de sedimentos costeros, que provoca erosión del área y la pérdida de dunas y playas;
- La construcción de desarrollos, carreteras o actividades agrícolas que incrementan la deposición de sedimentos y la contaminación en las aguas costeras, causando efectos adversos sobre los arrecifes de coral. Cabe señalar que los arrecifes funcionan como barreras naturales que protegen las playas del impacto del oleaje y, por consiguiente, de la erosión;
- Sistemas de represas construidos que reducen el flujo normal de arena transportada por los ríos hacia el océano; y
- Construcciones cercanas a las playas que permiten que el mar avance más hacia el interior, aumentando los procesos erosivos.

Acreción Costera

La acreción costera es un componente fundamental de la dinámica costera a largo plazo y representa el proceso mediante el cual los sedimentos se depositan a lo largo de la costa, provocando el ensanchamiento, elevación o avance hacia el mar de playas, dunas y otras formas del relieve costero. La acreción ocurre cuando los aportes de sedimentos superan las pérdidas a lo largo del tiempo y desempeña un papel crítico en la configuración de la línea de costa y en la exposición a amenazas costeras (USGS, 2018).

Para la planificación de mitigación, la acreción costera es significativa porque influye en la capacidad de las playas y dunas para funcionar como elementos naturales de protección que reducen la energía del oleaje, las inundaciones costeras y los impactos de la erosión. Sin embargo, la acreción no es uniforme ni permanente y debe evaluarse en función de su duración, extensión espacial y relación con procesos costeros más amplios (Bird, 2008).

La acreción costera episódica se refiere a la deposición de sedimentos a corto plazo que ocurre después de eventos específicos o durante períodos limitados, como entre temporadas de tormentas. Esta forma de acreción generalmente está asociada con el retorno de sedimentos desde barras marinas o segmentos costeros adyacentes hacia la playa mediante procesos de transporte transversal o longitudinal de sedimentos (Davidson-Arnott, 2010).

La acreción episódica puede resultar en aumentos temporales de:

- El ancho de la playa;
- La elevación de la playa; y
- El volumen de las dunas después de eventos erosivos relacionados con tormentas.

Estos cambios pueden ocurrir rápidamente, en ocasiones en cuestión de semanas o meses. Sin embargo, la acreción episódica representa un ajuste temporal del perfil costero y no una estabilización sostenida de la línea de costa. Tormentas posteriores o cambios en las condiciones hidrodinámicas pueden redistribuir o eliminar rápidamente los sedimentos acumulados (Komar, 1998).

Desde la perspectiva de mitigación de riesgos, la acreción episódica puede reducir temporalmente la exposición a la acción del oleaje o a la inundación mareal, pero no debe asumirse como una medida de protección a largo plazo a menos que exista evidencia de un suministro persistente de sedimentos.

La acreción costera de largo plazo ocurre cuando la deposición de sedimentos persiste durante años o décadas, dando lugar a líneas costeras estables o en avance progresivo. Esta forma de acreción refleja un balance positivo de sedimentos dentro del sistema costero, generalmente respaldado por aportes continuos de sedimentos y condiciones favorables para su transporte (USGS, 2018).

La acreción de largo plazo suele estar asociada con:

- Aportes sostenidos de sedimentos provenientes de ríos o ecosistemas costeros;
- Transporte longitudinal de sedimentos que concentra material en determinados segmentos costeros;
- Una batimetría cercana a la costa que favorece la retención de sedimentos; y
- Condiciones relativamente estables del nivel medio del mar en relación con la elevación del terreno (Bird, 2008).

Aunque la acreción de largo plazo puede incrementar la resiliencia costera al reforzar playas y dunas, suele estar espacialmente limitada y puede ocurrir simultáneamente con procesos de erosión en áreas adyacentes. En muchos casos, la acreción refleja una redistribución de sedimentos más que una ganancia neta de material a escala regional (Mentaschi et al., 2018).

Las actividades humanas pueden influir en la acreción costera tanto directa como indirectamente. En algunos casos, las intervenciones de ingeniería, como la alimentación artificial de playas o las estructuras costeras, pueden promover la acumulación localizada de sedimentos. En otros casos, el desarrollo urbano y la infraestructura interfieren con las rutas naturales de transporte sedimentario, limitando el potencial de acreción en otros lugares (Komar, 1998).

Entre los factores antropogénicos que afectan la acreción se incluyen:

- Proyectos de alimentación artificial de playas y colocación de sedimentos;
- Estructuras costeras que atrapan sedimentos localmente;
- Alteraciones de sistemas fluviales que modifican el suministro de sedimentos; y
- El desarrollo costero que restringe el ajuste natural de la línea de costa (NOAA, 2020).

Aunque la acreción inducida mediante obras de ingeniería puede proporcionar beneficios de protección a corto y mediano plazo, generalmente requiere mantenimiento continuo y debe evaluarse dentro del contexto de las dinámicas costeras a largo plazo.

Cambios en el Nivel Medio (Base) del Mar

Los cambios en el nivel medio (base) del mar, comúnmente referenciados mediante datums mareográficos como el Nivel Medio del Mar (MSL) o la Pleamar Media Superior Más Alta (MHHW), representan un componente importante de la dinámica costera a largo plazo e influyen en la frecuencia y extensión de las inundaciones costeras. El nivel medio del mar sirve como referencia para medir la posición de la línea de costa, la interacción del oleaje y las inundaciones por marejadas. Los cambios graduales en esta referencia afectan la manera en que los sistemas costeros responden a lo largo del tiempo (NOAA, 2026).

Los incrementos sostenidos en el nivel medio del mar con respecto a la superficie terrestre permiten que la energía del oleaje actúe sobre zonas más elevadas del perfil costero, aumentando la frecuencia de las inundaciones por marejadas y acelerando los procesos de ajuste de la línea de costa. Estos cambios incrementales pueden provocar la migración tierra adentro de playas y dunas, una mayor exposición de las áreas bajas a las inundaciones costeras y una reducción de la efectividad de las medidas naturales y artificiales de protección, incluso en ausencia de eventos de

tormenta significativos. Desde la perspectiva de la planificación para la mitigación de riesgos, los cambios en el nivel medio del mar contribuyen al aumento gradual de la exposición a amenazas costeras y deben considerarse al evaluar riesgos futuros, la idoneidad del uso de terrenos y la resiliencia de la infraestructura costera (USGS, 2018; NOAA, 2026).

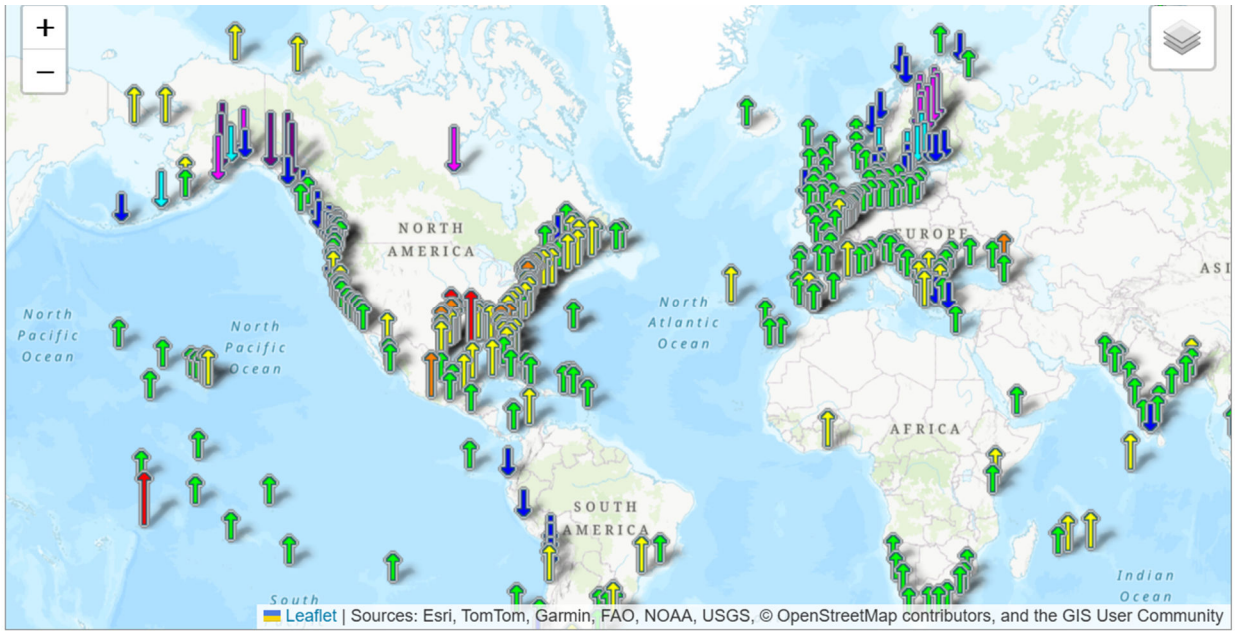
El nivel del mar fluctúa tanto a corto como a largo plazo debido a múltiples factores interrelacionados. Las variaciones a corto plazo suelen ocurrir en escalas de tiempo diarias o asociadas a eventos específicos y están influenciadas por procesos como las olas, las mareas y eventos de inundación, incluidos aquellos relacionados con huracanes y otras tormentas costeras. En contraste, las variaciones a largo plazo ocurren durante períodos que abarcan meses o años y pueden manifestarse como ciclos recurrentes, tendencias graduales o desviaciones episódicas de las condiciones normales.

Cuando se evalúan tendencias de largo plazo del nivel del mar, generalmente se utiliza un registro observacional mínimo de 30 años para capturar estas variaciones subyacentes y reducir la incertidumbre asociada con fluctuaciones de corto plazo. Considerar procesos predecibles y repetitivos, como los ciclos de las marejadas, la variabilidad estacional y las oscilaciones interanuales, permite una representación más precisa del comportamiento del nivel del mar a largo plazo (NOAA, 2026).

El portal de Tendencias Relativas del Nivel del Mar de NOAA proporciona información actualizada sobre las tendencias del nivel del mar a escala global. La tendencia global del nivel del mar se ha medido mediante altimetría satelital desde 1992 y las estimaciones más recientes, junto con mapas que muestran las variaciones regionales, están disponibles a través del Laboratorio de Altimetría Satelital de NOAA. La captura de pantalla incluida a continuación muestra el mapa provisto por NOAA al 29 de abril de 2026 (NOAA, 2026).

Como muestra la Figura 30, aunque existen varias regiones donde el nivel del mar ha disminuido, especialmente al sur de Alaska, al oeste de Columbia Británica, en la Bahía de Hudson, en los países nórdicos y en algunos sectores de la costa occidental de América del Sur (Ecuador, Perú y el norte de Chile), la tendencia general es hacia un aumento del nivel del mar en diversos grados.

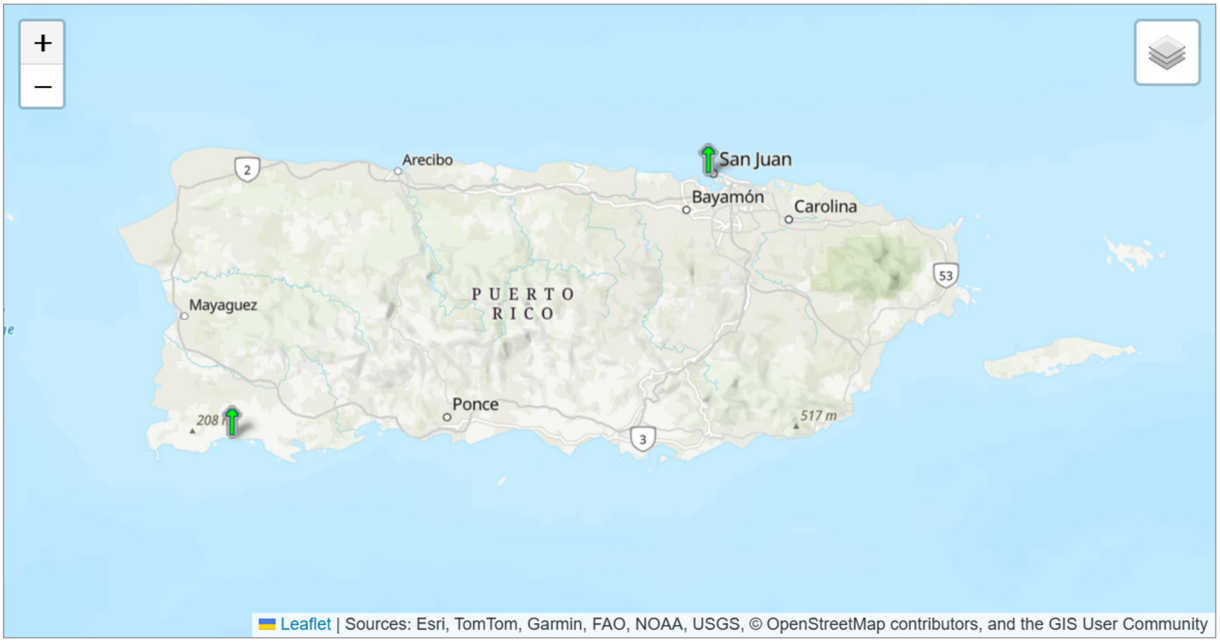
Figura 30 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA



En el caso de Puerto Rico, según este mapa, se ha observado un aumento en el nivel medio (base) del mar.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 31 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA (Zoom a Puerto Rico)



Los mareógrafos mostrados en el mapa presentan los siguientes datos:

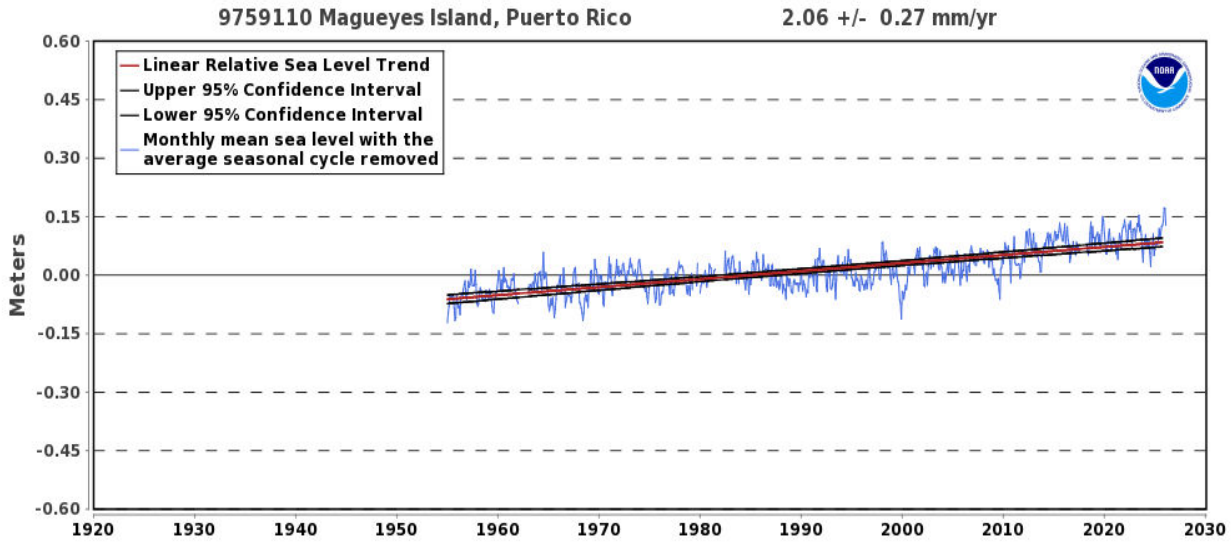
Tabla 45 Lecturas del nivel base de nivel del mar en Puerto Rico

Calibre	Tendencia	Periodo	Comentario
Magueyes Island, PR 9759110	+ 2.06 mm/por años	1955 - 2025	La tendencia relativa del nivel del mar es de 2.06 mm por año, con un intervalo de confianza del 95 % de ± 0.27 mm por año, basada en datos mensuales del nivel medio del mar recopilados entre 1955 y 2025. Esto equivale a un incremento de aproximadamente 0.68 pies en un período de 100 años.
San Juan, PR 9755371	+2.16 mm/por año	1962 - 2025	La tendencia relativa del nivel del mar es de 2.16 mm por año, con un

Calibre	Tendencia	Periodo	Comentario
			intervalo de confianza del 95 % de ± 0.32 mm por año, basada en datos mensuales del nivel medio del mar recopilados entre 1962 y 2025. Esto equivale a un incremento aproximado de 0.71 pies en un período de 100 años.

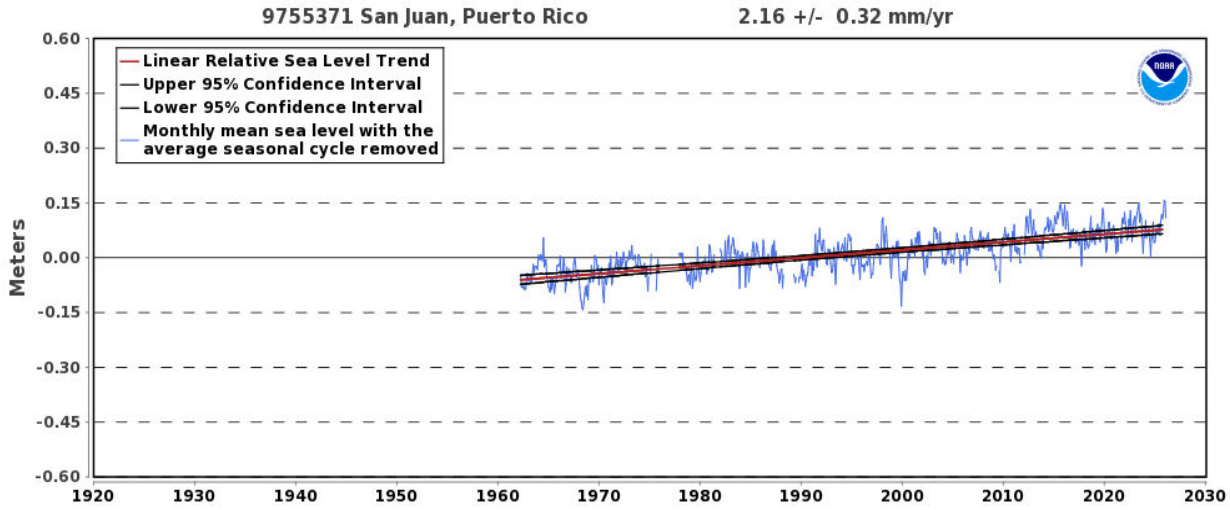
Las próximas figuras son capturas de pantalla del sitio web *Relative Sea Level Trends* de NOAA. Estas figuras muestran la tendencia del nivel relativo de la mar registrada por los mareógrafos de Isla Magueyes y San Juan.

Figura 32 Tendencia del nivel relativo del mar 9759110 Isla Magueyes, PR



El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 33 Tendencia del nivel relativo del mar 9755371 San Juan, PR



4.15.1.3 EVENTOS ANTERIORES

La Sección 4.15.1.1 anterior detalla los cambios en la erosión y acreción de las playas de la costa de Añasco tras el paso del huracán María, según se documenta en el estudio de COREPI-PR.

Este estudio presentó los siguientes hallazgos clave (COREPI-PR, 2020):

- **Erosión costera generalizada**: Se observó erosión significativa a lo largo de múltiples segmentos de playa después del huracán María, particularmente en Arroyo, Humacao y Barceloneta, reduciendo el ancho y la elevación de las playas y aumentando la exposición a marejadas ciclónicas e inundaciones costeras.
- **Recuperación natural parcial**: Diez meses después del huracán, muchas playas mostraron procesos de acreción de sedimentos y recuperación parcial. Sin embargo, la recuperación fue desigual y específica para cada sitio, manteniéndose algunas áreas altamente vulnerables a futuros eventos.
- **Migración de las playas**: El estudio documentó la migración permanente tierra adentro de playas en varios municipios, incluidos Añasco, Humacao, Arecibo, Aguada y Rincón. Esto evidencia un desplazamiento a largo plazo de la línea de costa hacia el interior, aumentando el riesgo para la infraestructura y las propiedades ubicadas tierra adentro.
- **Influencia de la infraestructura construida**: La erosión se observó frecuentemente adyacente a estructuras rígidas de protección costera (por ejemplo, muros de contención, enrocados y desarrollos costeros), lo que

sugiere que las costas endurecidas pueden exacerbar los procesos de erosión y reducir la resiliencia natural de las playas.
- **Pérdida de la función protectora**: En varias localidades, la reducción del ancho de las playas y la pérdida de barras de arena disminuyeron la capacidad de estas para funcionar como barreras naturales de protección, aumentando la susceptibilidad a los daños por marejadas ciclónicas durante eventos posteriores (por ejemplo, las tormentas extra tropicales de 2018).

Los hallazgos de este estudio son importantes para la planificación de mitigación de riesgos, ya que las playas constituyen una infraestructura natural crítica que proporciona protección costera mediante la disipación de la energía del oleaje, la reducción de la extensión de las inundaciones y la protección de los desarrollos ubicados tierra adentro. La erosión documentada, la migración de las playas y la reducción de su capacidad protectora evidencian una mayor vulnerabilidad ante:

- Inundaciones costeras;
- Marejadas ciclónicas;
- Acción del oleaje; y
- Retroceso progresivo de la línea de costa.

Estos hallazgos respaldan la integración del monitoreo de la erosión costera, las soluciones basadas en la naturaleza, los controles de planificación del uso de terrenos y las estrategias adaptativas de manejo costero dentro de los esfuerzos locales y regionales de mitigación de riesgos.

La evaluación también proporciona una línea base para priorizar proyectos de mitigación y para sustentar solicitudes de financiamiento para mitigación a nivel local, estatal y federal.

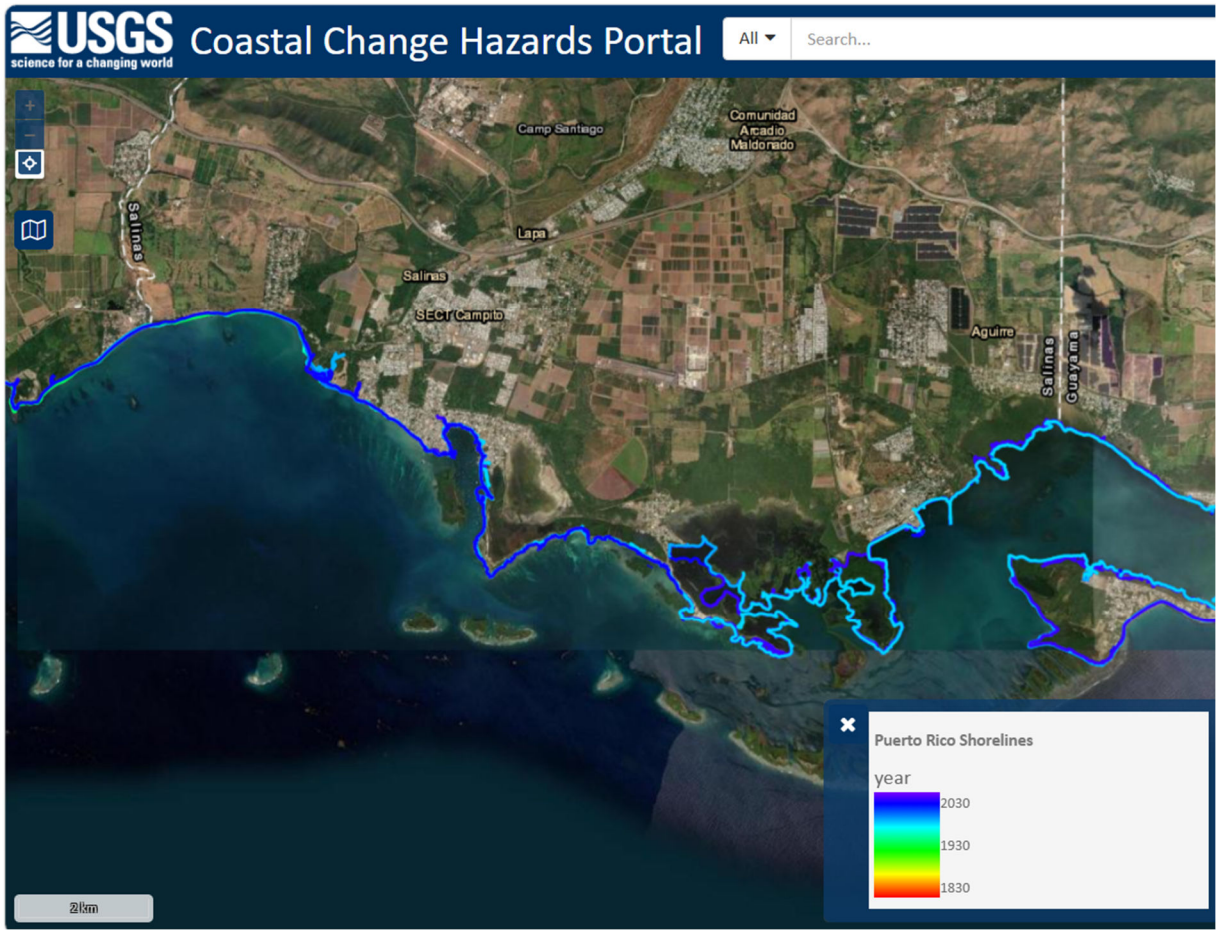
En el caso de Añasco, existe evidencia cualitativa de cambios costeros continuos a lo largo de partes de la costa occidental del municipio. El conjunto de datos históricos de la costa disponible a través del Portal de Peligros de Cambio Costero del USGS indica que las tasas de cambio de la costa varían a lo largo de la costa, lo que refleja la influencia de procesos costeros como la acción de las olas, las tormentas, el transporte de sedimentos y el aumento del nivel del mar. Como se muestra en el mapa, gran parte de la costa que se extiende a través de los sectores costeros de Caguabo, Hatillo y Playa se clasifica dentro del rango de -1 a 1 metro por año, lo que indica condiciones costeras relativamente estables, mientras que otros segmentos exhiben tasas de erosión moderadas entre -2 y -1 metros por año.

Las tendencias de erosión más notables se observan a lo largo de partes de los sectores costeros del norte cerca de Caguabo y Hatillo, donde las tasas de cambio de la costa indican un retroceso gradual de la costa. En contraste, los segmentos de la costa cerca de la parte sur de Playa y el límite municipal con Mayagüez muestran tasas positivas de cambio de costa que van de 1 a 2 metros por año, con secciones localizadas que exceden los 2 metros por año, lo que indica avance o acreción de la costa. Estos patrones sugieren que la deposición de sedimentos y el crecimiento de la línea costera ocurren en algunas partes de la costa, mientras que en otras predominan los procesos erosivos.

En general, el registro histórico de la costa indica que el cambio costero sigue siendo un proceso activo a lo largo de la costa de Añasco. Si bien gran parte de la costa parece relativamente estable, varios segmentos costeros exhiben erosión mensurable y áreas localizadas muestran una acreción significativa. La variabilidad espacial del cambio costero resalta la naturaleza dinámica del entorno costero del municipio y sugiere que los esfuerzos futuros de gestión costera deberían continuar considerando los efectos potenciales de la erosión, la redistribución de sedimentos, las tormentas y el aumento del nivel del mar en las comunidades costeras, la infraestructura, los recursos naturales y los ecosistemas costeros.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 34 Cambios Históricos en la Línea Costera



4.15.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros

Según el USGS, la costa de Añasco presenta tasas de cambio a largo plazo que permiten evaluar los patrones históricos de cambio costero a lo largo de la costa occidental del municipio. Los datos disponibles indican que las condiciones costeras varían considerablemente a lo largo de la costa, abarcando los sectores costeros de Caguabo, Hatillo, Playa y el límite municipal con Mayagüez.

Las tasas de cambio de la costa mostradas en el mapa indican que gran parte de la costa presenta condiciones relativamente estables, con tasas que generalmente oscilan entre -1 y 1 metro por año. Sin embargo, varios segmentos de la costa muestran erosión moderada, con tasas que varían entre -2 y -1 metros por año, particularmente en tramos cercanos a Caguabo y Hatillo. En contraste, tramos de la costa sur, cerca de Playa y el límite municipal con Mayagüez, presentan tasas de cambio positivas que oscilan entre 1 y 2 metros por año, con áreas localizadas que

superan los 2 metros por año, lo que indica acreción costera y avance hacia el mar. Estos patrones reflejan la influencia de procesos costeros como el transporte de sedimentos, la acción de las olas, el impacto de las tormentas, los aportes de sedimentos fluviales y los cambios en la morfología costera.

A diferencia de otros municipios donde predomina el retroceso de la línea costera, la costa de Añasco presenta procesos tanto erosivos como acrecionales. La línea costera adyacente a Playa y la desembocadura del Río Grande de Añasco parece estar particularmente influenciada por la sedimentación, mientras que algunas zonas de la costa norte muestran evidencia de un retroceso gradual. Esta variabilidad espacial resalta la naturaleza dinámica del entorno costero del municipio y la interacción entre los procesos marinos y fluviales.

En general, el registro histórico de la línea costera indica que el cambio costero sigue siendo un proceso activo a lo largo de la costa de Añasco. Si bien grandes extensiones de la costa parecen relativamente estables, la erosión y la acreción localizadas continúan modelando el litoral. En consecuencia, futuros cambios costeros podrían afectar las zonas residenciales cercanas, la infraestructura de transporte, los recursos recreativos, los hábitats naturales y otros bienes ubicados a lo largo de la costa del municipio. El seguimiento continuo de las tendencias de la línea costera y la incorporación de la información sobre los cambios costeros en la planificación y las medidas de mitigación siguen siendo importantes para mejorar la resiliencia a largo plazo del municipio de Añasco.

4.15.2 Evaluación de Riesgos

4.15.2.1 Pérdidas Estimadas

Actualmente no existe un método estandarizado para estimar las pérdidas económicas causadas por la erosión costera a largo plazo. Esto se debe a la naturaleza impredecible de esta amenaza en particular.

4.15.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Erosión Costera

La erosión costera es una amenaza progresiva de largo plazo que provoca la pérdida de línea de costa, inestabilidad del terreno y degradación de elementos naturales de protección, tales como playas, dunas y humedales. Esta amenaza es impulsada por la acción del oleaje, las tormentas costeras, las inundaciones y los procesos de

cambio costero a largo plazo, y representa riesgos crecientes para las áreas costeras desarrolladas y la infraestructura que las sostiene. En las comunidades costeras, la erosión afecta directamente las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, esenciales para la seguridad pública, la estabilidad económica y la respuesta eficaz ante emergencias (FEMA, 2024).

- **Seguridad y Protección**: Esta línea vital es particularmente vulnerable a la erosión costera. Instalaciones de seguridad pública, estaciones de bomberos, centros de operaciones de emergencia y rutas de evacuación ubicadas cerca de la costa pueden experimentar una exposición creciente a medida que la erosión socava cimientos, carreteras de acceso y barreras protectoras. El estrechamiento o colapso de carreteras causado por el retroceso de la línea de costa puede reducir los tiempos de respuesta de emergencia y limitar la capacidad de evacuación durante eventos peligrosos, aumentando el riesgo para residentes y personal de respuesta (FEMA, 2021).
- **Alimentos, Agua y Refugio**: Esta línea vital también se ve afectada cuando la erosión amenaza la infraestructura de servicios públicos y el inventario de viviendas. Las líneas de distribución de agua, los sistemas de aguas residuales y la infraestructura de drenaje pluvial pueden quedar expuestos o dañados a medida que el terreno costero se erosiona, aumentando el riesgo de interrupciones en el servicio y problemas de calidad del agua. En áreas donde la erosión provoca la pérdida de estructuras residenciales, los hogares desplazados pueden requerir refugio de emergencia y asistencia para vivienda. Además, la erosión que afecta puertos, carreteras costeras y puntos de acceso puede interrumpir las cadenas de suministro de alimentos y la distribución de bienes esenciales, particularmente en comunidades geográficamente aisladas o insulares (FEMA, 2024).
- **Salud y Servicios Médicos**: La erosión costera puede afectar negativamente esta línea vital al limitar el acceso a instalaciones de salud y servicios médicos de emergencia. Hospitales, clínicas y farmacias ubicados en áreas propensas a la erosión pueden enfrentar mayores riesgos estructurales o una accesibilidad reducida. Las interrupciones en el transporte provocadas por la erosión pueden retrasar la respuesta médica de emergencia e impedir la entrega de suministros médicos. También pueden surgir preocupaciones secundarias de salud pública cuando la erosión daña sistemas de agua potable y aguas residuales, incrementando la exposición a contaminantes o condiciones insalubres (USGS, 2025; FEMA, 2021).
- **Energía**: La línea vital de energía, que incluye generación, transmisión y sistemas de combustible, es altamente susceptible a los impactos

relacionados con la erosión. A medida que las costas retroceden, la erosión puede exponer líneas eléctricas soterradas, tuberías, subestaciones e instalaciones de almacenamiento de combustible que anteriormente estaban protegidas por formas naturales del terreno costero. Los daños a esta infraestructura pueden provocar interrupciones del servicio eléctrico o escasez de combustible, afectando a residentes, instalaciones críticas y operaciones de respuesta que dependen de un suministro energético constante (USACE, 2013; FEMA, 2021).

- **Comunicaciones**: La erosión también amenaza esta línea vital al dañar o desestabilizar infraestructura física como torres de telefonía celular, cables de fibra óptica y centros de comunicación ubicados en zonas costeras. La pérdida de estos sistemas puede afectar las notificaciones de emergencia, los servicios 911 y la coordinación entre agencias de respuesta. La reducción de redundancias en sistemas ubicados en costas sometidas a erosión aumenta la probabilidad de interrupciones durante eventos costeros (FEMA, 2024).
- **Transporte**: Esta línea vital experimenta impactos directos y en cascada debido a la erosión costera. Carreteras, puentes, puertos, terminales de ferry y aeropuertos costeros pueden verse socavados o quedar inoperantes a medida que avanza la erosión. Las interrupciones en el transporte limitan las rutas de evacuación, restringen el acceso para los respondedores de emergencia, ralentizan la entrega de suministros y retrasan las operaciones de recuperación. Estos impactos pueden tener consecuencias económicas significativas y prolongar la recuperación comunitaria tras eventos de desastre (USGS, 2023).
- **Materiales Peligrosos**: Finalmente, la erosión costera puede afectar esta línea vital al exponer tanques de combustible enterrados, suelos contaminados o antiguos sitios industriales ubicados cerca de la costa. La erosión puede aumentar el riesgo de liberación de materiales peligrosos, amenazando la calidad ambiental y la salud pública, además de complicar las labores de respuesta y limpieza. Las instalaciones que manejan materiales peligrosos pierden las barreras naturales de protección a medida que retrocede la costa, incrementando la probabilidad de impactos en cascada durante eventos meteorológicos severos (USGS, 2023; FEMA, 2021).

En términos generales, la erosión costera representa una amenaza crónica con el potencial de desestabilizar simultáneamente múltiples Líneas Vitales Comunitarias. Debido a la interdependencia entre estas líneas vitales, los impactos asociados a la erosión pueden propagarse entre distintos sectores, amplificando la vulnerabilidad comunitaria. Incorporar consideraciones sobre erosión costera en la planificación del

uso de terrenos, las inversiones en infraestructura y las estrategias de mitigación es fundamental para reducir riesgos a largo plazo, mantener servicios esenciales y fortalecer la resiliencia comunitaria.

Variaciones en el Nivel Medio (Base) del Mar

El aumento del nivel del mar es una amenaza costera crónica y progresiva que incrementa la frecuencia, profundidad y duración de las inundaciones costeras, al tiempo que acelera los procesos de erosión e inestabilidad costera. A medida que aumenta el nivel relativo del mar, las comunidades costeras experimentan inundaciones más frecuentes durante mareas altas, una expansión de las áreas inundables y mayores impactos asociados con las marejadas ciclónicas. Estos cambios ejercen una presión creciente sobre las Líneas Vitales Comunitarias que sostienen la seguridad pública, la estabilidad económica y la respuesta de emergencia, incluso en ausencia de grandes tormentas (FEMA, 2024).

- **Seguridad y Protección**: El aumento del nivel del mar incrementa la exposición de instalaciones de emergencia y rutas de evacuación a inundaciones recurrentes. Estaciones de policía, cuarteles de bomberos y centros de operaciones de emergencia ubicados en zonas costeras bajas pueden experimentar una reducción en su funcionalidad o pérdida de acceso debido a inundaciones crónicas. El aumento del nivel del mar también puede comprometer rutas de evacuación, puentes y corredores de acceso, limitando la capacidad para realizar evacuaciones oportunas y retrasando la respuesta de emergencia durante eventos peligrosos (FEMA, 2021; USGS, 2025).
- **Alimentos, Agua y Refugio**: El aumento del nivel del mar representa desafíos significativos para esta línea vital. Los sistemas de agua potable, plantas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura de drenaje se vuelven cada vez más vulnerables a las inundaciones costeras y a la intrusión salina. Estos impactos pueden interrumpir los servicios, deteriorar la calidad del agua y aumentar los costos operacionales y de mantenimiento. Asimismo, las inundaciones repetitivas pueden dañar viviendas, reducir la disponibilidad de unidades habitacionales e incrementar la demanda de refugios de emergencia y asistencia para vivienda a largo plazo, particularmente en comunidades socialmente vulnerables (USGS, 2025).
- **Salud y Servicios Médicos**: Esta línea vital se ve afectada tanto directa como indirectamente. Las instalaciones de salud ubicadas en zonas costeras propensas a inundaciones pueden experimentar interrupciones operacionales, daños a equipos o problemas de acceso debido a redes de transporte

afectadas por inundaciones. Las inundaciones frecuentes pueden dificultar el traslado de pacientes, retrasar los servicios médicos de emergencia e interrumpir las cadenas de suministro de medicamentos y equipos médicos. También pueden surgir preocupaciones de salud pública a medida que las aguas subterráneas ascienden y los sistemas sanitarios se inundan, aumentando el riesgo de contaminación y exposición a enfermedades (USGS, 2025; FEMA, 2024).

- **Energía**: El aumento del nivel del mar también amenaza esta línea vital al incrementar el riesgo de inundación en plantas generadoras, subestaciones, terminales de combustible e infraestructura de transmisión ubicadas cerca de la costa. Incluso eventos menores pero recurrentes de inundación pueden degradar componentes eléctricos y reducir la confiabilidad del sistema, provocando interrupciones del servicio que afectan residencias, comercios e instalaciones críticas. Los sistemas de distribución de combustible y los puertos también pueden sufrir interrupciones operacionales, limitando la disponibilidad de combustible para generadores, vehículos de emergencia y operaciones de recuperación (FEMA, 2024).
- **Comunicaciones**: Esta línea vital es vulnerable, ya que el aumento del nivel base del mar incrementa la exposición de torres celulares, redes de fibra óptica y centros de datos a inundaciones crónicas y procesos de corrosión. Las interrupciones resultantes pueden afectar los sistemas de notificación de emergencias, los servicios 911 y la coordinación interagencial. La exposición repetida a inundaciones sin medidas permanentes de mitigación puede generar daños acumulativos y disminuir la confiabilidad de estos sistemas con el tiempo (FEMA, 2024).
- **Transporte**: Los sistemas asociados con esta línea vital son particularmente sensibles al aumento del nivel base del mar. Carreteras, puentes, puertos, terminales de ferry y aeropuertos costeros pueden experimentar cierres más frecuentes o reducciones permanentes en sus niveles de servicio debido a inundaciones y degradación de infraestructura. Estas interrupciones pueden aislar comunidades, retrasar la respuesta de emergencia, limitar opciones de evacuación e impedir el movimiento de bienes, servicios y recursos destinados a la recuperación (USGS, 2025).
- **Materiales Peligrosos**: Finalmente, el aumento del nivel medio del mar puede afectar esta línea vital al incrementar la exposición de instalaciones industriales, áreas de almacenamiento de combustible, vertederos y plantas de tratamiento de aguas residuales a inundaciones. La inundación de estos sitios aumenta el potencial de liberación de sustancias peligrosas, generando riesgos para la salud humana, los ecosistemas y los suministros de agua

potable. La gestión de estos riesgos se vuelve más compleja a medida que aumentan las frecuencias de inundación y se pierden las barreras protectoras naturales (FEMA, 2021; USGS, 2025).

4.15.2.3 Vulnerabilidad Social

La dinámica costera a largo plazo puede representar no solo una amenaza física, sino también un factor de presión social que afecta de manera desproporcionada a ciertos grupos de población debido a condiciones sociales, económicas y ambientales preexistentes.

Los hogares de bajos ingresos se encuentran entre los grupos socialmente más vulnerables ante la dinámica costera a largo plazo. Estas poblaciones tienen mayor probabilidad de residir en viviendas antiguas o de menor costo ubicadas en áreas costeras de alto riesgo y, con frecuencia, carecen de los recursos financieros necesarios para invertir en medidas de mitigación, tales como el refuerzo estructural o la reubicación. A medida que la erosión o los cambios tierra adentro de la línea de costa avanzan, la disminución del valor de las propiedades puede reducir aún más la riqueza de los hogares y limitar el acceso a seguros, crédito y asistencia para la recuperación, prolongando así la vulnerabilidad y los tiempos de recuperación (FEMA, 2023).

La inseguridad de vivienda constituye una preocupación significativa asociada con la dinámica costera a largo plazo. La pérdida gradual de terreno puede hacer que las viviendas se vuelvan inseguras o inhabitables, provocando desplazamientos crónicos en lugar de reubicaciones repentinas asociadas a desastres. Los arrendatarios son particularmente vulnerables, ya que generalmente tienen un control limitado sobre las decisiones de mitigación y pueden ser desplazados sin suficiente aviso previo o apoyo de reubicación a largo plazo. En comunidades con opciones limitadas de vivienda asequible, la pérdida de viviendas relacionada con la erosión puede aumentar el hacinamiento, la falta de vivienda o la migración permanente hacia otros lugares (FEMA, 2023).

Las personas de edad avanzada, las personas con discapacidades y aquellas con condiciones de salud crónicas enfrentan riesgos mayores cuando la erosión costera interrumpe el acceso a servicios esenciales e infraestructura crítica. Las carreteras y redes de transporte erosionadas o inundadas pueden aislar comunidades de hospitales, farmacias, supermercados y servicios sociales. Estas poblaciones también pueden presentar movilidad limitada o depender de equipos médicos domiciliarios,

aumentando su sensibilidad a las interrupciones de infraestructura asociadas con la erosión (FEMA, 2023).

Las comunidades que dependen de los recursos costeros y marinos para su sustento también son socialmente vulnerables a la erosión. Las comunidades pesqueras, los pequeños negocios dependientes del turismo y los usuarios de recursos de subsistencia pueden experimentar pérdidas económicas a medida que las costas retroceden, las playas se estrechan y se reduce el acceso a la infraestructura costera. Estos impactos pueden provocar pérdida de empleos, reducción de ingresos familiares y estrés económico a nivel comunitario, particularmente en entornos rurales e insulares donde las oportunidades de diversificación económica son limitadas (USGS, 2023).

4.15.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La dinámica costera a largo plazo puede afectar significativamente los recursos naturales al alterar las líneas de costa, degradar hábitats y perturbar procesos ecológicos. A medida que las playas, dunas, humedales y manglares se erosionan o quedan permanentemente inundados, los sistemas naturales que brindan protección contra tormentas, filtración de agua y hábitats para la vida silvestre se reducen o desaparecen. Estos cambios pueden ocasionar disminuciones en la biodiversidad debido a la pérdida de áreas críticas de reproducción, alimentación y anidación para numerosas especies de flora y fauna. La intrusión salina provocada por el aumento del nivel del mar también puede degradar los ecosistemas de agua dulce, afectando acuíferos, estuarios y bosques costeros. Asimismo, el incremento de la erosión puede movilizar sedimentos y contaminantes, disminuyendo la calidad del agua y afectando los arrecifes de coral y las praderas de hierbas marinas. Con el tiempo, la pérdida de elementos naturales costeros reduce la resiliencia de los ecosistemas y aumenta la exposición de las áreas interiores a inundaciones y al impacto de tormentas (USGS, 2023).

La dinámica costera a largo plazo también puede representar amenazas significativas para los recursos culturales, particularmente aquellos ubicados cerca de la costa. Edificios históricos, sitios arqueológicos, cementerios y paisajes culturales pueden resultar dañados o perderse permanentemente a medida que las costas retroceden y los suelos se vuelven inestables. La erosión gradual puede socavar cimientos y exponer artefactos, haciendo que estos lugares sean vulnerables a la destrucción, el saqueo o el deterioro ambiental. Debido a que estos recursos suelen

ser irremplazables, la erosión costera y el aumento del nivel del mar representan no solo una pérdida física, sino también la pérdida de memoria histórica y patrimonio cultural transmitido de generación en generación (USGS, 2023).

4.15.2.5 Condiciones Futuras

Como se discutió en la Sección 4.15.1, se entiende que la dinámica costera a largo plazo contribuye a la pérdida de línea de costa, ya sea como resultado de la erosión costera o de los incrementos en el nivel medio (base) del mar. Las acciones específicas de mitigación para atender las condiciones esperadas en el futuro se incluirán como parte de la Sección 6.5.

4.16 Represa con Alto Potencial de Riesgo

La Ley Robert T. Stafford, enmendada por la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K), estableció la planificación de mitigación como la piedra angular para reducir el riesgo de desastres. Los gobiernos locales con un plan de mitigación que identifique los peligros naturales, evalúe los riesgos y las vulnerabilidades, y defina estrategias para implementar acciones de mitigación, son elegibles para las subvenciones de mitigación de FEMA. Los requisitos específicos para estos planes se detallan en el Código de Regulaciones Federales y se complementan con las políticas y directrices de FEMA (FEMA, 2024).

La Ley Nacional de Seguridad de Represas, enmendada, creó el Programa de Subvenciones para la Rehabilitación de Represas de Alto Potencial de Riesgo (HHPD). El financiamiento para proyectos HHPD estuvo disponible por primera vez en el año fiscal 2020 (AF20) y ha aumentado desde entonces. Los criterios de elegibilidad para estas subvenciones, en lo que respecta a la planificación de mitigación, se describen en la Guía de Políticas de Planificación de Mitigación Local de FEMA (FEMA, 2024).

Es importante destacar que una presa con clasificación de Alto Potencial de Riesgo (HHPD, por sus siglas en inglés) no implica necesariamente que su rotura sea inminente. La Asociación de Funcionarios Estatales de Seguridad de Represas (ASDSO, por sus siglas en inglés) proporcionó la siguiente clasificación de riesgo de represas (ASDSO, 2022):

• **Alto Potencial de Riesgo**: «Se define generalmente como una presa cuyo fallo o mal funcionamiento provocará la pérdida de vidas humanas y una destrucción material significativa».

• **Potencial de Riesgo Significativo**: «Se define generalmente como una presa cuyo fallo o mal funcionamiento provocará una destrucción material significativa».

• **Bajo Potencial de Riesgo**: «Se define generalmente como una presa cuyo fallo o mal funcionamiento provocará una destrucción material mínima».

Según la ASDSO, de las 37 represas reportadas en Puerto Rico, 36 se consideran HHPD.

4.16.1 Descripción

La Ley 133-1986, según enmendada, define una presa como una barrera artificial, junto con sus obras accesorias, construida con el propósito de retener, almacenar o desviar agua o cualquier otro líquido o semilíquido, y cuya altura exceda de veinticinco (25) pies desde el lecho natural del cuerpo de agua o el nivel natural del terreno. Mientras que un embalse se define como una cuenca artificial donde se recogen las aguas de un río o arroyo, o escorrentía pluvial y que excede un volumen de cincuenta (50) acres-pies. Las represas pueden representar un peligro potencial en casos de falla (rotura) o mal funcionamiento de la represa (como liberaciones no programadas o incontroladas (FEMA, 2024).

4.16.1.1 Áreas afectadas (HHPD2-A)

Como se indica en la Sección 3.2.3, el municipio de Añasco está influenciado por la cuenca del Río Grande de Añasco, donde se ubican la represa de Ajíes (PR00072) y la represa de Dagüey (PR00073). Estas represas podrían generar inundaciones aguas abajo dentro del municipio en caso de rotura. Las siguientes tablas proporcionan información disponible del Inventario Nacional de Represas (NID) sobre estas estructuras y sus características de riesgo asociadas (USACE, 2022).

Tabla 46 Represa Ajíes Data NID (solo en inglés)

Represa Ajíes	
Watershed	Ajies Creek
Purposes	Flood Risk Reduction
Main Body of Water	Ajies Creek
Municipality	Añasco
Date of Completed Construction	1984
Dam Type	Earth
Hazard Potential Classification	High
NID ID	PR00072
Coordinates as per NID	18.2967332, -67.1370974
Height as per NID	52 Ft.
Storage as per NID	95 Acre Ft.
Emergency Action Plan	Yes
Last Recorded NID Inspection	04/16/2021
Existing Condition Assessment	Poor
Operator	Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources (DNER/DRNA)

Tabla 47 Represa Dagüey Data NID (solo en inglés)

Dagüey Dam	
Watershed	Daguey Creek
Purposes	Flood Risk Reduction
Main Body of Water	Daguey Creek
Municipality	Añasco
Date of Completed Construction	1978
Dam Type	Earth
Hazard Potential Classification	High
NID ID	PR00073
Coordinates as per NID	18.298252, -67.1289576
Height as per NID	50 Ft.
Storage as per NID	334 Acre Ft.
Emergency Action Plan	Yes

Last Recorded NID Inspection	04/16/2021
Existing Condition Assessment	Poor
Operator	Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources (DRNA)

Aunque la represa de Guayo (PR00005) y la represa de Prieto (PR00002) se encuentran fuera del municipio de Añasco, se evaluaron como parte de la evaluación de riesgos de represas debido a su ubicación dentro de sistemas de cuencas hidrográficas regionales que, en última instancia, contribuyen al flujo hacia el oeste de Puerto Rico. Las fallas de represas pueden producir impactos aguas abajo que se extienden más allá de los límites municipales, particularmente donde existen sistemas fluviales y redes de drenaje interconectados. Por lo tanto, estas estructuras se incluyeron en la evaluación para identificar posibles riesgos regionales y asegurar que se consideraran todas las fuentes significativas de inundaciones relacionadas con represas aguas arriba. Sin embargo, el modelo de ruptura de represas indica que el riesgo de inundación más directo relacionado con represas para Añasco está asociado con la represa de Ajíes (PR00072) y la represa de Dagüey (PR00073), cuyas áreas de inundación se extienden a zonas pobladas y desarrolladas del municipio.

Tabla 48 Represa Prieto Data NID (solo en inglés)

Prieto Dam	
Watershed	Prieto River
Purposes	Hydroelectric, Irrigation
Main Body of Water	Prieto River
Ward and Municipality Location	Maricao
Date of Completed Construction	1955
Dam Type	Gravity
Hazard Potential Classification	High
NID ID	PR00002
Coordinates as per NID	18.1858258, -66.8638102
Height as per NID	98 Ft.
Storage as per NID	880 Acre Ft.
Emergency Action Plan	Yes
Last Recorded NID Inspection	12/11/2021
Condition Assessment	Satisfactory

Operator	Puerto Rico Electric Power Authority (PREPA)

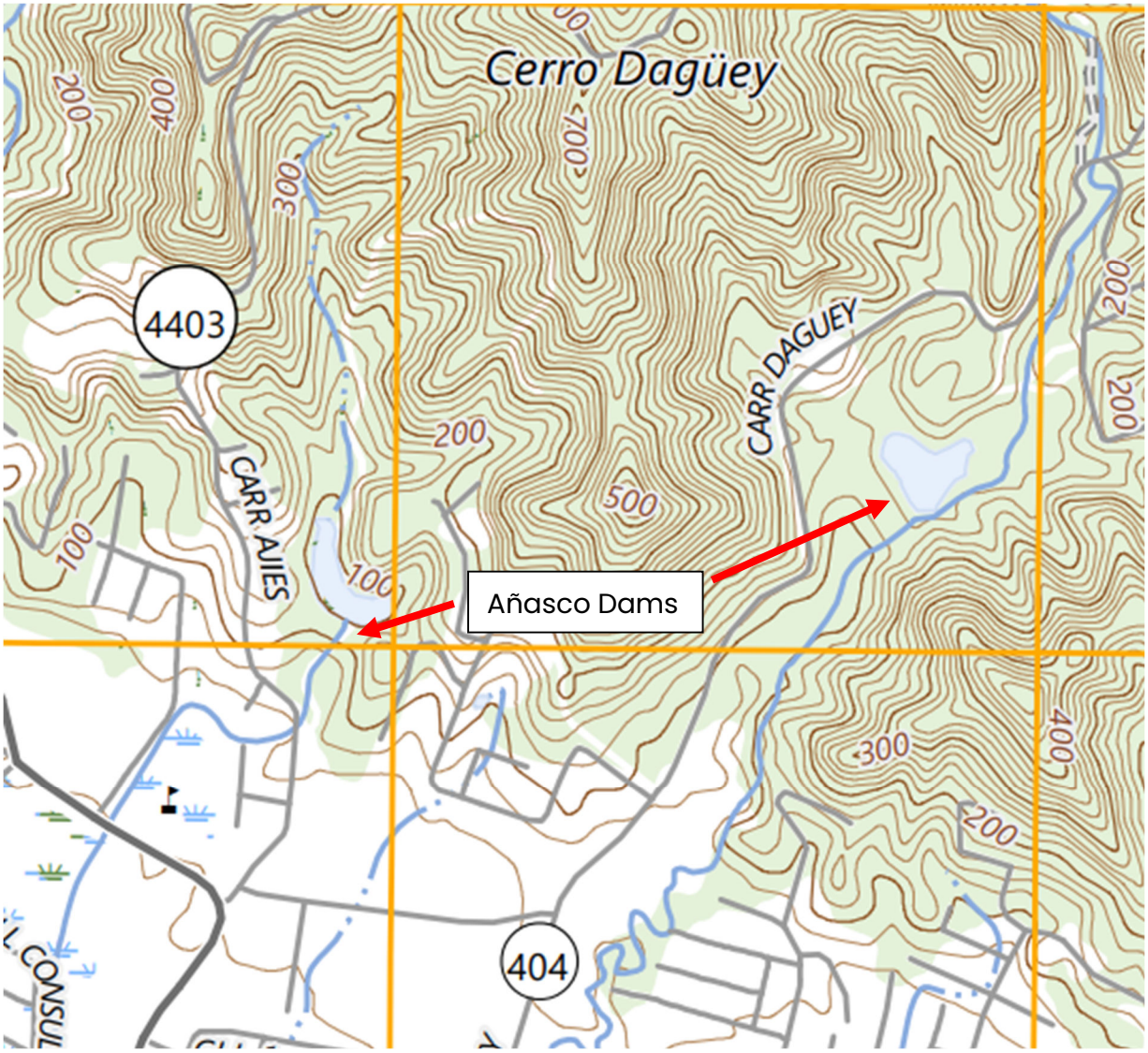
Tabla 49 Represa Guayo Data NID (solo en inglés)

Guayo Dam	
Watershed	Guayo River
Purposes	Hydroelectric, Irrigation, Water Supply
Main Body of Water	Guayo River
Ward and Municipality Location	Espino Ward, Adjuntas
Date of Completed Construction	1943
Dam Type	Earth (Earth Core)
Hazard Potential Classification	High
NID ID	PR00005
Coordinates as per NID	18.2104748, -66.8347974
Height as per NID	190 Ft.
Storage as per NID	19,000 Acre Ft.
Emergency Action Plan	Yes
Last Recorded NID Inspection	12/11/2021
Condition Assessment	Poor
Operator	Puerto Rico Electric Power Authority (PREPA)

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

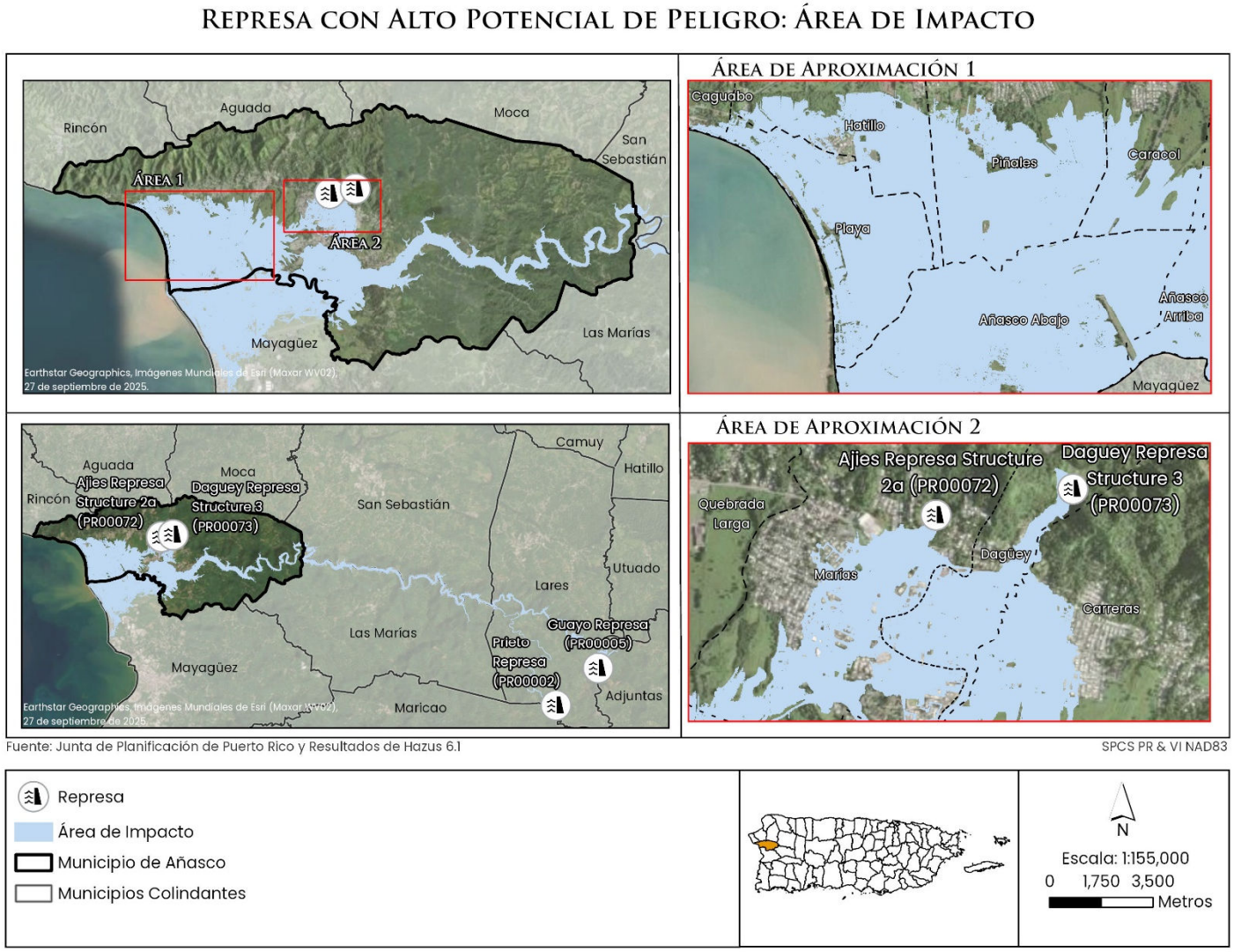
La figura 35 muestra el embalse de Ajíes y Dagüey tal como aparece en el mapa topográfico más reciente del USGS.

Figura 35 Cuadrángulo Topográfico Rincón-Añasco USGS



El Mapa 50 muestra el escenario de ruptura de represas, desarrollado para las represas de Ajíes y Dagüey en Añasco. Las áreas del municipio que podrían inundarse por la ruptura de una represa son los barrios de Añasco Abajo, Playa y Hatillo. El área de inundación se extiende desde las inmediaciones de las represas hacia la llanura costera, afectando las zonas bajas dentro de la llanura aluvial del Río Grande de Añasco.

Mapa 50 Represa con alto potencial de riesgo: Zona de Impacto



4.16.1.2 MAGNITUD DE RIESGO

Múltiples factores influyen tanto en la exposición como en el impacto general de los riesgos relacionados con las represas. Cada represa es única y requiere una evaluación individual para comprender los riesgos que plantea y los que enfrenta. Las represas también pueden operar en serie, donde el agua liberada de una represa aguas arriba afecta el desempeño de una represa aguas abajo. En tales casos, se recomienda modelar las represas en conjunto (AtkinsRéalis, 2024).

La exposición al riesgo puede resultar del avance gradual del peligro, inundaciones aguas arriba, grandes liberaciones de embalses, rupturas controladas o parciales, fallas de diseño o construcción, impactos en cascada de tormentas, actividad sísmica, deslizamientos de tierra, incendios forestales y mantenimiento o rehabilitación diferidos. Estos riesgos pueden afectar a las poblaciones, la infraestructura, las instalaciones críticas, la estabilidad económica, los recursos ambientales y sociales, y pueden generar consecuencias en múltiples jurisdicciones (AtkinsRéalis, 2024).

El riesgo de represa consta de tres componentes principales: riesgo incremental, riesgo sin ruptura y riesgo residual.

- El riesgo incremental se refiere a la probabilidad y las consecuencias para el área del embalse y la llanura aluvial aguas abajo que resultan de la presencia de la presa en caso de falla, ya sea por desbordamiento, mal funcionamiento estructural u operación incorrecta. Estas consecuencias van más allá de lo que ocurriría sin una rotura de la presa y generalmente implican inundaciones aguas abajo, aunque la pérdida del embalse también puede afectar significativamente las áreas aguas arriba.

- El riesgo sin rotura es el riesgo asociado con las operaciones normales de la presa o escenarios en los que la presa se desborda sin fallar. Por ejemplo, una presa con compuertas puede liberar agua antes de una tormenta para controlar los caudales de entrada, lo que podría provocar inundaciones aguas abajo si las descargas superan la capacidad del canal.

- El riesgo residual es el riesgo restante después de que se hayan implementado todas las medidas de mitigación y reducción de riesgos. La FEMA lo define como "riesgo que permanece en cualquier momento", es decir,

el riesgo remoto vinculado a condiciones que se consideran no problemáticas creíbles para la seguridad de la presa después de que se hayan tomado medidas prudentes (AtkinsRéalis, 2024).

Si bien las represas no son peligros naturales en sí mismas, pueden verse afectadas por fenómenos naturales. En condiciones extremas, una represa puede colapsar, provocando inundaciones en la zona de inundación aguas abajo. Peligros como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales, terremotos, vientos fuertes y sequías pueden comprometer la seguridad de las represas. Cada peligro introduce riesgos que pueden generar efectos en cascada asociados con incidentes en las represas.

• **Inundaciones**: Históricamente, las represas de Puerto Rico han sido vulnerables a las inundaciones. Las fuertes lluvias provocadas por ciclones tropicales, tormentas eléctricas severas o sistemas estacionarios pueden afectar a varias represas simultáneamente, creando emergencias hidrológicas. Cuando varias represas se ven afectadas a la vez, los recursos se ven sobrecargados y priorizar la respuesta se vuelve difícil sin información clara sobre el estado de las represas y las posibles consecuencias. Muchas represas en Puerto Rico están conectadas en serie, lo que significa que las descargas de una represa aguas arriba pueden afectar a las represas aguas abajo, lo que requiere acciones de emergencia coordinadas.

• **Deslizamientos de tierra**: Los deslizamientos de tierra pueden alterar los cauces de los arroyos aguas arriba o aguas abajo, afectando las entradas y salidas de agua de los embalses. Los deslizamientos cerca de una presa pueden comprometer su estabilidad, lo que podría provocar su colapso. Los deslizamientos dentro del embalse también pueden generar olas que rebosan y dañan o rompen la presa.

• **Incendios forestales**: Los incendios pueden modificar las características de la cuenca hidrográfica al eliminar la vegetación, reducir la absorción de agua y aumentar la velocidad y el volumen de la escorrentía. Las condiciones posteriores a un incendio incrementan el riesgo de inundaciones repentinas, deslizamientos de lodo y flujos de detritos, los cuales pueden amenazar el funcionamiento y la integridad estructural de la presa.

• **Eventos sísmicos**: Los terremotos pueden comprometer la estabilidad de la presa y, al igual que las inundaciones, pueden afectar a múltiples represas en una amplia zona.

• **Viento**: Los huracanes y tornados pueden arrancar árboles de raíz, debilitar las estructuras de las represas y aumentar los riesgos de filtración o erosión. Combinados con fuertes lluvias, los daños causados por el viento pueden amenazar significativamente la seguridad de la presa.

• **Sequía**: Las sequías prolongadas reducen los niveles de los embalses, lo que podría dejar inoperables las represas de suministro de agua. La sequía también reduce la cubierta vegetal, aumentando la susceptibilidad a inundaciones repentinas y flujos de detritos cuando regresan las lluvias, de forma similar a las condiciones posteriores a un incendio forestal.

• **Deficiencias en las represas**: Además de los peligros naturales, las deficiencias estructurales representan riesgos graves. Las represas antiguas requieren mayor mantenimiento; de lo contrario, pueden desarrollar grietas, filtraciones o problemas de erosión. Las compuertas defectuosas pueden impedir las descargas controladas antes de las inundaciones o permanecer abiertas, provocando bajos niveles en el embalse e inundaciones aguas abajo. Un mal funcionamiento también puede comprometer la integridad estructural o desencadenar impactos aguas abajo.

Modos de falla

Los modos de falla son procesos físicos plausibles que pueden provocar la rotura de una presa debido a una debilidad o defecto preexistente. Estos pueden deberse a condiciones naturales de la cimentación, fallas de diseño, problemas de construcción, deficiencias de materiales, problemas operativos o de mantenimiento, o al envejecimiento, y pueden resultar en una liberación incontrolada del embalse. Por ejemplo, una grieta en la presa puede agravarse con lluvias intensas, provocando finalmente su rotura. Si bien el análisis de modos de falla es altamente técnico y requiere una investigación detallada, para fines de planificación de mitigación de riesgos, los modos de falla generalmente se agrupan en tres categorías: estáticos, hidrológicos y sísmicos. Los modos de falla estática incluyen (entre otros):

• Erosión interna

• Problemas de estabilidad de taludes, como sumideros, deslizamientos de tierra y grietas
• Mal funcionamiento de compuertas o equipos
• Erosión

Los modos de falla hidrológica incluyen (entre otros):

• Desbordamiento
• Niveles elevados del embalse que superan la capacidad estructural
• Descenso rápido del nivel del agua
• Falla del aliviadero
• Cargas de impacto durante inundaciones

Los modos de falla sísmica incluyen (entre otros):

• Licuefacción
• Fallas de taludes

4.16.1.3 EVENTOS ANTERIORES

Construida en 1928, la represa de Guajataca es una presa de tierra de 300 metros de largo y 37 metros de alto, ubicada en la región noroeste de la isla, entre los municipios de San Sebastián, Camuy, Quebradillas e Isabela.

El 20 de septiembre de 2017, el huracán María provocó la falla de la estructura del aliviadero y dañó tanto la línea de suministro de agua como las obras de salida de la represa. El 3 de octubre de 2017, la FEMA asignó al Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) una misión bajo la Ley Stafford para prevenir una falla catastrófica de la represa, que representaba una amenaza inmediata para aproximadamente 1000 residentes aguas abajo y ponía en riesgo la interrupción del servicio de agua para más de 250 000 personas. La Ley Stafford otorgó al USACE la autoridad y los fondos para ejecutar estas medidas (USACE, 2023).

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE) abordó la situación en la presa de Guajataca en tres etapas basadas en el riesgo:

• Etapa 1: Amenaza de inundación inminente
• Etapa 2: Implementación de medidas provisionales de reducción de riesgos (MPRR)
• Etapa 3: Reparaciones permanentes

Durante la Etapa 1, el USACE realizó una estabilización de emergencia limitada para prevenir la falla de la presa. Sin embargo, el aliviadero seguía presentando un riesgo

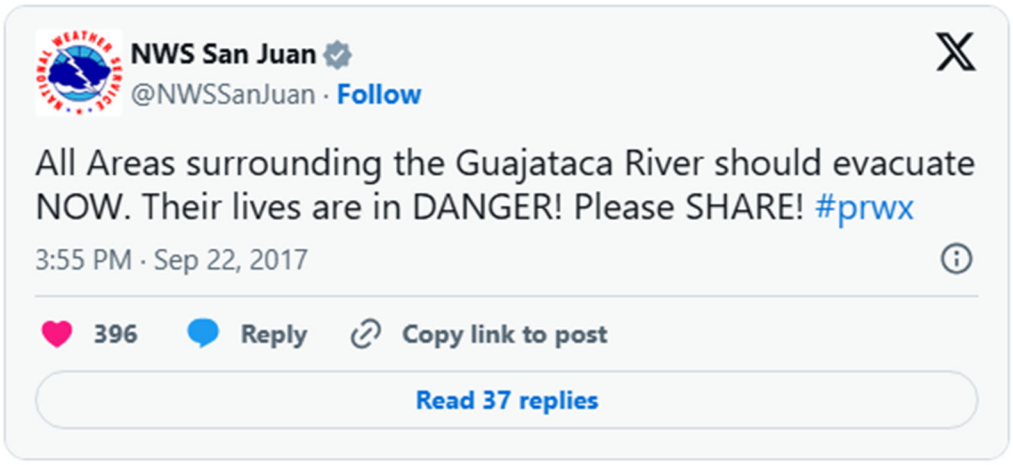
inaceptable de falla durante futuras inundaciones. En consecuencia, se implementaron seis MPRR críticas en la Etapa 2:

- Inyección de lechada en los huecos debajo del aliviadero de concreto
- Instalación de anclajes para estabilizar el aliviadero
- Reparación de las compuertas de salida
- Reconexión de la línea de suministro de agua
- Refuerzo del aliviadero y el canal
- Estabilización de taludes cerca de la torre de entrada

A finales de 2018, se completaron cuatro MPRR, logrando un nivel de protección contra inundaciones equivalente a un período de retorno de aproximadamente 100 años. Las dos obras restantes se finalizaron en septiembre de 2019, lo que aumentó la protección a un nivel de aproximadamente 1000 años y redujo aún más el riesgo para la población. El costo estimado de estas obras osciló entre 900 millones y 1100 millones de dólares (USACE, 2023).

Figura 36 Publicación en redes sociales del Servicio Meteorológico Nacional alertando sobre la ruptura de la presa de Guajataca.

[6]



[6] Tomado de 'Imminent' Dam Failure Threatens Thousands Of People In Puerto Rico : The Two-Way : NPR

[7]

Figura 37 Rotura de la presa de Guajataca, 23/09/2017



4.16.1.4 CONDICIONES FUTURAS

Puerto Rico enfrenta riesgos significativos de fallas futuras en sus represas debido al envejecimiento de su infraestructura, los peligros ambientales y los desafíos operativos. La isla cuenta con 36 represas, todas clasificadas como de alto riesgo potencial, lo que significa que cualquier falla podría ocasionar graves pérdidas de vidas y bienes (Inventario Nacional de Represas, 2022). Muchas de estas estructuras tienen décadas de antigüedad y se encuentran en condiciones deficientes o insatisfactorias, lo que indica deficiencias críticas que requieren atención inmediata (Programa de Seguridad de Represas de Puerto Rico, 2022).

Las amenazas relacionadas con el clima agravan aún más estos riesgos. Los huracanes y las lluvias torrenciales, como las experimentadas durante los huracanes María (2017) y Fiona (2022), han ejercido una presión inmensa sobre los sistemas de

[7] Imagen tomada de Puerto Rico's Failing Guajataca Dam Endangers Thousands

represas. Si bien no se produjeron fallas durante estas tormentas, fue necesario realizar descargas de agua de emergencia para evitar el desbordamiento. Las proyecciones futuras de precipitaciones más intensas aumentarán la probabilidad de inundaciones repentinas, poniendo a prueba la capacidad de los aliviaderos y la resiliencia estructural (Laboratorio Nacional Argonne y FEMA, 2023; Torres-Alavez et al., 2023).

La actividad sísmica añade otra capa de vulnerabilidad. Puerto Rico se encuentra en una zona sísmicamente activa con una probabilidad anual estimada del 5 al 10 % de un terremoto de magnitud 7.0. Dichos eventos podrían comprometer los cimientos de las represas y su integridad estructural (FEMA, 2022). Además, estudios satelitales han detectado subsidencia y asentamiento diferencial en algunas represas, lo que indica una inestabilidad gradual que podría provocar fallas con el tiempo (De la Paz-Bonilla et al., 2021; Virginia Tech, 2022).

Los sistemas de monitoreo y alerta temprana han mejorado desde el huracán María, y FEMA ha apoyado la instalación de sensores, mejoras en las comunicaciones y sirenas para represas de alto riesgo. Sin embargo, la cobertura sigue siendo incompleta, lo que deja lagunas en el monitoreo en tiempo real y la preparación para emergencias. Las restricciones presupuestarias y la escasez de personal dificultan aún más las inspecciones y el mantenimiento regulares, lo que aumenta el riesgo operativo (FEMA, 2022; USACE, 2023).

En resumen, las represas de Puerto Rico enfrentan riesgos convergentes: infraestructura obsoleta, inundaciones provocadas por el cambio climático, amenazas sísmicas e inestabilidad geotécnica. Si bien se están llevando a cabo esfuerzos de modernización, reparaciones estructurales y programas de gestión de riesgos, las mejoras integrales y una sólida planificación de emergencias son esenciales para proteger a las comunidades y garantizar la confiabilidad a largo plazo de estos activos críticos de agua y energía.

4.16.2 Análisis de Riesgos

La siguiente sección analiza un escenario de ruptura de represas en un día soleado. El análisis de riesgos para este peligro difiere de los demás, ya que sigue un formato recomendado específico para Puerto Rico.

4.16.2.1 Metodología/Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-A y HHPD-B)

Tras el paso de los huracanes Irma y María, se ejecutó un escenario de ruptura de represas en Puerto Rico entre el 23 y el 25 de septiembre de 2017, con el fin de cuantificar los efectos de posibles rupturas de represas. Los ingenieros y especialistas en SIG de STARR II prepararon estos archivos, informes y gráficos a solicitud de la Región II de FEMA, bajo el Contrato Número HSFE60-15-D-0005 y la Orden de Trabajo Número HSFE60-17-J-0008.

Para este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales(LHMP, por sus siglas en inglés), se decidió actualizar el modelado de escenarios de días soleados utilizando el Sistema de Apoyo a la Decisión para la Seguridad de la Infraestructura Hídrica (DSS-WISE). DSS-WISE es un sistema web financiado por FEMA para el modelado automático de inundaciones por rotura de represas y fallas de diques, así como para el análisis de consecuencias humanas, con el fin de apoyar la planificación de emergencias y la resiliencia de la infraestructura. Desarrollado por el Centro Nacional de Hidrociencias e Ingeniería Computacional (NCCHE) de la Universidad de Mississippi, DSS-WISE proporciona modelado y mapeo de inundaciones bidimensionales sin requerir conocimientos avanzados de modelado numérico por parte de los usuarios. Está financiado y respaldado por FEMA para mejorar la evaluación de riesgos en la preparación para emergencias y la toma de decisiones informada sobre el riesgo.

DSS-WISE modela eventos de rotura de represas utilizando un marco de apoyo a la decisión basado en escenarios, en lugar de funcionar como un modelo hidráulico de inundaciones independiente. En primer lugar, los usuarios definen escenarios de falla de la presa (como desbordamiento, falla estructural o colapso inducido por terremotos), junto con las características de la presa, los niveles del embalse y las condiciones desencadenantes. DSS WISE incorpora como datos de entrada los resultados de la rotura de represas provenientes de modelos hidráulicos externos (por ejemplo, extensión, profundidad, velocidad y tiempo de llegada de la inundación, generados por software especializado de modelado de inundaciones). Estos resultados se evalúan dentro de DSS WISE utilizando métricas de riesgo y consecuencias, incluyendo impactos en la población, infraestructura crítica, recursos ambientales y activos económicos. La herramienta aplica un análisis de decisiones multicriterio para comparar escenarios de rotura de represas, opciones de mitigación y estrategias de respuesta ante emergencias en condiciones de incertidumbre. Al integrar los resultados del modelado con el juicio de expertos y las prioridades de las

partes interesadas, DSS WISE ayuda a los responsables de la toma de decisiones a comprender los riesgos relativos y las compensaciones asociadas con los peligros de rotura de represas. En esencia, DSS WISE traduce los resultados técnicos del modelado de rotura de represas en decisiones prácticas de planificación y seguridad.

En el caso del ejercicio de modelado de 2017, los datos de entrada para las simulaciones se obtuvieron del LIDAR de 2013 del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para Puerto Rico, con un espaciado de celdas de 10 metros, y de las bases de datos de DSS WISE sobre tamaños de represas, tamaños de puentes y terreno. Se presentaron discrepancias ocasionales entre estas dos fuentes de información. Sin embargo, todas se resolvieron satisfactoriamente para generar simulaciones de rotura de la presa. La discrepancia más frecuente radicaba en las diferencias entre la elevación de la parte superior de la presa obtenida mediante los datos LIDAR y los datos de elevación del embalse de DSS-WISE. Esto se resolvió calculando un hidrograma con la siguiente hoja de cálculo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos (NRCS).

4.16.2.2 Pérdidas Estimadas (HHPD2-A)

El escenario de día soleado ejecutado en 2026 no incluye una estimación de pérdidas. Se recomienda que esto se realice en un proyecto futuro para este municipio en particular.

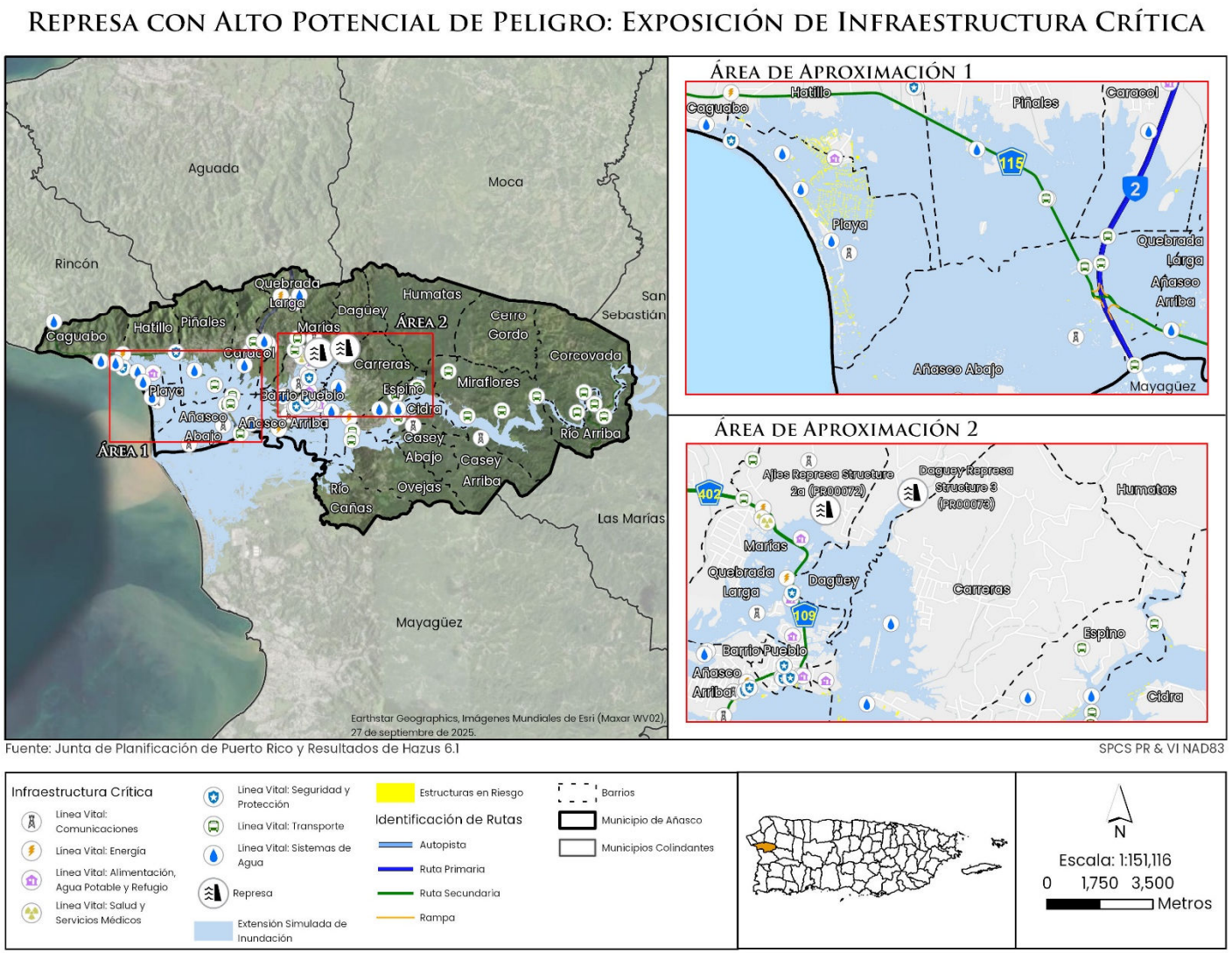
4.16.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-A)

Según el Mapa 50, varias categorías de infraestructura crítica podrían verse afectadas por inundaciones asociadas a una falla de presa de alto riesgo. El área de inundación simulada abarca infraestructuras de transporte, agua potable, comunicaciones, energía, seguridad, salud y atención médica, así como instalaciones de alimentación, hidratación y refugio, ubicadas principalmente en las zonas norte y central de Añasco. Las áreas de mayor exposición se destacan en las Áreas de Aproximación 1 y 2, donde la extensión proyectada de la inundación afecta partes de Playa, Hatillo, Piñales, Añasco Abajo, Añasco Arriba, Barrio Pueblo, Marías, Quebrada Larga, Carreras, Espino y Cidra. El mapa también indica que segmentos de las carreteras PR-115, PR-109 y otros corredores de transporte locales se cruzan con la zona de inundación, lo que podría afectar el acceso a servicios esenciales durante una posible rotura de la presa. Estos hallazgos sugieren que las inundaciones resultantes de una rotura de presa de alto riesgo podrían interrumpir servicios básicos

para la comunidad, la conectividad del transporte, las operaciones de respuesta a emergencias, los servicios públicos y el acceso a las instalaciones públicas dentro del municipio de Añasco.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 51 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de Infraestructura Crítica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

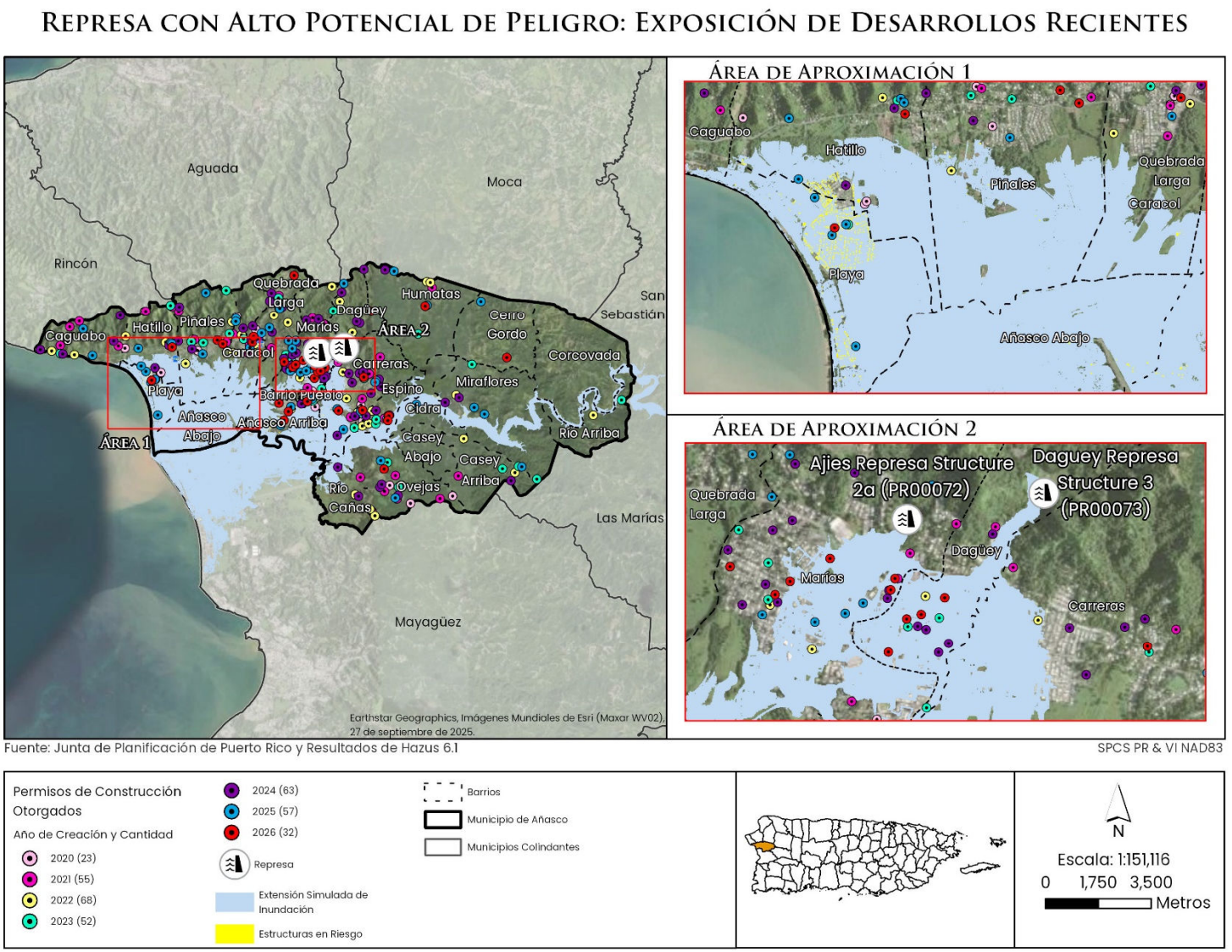
SPCS PR & VI NAD83

4.16.2.4 DESARROLLOS RECIENTES

El siguiente mapa muestra la exposición a desarrollos recientes en un escenario de ruptura de la represa en un día soleado. Se observa que varias propiedades de reciente construcción y proyectos de construcción autorizados se ubican dentro del área de inundación modelada asociada con las represas de Ajíes y Dagüey. La exposición a desarrollos recientes se concentra en partes de Añasco Abajo, Playa, Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Espino y Carreras, lo que indica que futuras inundaciones por ruptura de la represa podrían afectar nuevas áreas residenciales, comerciales y otras áreas desarrolladas dentro del municipio. La presencia de desarrollos recientes dentro del área de impacto resalta la importancia de considerar los riesgos de inundación relacionados con las represas en la planificación futura, el uso del suelo y las medidas de gestión de emergencias.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 52 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de Desarrollos Recientes



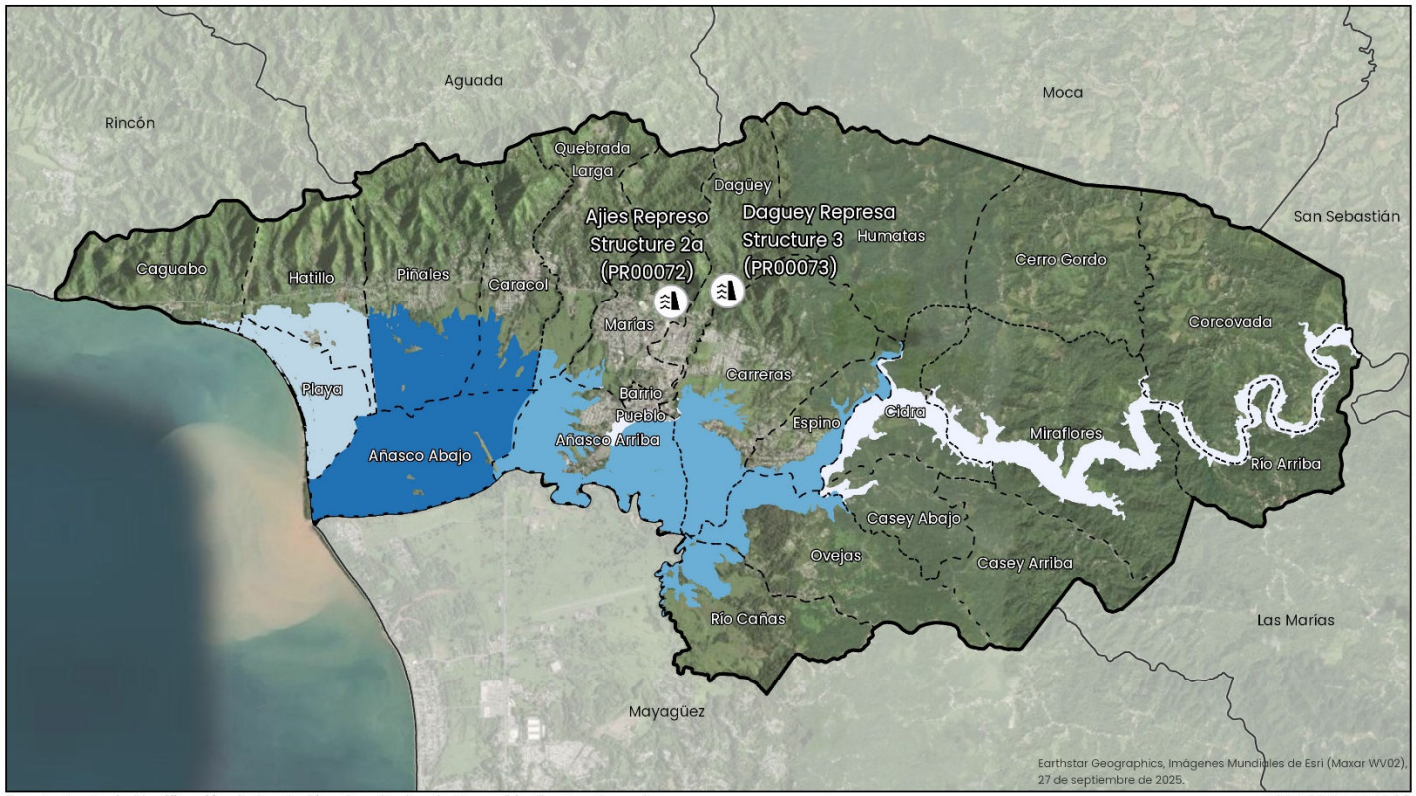
4.16.2.5 DESARROLLOS RECIENTES

El siguiente mapa muestra la exposición a desarrollos recientes en un escenario de ruptura de la represa en un día soleado. Se observa que varias propiedades de reciente construcción y proyectos de construcción autorizados se ubican dentro del área de inundación modelada asociada con las represas de Ajíes y Dagüey. La exposición a desarrollos recientes se concentra en partes de Añasco Abajo, Playa, Barrio Pueblo, Añasco Arriba, Marías, Espino y Carreras, lo que indica que futuras inundaciones por ruptura de la represa podrían afectar nuevas áreas residenciales, comerciales y otras áreas desarrolladas dentro del municipio. La presencia de desarrollos recientes dentro del área de impacto resalta la importancia de considerar los riesgos de inundación relacionados con las represas en la planificación futura, el uso del suelo y las medidas de gestión de emergencias.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 53 Represa con Alto Potencial de Riesgo: Exposición de la Población

Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de la Población



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83

Población en Riesgo
- 157 - 245
- 246 - 795
- 796 - 1,397
- 1,398 - 1,944

Barrios
Municipio de Añasco
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:80,000

0 1,000 2,000 Metros

4.16.2.6 Consideraciones especiales: Coordinación con los propietarios locales de represas y las agencias estatales de seguridad de represas (HHPD 1-A y HHPD 1-B)

La coordinación interinstitucional eficaz es fundamental para prevenir, mitigar y gestionar las roturas de represas y diques, dado que estos eventos se producen rápidamente, generan efectos en cascada y conllevan responsabilidades compartidas entre distintas jurisdicciones. Las directrices federales destacan que los riesgos asociados a las represas y los diques no pueden ser gestionados por una sola entidad, sino que requieren la colaboración entre los propietarios de represas, las oficinas estatales de seguridad de represas, las agencias de gestión de emergencias, las organizaciones de pronóstico hidrológico y los gobiernos locales (FEMA, 2025) (USACE, s.f.). Las mejores prácticas comienzan durante la fase de preparación, cuando las agencias establecen funciones y responsabilidades claras mediante Planes de Acción de Emergencia (PAE), memorandos de entendimiento y protocolos de comunicación formales (FEMA, 2013). Las investigaciones han demostrado que las jurisdicciones con marcos de coordinación predefinidos experimentan una toma de decisiones más rápida y menos fallos de comunicación durante las emergencias por inundaciones (Cutter, Emrich, Morath y Dunning, 2013). La capacitación conjunta periódica, los ejercicios de mesa y las simulaciones de escenarios ayudan a las agencias a desarrollar un entendimiento común y confianza operativa. Estas acciones preparatorias constituyen la base para una prevención, respuesta y recuperación eficaces. Las actividades de prevención y mitigación se benefician de una planificación coordinada y basada en el riesgo entre las agencias. El Programa de Seguridad de Represas del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE) promueve el uso de marcos de evaluación de riesgos compartidos que integran el estado estructural, la carga hidrológica y las consecuencias aguas abajo, con la seguridad de las personas como máxima prioridad (USACE, 2016; USACE, 2020). La literatura académica indica que el uso de herramientas analíticas comunes, como la cartografía de inundaciones y el análisis de consecuencias, mejora la transparencia y la coherencia en la priorización de las inversiones en mitigación (Cutter et al., 2015). La coordinación con planificadores del uso del suelo y agencias de transporte reduce la exposición futura al desalentar el desarrollo en zonas de inundación de alto riesgo (FEMA, Reducción de daños por inundaciones localizadas, 2025). La comunicación conjunta de riesgos por parte de agencias técnicas y de gestión de emergencias mejora la comprensión y la confianza del público, especialmente en el caso de eventos de baja probabilidad y altas consecuencias, como fallas en represas. Cuando las estrategias de mitigación se desarrollan de forma colaborativa, es más probable que aborden tanto el riesgo físico como la vulnerabilidad social.

Ante amenazas inminentes de falla o roturas reales de represas y diques, la coordinación interinstitucional debe transformarse rápidamente en una alineación operativa. Las directrices de FEMA identifican el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) como el marco estándar para la gestión de emergencias por inundaciones que involucran a múltiples agencias, lo que permite objetivos unificados, conocimiento compartido de la situación y despliegue coordinado de recursos (FEMA, Sistema Nacional de Gestión de Incidentes, 2021). Las directrices de seguridad de represas del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE) enfatizan la importancia del intercambio oportuno de información entre expertos técnicos y gestores de emergencias, particularmente en lo que respecta al desarrollo de la rotura, los tiempos de llegada de la inundación y el riesgo para las poblaciones aguas abajo (USACE, 2016). Los estudios sobre desastres por inundaciones demuestran sistemáticamente que las estructuras de mando poco claras y la comunicación fragmentada contribuyen significativamente al aumento de la pérdida de vidas durante eventos de rápida evolución (Cutter et al., 2017). La planificación coordinada de evacuaciones, que involucre a las fuerzas del orden, el transporte y las agencias de obras públicas, es fundamental para garantizar el desplazamiento seguro y oportuno de las poblaciones en riesgo. La comunicación pública coherente entre las distintas agencias reduce aún más la confusión y aumenta el cumplimiento de las directivas de emergencia. La recuperación y el aprendizaje a largo plazo son componentes igualmente importantes de la coordinación interinstitucional. Tanto la FEMA como el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE) recomiendan realizar análisis posteriores a la acción estructurados tras incidentes relacionados con represas o diques para documentar las lecciones aprendidas y actualizar los planes de acción de emergencia (PAE), los mapas y los procedimientos de comunicación (FEMA, 2013; USACE, 2020). Las investigaciones indican que los esfuerzos coordinados de recuperación aceleran la reparación de la infraestructura y reducen los impactos sociales y económicos a largo plazo, especialmente para las comunidades socialmente vulnerables (Fox, Agyemang, Hawker y Neal, 2024). La integración de los hallazgos posteriores al evento en la capacitación y la planificación fomenta la gestión adaptativa del riesgo y la mejora continua. La transparencia y la colaboración interinstitucional durante la recuperación también contribuyen a restablecer la confianza pública. En definitiva, las mejores prácticas consideran la seguridad de las represas y los diques como una responsabilidad compartida y continua, en lugar de una serie de acciones aisladas de los distintos organismos.

4.17 Pandemia/Epidemia

4.17.1 Descripción (B1-a)

Una epidemia ocurre cuando la incidencia de una enfermedad o de un evento relacionado con la salud aumenta de manera súbita y significativa por encima de lo esperado en una comunidad o región específica. Según el CDC, una epidemia representa un aumento repentino de casos por encima del nivel base normal en una población, y los brotes —término que a menudo se utiliza de manera intercambiable— se refieren a este tipo de eventos en áreas geográficas más limitadas (CDC, 2012).

Una pandemia es, esencialmente, una epidemia que se ha expandido hasta abarcar múltiples países o continentes, afectando a una gran parte de la población mundial. El CDC la describe como una epidemia con amplia propagación geográfica, mientras que la Organización Mundial de la Salud la define como la transmisión mundial de una enfermedad nueva frente a la cual las personas generalmente tienen poca o ninguna inmunidad (CDC, 2012).

Estos términos enfatizan tanto la magnitud de los casos como su distribución geográfica: una epidemia es localizada, mientras que una pandemia se extiende a través de fronteras internacionales e impacta los sistemas de salud pública a nivel global. En consecuencia, las estrategias de respuesta a emergencias deben escalar según corresponda: desde intervenciones regionales dirigidas durante epidemias hasta acciones globales coordinadas durante pandemias.

4.17.1.1 Área Afectada (B1-b)

Este LHMP considera que todas las áreas del municipio son igualmente vulnerables al peligro de epidemia/pandemia.

4.17.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

Aunque todos estos eventos pueden resultar en pérdida de vidas e interrupciones económicas, se deben distinguir los siguientes términos:

Epidemia: se refiere a un aumento repentino en el número de casos de una enfermedad por encima de lo que normalmente se espera dentro de una población y área geográfica específica.
Brote: comparte la misma definición que epidemia, pero típicamente se utiliza para un área más localizada.

Conglomerado: describe una agrupación de casos en un lugar y tiempo particular que parece exceder el número esperado, aun cuando dicho número esperado sea desconocido.
Pandemia: se refiere a una epidemia que se ha propagado a través de múltiples países o continentes, usualmente afectando a una población numerosa (CDC, 2012).

4.17.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

La siguiente tabla, que enumera epidemias y pandemias en Puerto Rico, ha sido recopilada de varias fuentes. Esta lista no pretende ser exhaustiva.

Tabla 50 Pandemias y Epidemias en Puerto Rico (1855 - 2023)

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Epidemia de cólera	1855–1856	Epidemia	Entre 1855 y 1856, Puerto Rico sufrió un brote mayor de cólera que cobró más de 25,820 vidas, lo que representaba aproximadamente entre 4% y 10% de la población de la isla en ese momento (Vega Lugo, 2021).
Sarampión y malnutrición	1917–1918	Epidemia	Entre 1917 y 1918 ocurrió un brote severo de sarampión, que resultó en casi 9,000 casos y aproximadamente 2,000 muertes. La alta mortalidad infantil —59% de las muertes dentro de seis meses ocurrieron en niños menores de dos años— estuvo relacionada con la malnutrición y las malas condiciones de vida (Rigau-Pérez & Vallejo-Calzada, 2020).
Gripe española — pandemia de influenza A/H1N1—	1918–1919	Pandemia	Puerto Rico fue afectado por la pandemia global de influenza A/H1N1, también conocida como la gripe española. A partir de aproximadamente junio de 1918, la transmisión comunitaria produjo hasta 1,000 casos en cuatro días en áreas como Puerta de Tierra. El

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
			diagnóstico inicial erróneo como dengue ocultó inicialmente el verdadero impacto (Rosario Urrutia, 2021).
Poliomielitis	1960	Epidemia	La epidemia de polio de 1960 en Puerto Rico fue, en ese momento, el brote de polio paralítica más severo en el hemisferio occidental. Impactó a 68 de 76 municipios, causando 495 casos de parálisis, predominantemente entre niños en edad escolar (Timothee, Morris, Filiberti, & Mainardi, 1963).
Dengue	2013, 2024	Brote	El dengue es endémico en Puerto Rico, con brotes significativos ocurridos en 2013 y nuevamente en 2024. El brote de 2024 provocó una emergencia de salud pública, con 6,291 casos confirmados, una tasa de 4.2% de dengue severo y 11 muertes reportadas (Rodríguez, et al., 2024; Ware-Gilmore, et al., 2025).
Chikunguña	2014	Epidemia	El primer caso de Chikunguña adquirido localmente en Puerto Rico fue confirmado el 5 de mayo de 2014, lo que activó esfuerzos ampliados de vigilancia utilizando la infraestructura de dengue de Puerto Rico. Entre el 5 de mayo y el 12 de agosto de ese año, se reportaron 10,201 casos sospechosos —aproximadamente 282 por cada 100,000 residentes—, de los cuales 1,975 —68%— fueron confirmados por laboratorio. Durante este periodo también se registraron cuatro muertes (Sharp, et al., 2014).

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Zika	2015–2016	Epidemia	El primer caso de Zika transmitido localmente en Puerto Rico fue reportado en diciembre de 2015. Para abril de 2016, se habían evaluado más de 6,000 casos sospechosos, con 683 casos confirmados. Las mujeres embarazadas y los problemas neurológicos relacionados —por ejemplo, el síndrome de Guillain-Barré— fueron motivo de preocupación particular (Thomas, et al., 2016; Dirlikov, et al., 2016).
COVID-19	2020–2022	Pandemia	Véase la narrativa a continuación.

Pandemia COVID – 19

Puerto Rico confirmó su primer caso de COVID-19 —una turista europea— el 8 de marzo de 2020, lo que llevó a la gobernadora a declarar una emergencia el 12 de marzo e implementar medidas tempranas, incluyendo cernimiento en aeropuertos y aislamiento obligatorio, según se describe en los informes de situación epidémica del Departamento de Salud de Puerto Rico (PRDH) (PRDH, 2022; COR3, s.f.). Para el 6 de abril de 2022, los datos oficiales reportaban 270,485 casos confirmados y 4,171 muertes por COVID-19 en Puerto Rico, de acuerdo con hojas de datos y tableros gubernamentales detallados mantenidos por el PRDH (PRDH, 2022; COR3, s.f.).

El municipio experimentó interrupciones económicas y sociales significativas. Un análisis bayesiano reveló una relación causal clara entre el aumento de infecciones por COVID-19 y el incremento en el desempleo, y estudios de ingeniería de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez estimaron que el desempleo superó el 17%, señalando además el aumento en los costos operacionales para los negocios debido al equipo de protección personal (PPE) y otras medidas de seguridad (Hernández-Padilla & Méndez-Piñero, 2020).

Investigaciones posteriores de salud pública revelaron consecuencias generalizadas en la salud mental. Un estudio encontró que el 31% de los trabajadores de la salud obtuvo puntuaciones dentro del rango de sintomatología depresiva tras el estrés

combinado de desastres previos —por ejemplo, huracanes— y la pandemia; otro identificó niveles altos de ansiedad (26.9%) y estrés (69.9%) entre médicos durante la segunda ola de COVID-19 (Hernández-Torres, et al., 2023; Sánchez-Plazas, García-De Jesús, Martínez-González, Amaya-Ardila, & Almodóvar-Rivera, 2024).

4.17.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

La susceptibilidad de Puerto Rico a futuras pandemias o epidemias se ve subrayada por su clima subtropical, distribución poblacional e infraestructura de salud. Un modelo de preparación para emergencias desarrollado por una universidad —comisionado por el Departamento de Salud de Puerto Rico— simuló pandemias de influenza y demostró cómo las variaciones en la transmisibilidad de la enfermedad, la capacidad del sistema de salud y los esfuerzos de mitigación pueden influir significativamente en las trayectorias de los brotes y en la probabilidad de sobrecarga del sistema de salud.

Además, el *Hospital Preparedness Program* (HPP) del *U.S. Department of Health and Human Services* en Puerto Rico opera bajo el Departamento de Salud estatal, con coaliciones coordinadas de atención médica y sistemas para patógenos especiales diseñados explícitamente para reducir el riesgo pandémico mediante el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante aumentos súbitos de demanda y la preparación para el control de infecciones.

Estos esfuerzos combinados reflejan un reconocimiento basado en datos de que, sin una inversión sostenida en infraestructura de salud pública y modelos de preparación, Puerto Rico permanece con una probabilidad elevada de experimentar otra epidemia o pandemia (Hirsh & Centeno-Marín, 2015; ASPR, s.f.).

4.17.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.17.2.1 Pérdidas Estimadas

La pandemia de COVID-19 ocasionó una mortalidad significativa en Puerto Rico, resaltando la importancia de considerar los peligros de salud pública dentro de la planificación local de mitigación. Los datos oficiales del Departamento de Salud de Puerto Rico indican que la mortalidad por COVID-19 se monitorea mediante un sistema de vigilancia epidemiológica que recopila información de certificados de defunción e investigaciones de casos, la cual se pone a disposición del público a través de portales de datos gubernamentales. A nivel territorial, miles de muertes han

sido atribuidas al COVID-19 desde 2020, según reportan conjuntos de datos oficiales y resúmenes federales. Sin embargo, los totales acumulados de mortalidad para municipios individuales, incluido Añasco, no se publican de manera consistente como cifras estáticas únicas en informes oficiales. En cambio, los conteos de muertes a nivel municipal deben obtenerse mediante consultas a los conjuntos de datos descargables provistos por el Departamento de Salud de Puerto Rico, los cuales permiten filtrar los resultados por municipio.

Estos conjuntos de datos se consideran provisionales y están sujetos a revisión debido a retrasos en la notificación y a la validación continua de los registros de defunción, según han reconocido las autoridades de salud pública. Por consiguiente, aunque la mortalidad específica por COVID-19 en Añasco no fue registrada como una cifra fija publicada, con base en los datos actualmente disponibles, el número total de muertes relacionadas con COVID-19 en Añasco no puede determinarse de manera confiable.

4.17.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

En caso de una pandemia o epidemia, la línea vital más significativamente afectada suele ser la de Salud y Servicios Médicos. Durante brotes generalizados de enfermedad, hospitales, clínicas y otras instalaciones de salud a menudo enfrentan una demanda abrumadora de servicios. Los aumentos repentinos en el volumen de pacientes pueden exceder la capacidad del sistema, provocando escasez de equipo de protección personal (EPP), dispositivos médicos críticos, como ventiladores durante COVID-19, camas de hospital y personal médico cualificado. A medida que los recursos se redirigen para atender la emergencia inmediata de salud pública, los servicios médicos no urgentes e incluso algunos servicios esenciales no relacionados pueden posponerse o retrasarse. Además, los sistemas de manejo de mortalidad, incluidas morgues, servicios funerarios y procesamiento de registros vitales pueden experimentar una presión severa durante períodos de tasas elevadas de mortalidad.

Sin embargo, otras líneas vitales también pueden verse afectadas, como la de alimentos, hidratación y refugio, debido al aumento de la inseguridad alimentaria causada por el desempleo y los cierres económicos, o por refugios cerrados o con capacidad reducida debido a los requisitos de control de infecciones. Las líneas vitales de seguridad y protección pueden verse afectadas por altos niveles de ausentismo debido a enfermedad, cuarentena o responsabilidades de cuido, así como por niveles elevados de estrés y agotamiento entre el personal de primera respuesta y los oficiales de orden público. Otras líneas vitales e infraestructuras

críticas pueden verse afectadas por el aumento en la demanda, como una mayor demanda residencial de agua o la falta de personal capacitado para mantener las operaciones existentes.

4.17.2.3 Vulnerabilidad Social

Ante este peligro, toda la población de Añasco se considera igualmente vulnerable. Sin embargo, además de los factores de edad y pobreza, la ACS 2020 - 2024 muestra que un total de 1,407 personas en Añasco no tenían cobertura de seguro médico (Oficina del Censo de EE. UU., 2025). Esto significa que el 17,75% de la población total de Añasco no está asegurada.

De ellos, la mayoría del grupo no asegurado pertenecía a la cohorte de 26 a 34 años (391 personas), seguida por la cohorte de 19 a 25 años (285 personas). Los resultados arrojados por la ACS muestran que la población adulta joven es la más vulnerable en términos de falta de seguro ante una pandemia o epidemia.

La Tabla 51 muestra el desglose de las personas sin seguro médico en Añasco según la ACS 2020-2024.

Tabla 51 Personas sin cobertura médica

Grupo de Edad	Número de personas no-aseguradas
Menos de 5 años	28
6 a 18 años	168
19 a 25 años	285
26 a 34 años	391
35 a 44 años	233
45 a 54 años	135
55 a 64 años	158
65 a 75 años	0
75 años o más	9
Total	1,407

Se puede encontrar más información sobre la vulnerabilidad social en la Sección 3.4.

4.17.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La literatura científica muestra que la pandemia de COVID-19 produjo resultados ambientales mixtos. Aunque los confinamientos temporales inicialmente llevaron a mejoras a corto plazo en la calidad del aire y a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero en muchas regiones, la evidencia más amplia sugiere que la pandemia también generó impactos ambientales negativos significativos.

Estos impactos incluyeron el aumento de la contaminación por el uso generalizado de equipo de protección personal, la deforestación, la caza furtiva y tala ilegal, la sobrepesca y las interrupciones en programas y proyectos de conservación. Los hallazgos también señalan que la propagación de pandemias puede intensificarse debido a la contaminación ambiental y al rápido crecimiento de la población mundial (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022) (Guo & Lee, 2021).

Al mismo tiempo, a pesar de estos impactos adversos, el período de reducción de la actividad humana —a menudo denominado *andropausia*— también produjo varios efectos positivos sobre los recursos naturales. Estos incluyeron reducciones a corto plazo en contaminantes del aire en interiores y exteriores, incluidos $PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2, CO y CO_2, así como una disminución en la contaminación acústica proveniente de barcos, embarcaciones, vehículos y aeronaves. En conjunto, estos cambios beneficiaron los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua, influyeron en el comportamiento de las aves, apoyaron la biodiversidad de la vida silvestre y contribuyeron a una recuperación temporal de los ecosistemas (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022).

En cuanto a los sitios culturales y patrimoniales, un informe de la UNESCO señala que la crisis produjo efectos tanto negativos como positivos en diferentes tipos de bienes del Patrimonio Mundial (UNESCO, 2021). El cese repentino de los viajes y el turismo interrumpió los flujos de visitantes y eliminó una fuente crítica de ingresos para muchos sitios, donde los ingresos del turismo son esenciales para apoyar las actividades de conservación, el mantenimiento rutinario y los salarios del personal. Las comunidades locales alrededor de estos bienes se vieron afectadas de manera similar, con una pérdida generalizada de empleo e ingresos.

Por el contrario, en algunos casos, la reducción del nivel de actividad humana permitió que los esfuerzos de rehabilitación y restauración avanzaran con mayor eficiencia, mientras que las presiones antropogénicas se redujeron temporalmente en muchas áreas naturales. Este contraste resalta los impactos diversos y desiguales de la crisis sobre los bienes del Patrimonio Mundial. Al mismo tiempo, destaca

oportunidades para aprovechar los beneficios ambientales observados durante los períodos de actividad reducida, mientras se promueven investigaciones específicas, estrategias de turismo sostenible y planificación de recuperación a largo plazo (Guo & Lee, 2021) (Guibert & Hyde, 2021), (UNESCO, 2021).

4.17.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

Puerto Rico enfrenta condiciones estructurales y ambientales que elevan su exposición y vulnerabilidad a futuras pandemias en comparación con muchas localidades de los Estados Unidos continentales. Como isla tropical con alta densidad poblacional en corredores urbanos, viajes internacionales frecuentes y condiciones climáticas favorables para vectores y patógenos, Puerto Rico es particularmente susceptible a enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, especialmente aquellas de origen zoonótico o transmitidas por vectores. Los CDC y las investigaciones revisadas por pares documentan la transmisión continua de enfermedades como el dengue y brotes previos de Zika y Chikunguña, lo que demuestra la exposición continua de la isla a patógenos con potencial de brotes y epidemias. Esta exposición se mantiene independientemente del patrón de desarrollo del municipio.

4.18 Priorización de Peligros

Luego de recibir comentarios del público y de las partes interesadas (véanse las Secciones 2.6 y 2.7), junto con su propio peritaje, el Comité de Planificación determinó que la siguiente es la priorización de los peligros discutidos en este LHMP.

Tabla 52 Prioridad de Peligros

Peligro	Prioridad
Terremoto	Alta
Deslizamiento	Alta
Tsunami	Mediana
Inundación	Alta
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	Alta
Marejada Ciclónica	Mediana
Calor Extremo	Baja
Sequía	Mediana

Peligro	Prioridad
Fuego Forestal	Baja
Dinámicas Costeras a largo plazo	Baja
Pandemia/Epidemia	Baja

Durante las actividades de participación pública, también se les solicitó a los participantes que priorizaran los peligros naturales.

El resultado de ese ejercicio fue… (se completará una vez concluyan las actividades de participación pública).

4.19 Mecanismo de Planificación

Comprender y reconocer las capacidades regulatorias y de planificación permite una gestión más efectiva del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas capacidades consisten en los marcos legales y las disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para guiar el desarrollo sostenible, al mismo tiempo que apoyan acciones que mitigan la vulnerabilidad de las comunidades y su exposición a peligros naturales.

Además de las políticas públicas ya discutidas en la Sección 1.1, a continuación, se presenta una lista en orden cronológico de los mecanismos regulatorios y de planificación disponibles para el municipio para la implementación de este LHMP.

4.19.1 Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (2023)

El Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios es un instrumento regulatorio creado por la Junta de Planificación en cumplimiento con la Ley Núm. 161, según enmendada. Su propósito principal es regular el uso del suelo, la planificación territorial y la otorgación de permisos relacionados con el desarrollo, la construcción y la operación de negocios dentro de un marco uniforme y centralizado. El

Reglamento Conjunto busca armonizar la política pública sobre la planificación del uso del suelo con los principios del desarrollo sostenible, procurando un balance entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Este reglamento establece las reglas para clasificar el suelo, definir distritos de calificación, regular la zonificación y determinar los usos permitidos en cada categoría. Además, establece los procedimientos para evaluar proyectos, emitir permisos y fiscalizar el cumplimiento con las disposiciones aplicables. Su propósito es proveer un marco regulatorio uniforme para la evaluación y expedición de permisos, asegurar el uso adecuado del suelo, proteger los recursos naturales y facilitar el desarrollo económico bajo criterios de competitividad y sostenibilidad, integrando la planificación con la gestión de permisos.

Figura 38 Portada Reglamento Conjunto



De particular importancia en el Reglamento Conjunto es el distrito de calificación *Distrito de Riesgo para Espacios Abiertos* (RE-A).[8] El distrito RE-A se establece para identificar terrenos designados como espacios abiertos de conformidad con regulaciones federales (44 CFR Parte 80) u otro programa federal, debido a la presencia de una condición de riesgo resultante de un evento natural. Estos espacios pueden incluir, entre otros, inundaciones severas y deslizamientos. En estas áreas existen condiciones desfavorables o perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar general, y puede existir riesgo de pérdida de vida y propiedad. Los terrenos dentro de este distrito pueden ser susceptibles a uno o más de los peligros identificados.

El propósito del distrito es preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la regulación federal, la cual el gobierno o la comunidad debe mantener, con el objetivo de proteger la salud, la vida y la propiedad; prevenir pérdidas severas y el uso repetitivo de propiedades afectadas; reducir la inversión de

[8] Regla 6.1.30

fondos públicos y federales en mitigación; y limitar los esfuerzos de rescate, entre otros objetivos.

4.19.2 Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación (2021)

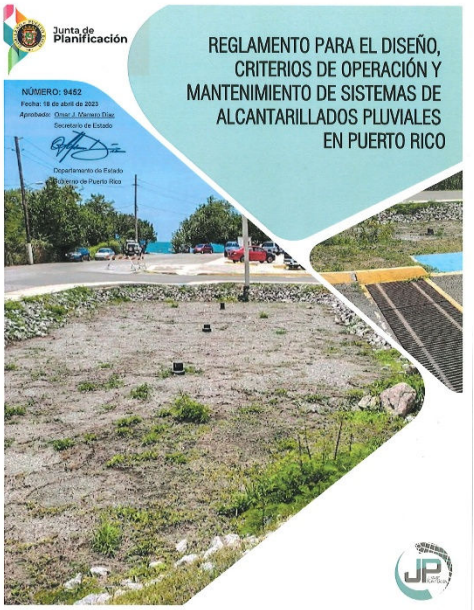
Este reglamento fue adoptado en el 2021 por la Junta de Planificación de Puerto Rico bajo la autoridad conferida por la Ley Pública Núm. 75 de 1975 y la Ley Pública Núm. 3 de 1961 para controlar el desarrollo en zonas propensas a inundaciones. Este reglamento alinea los requisitos de manejo de valles inundables de Puerto Rico con los estándares mínimos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA. Además, establece criterios actualizados para la construcción, el uso del suelo y el desarrollo dentro de las Áreas Especiales de Riesgo de Inundación, incluyendo requisitos como elevar las estructuras por encima de la elevación base de inundación y presentar certificaciones técnicas. Aplica a nuevas construcciones, mejoras sustanciales y cambios de uso de terreno en zonas de inundación designadas, tales como AE y VE, utilizando los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en ingles) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS, por sus siglas en inglés) de FEMA para la identificación de zonas. La revisión aclara y amplía las disposiciones regulatorias para mejorar la seguridad pública y prevenir desarrollos perjudiciales en áreas de alto riesgo.

4.19.3 Código de Construcción de Puerto Rico

El Código de Construcción de Puerto Rico establece los requisitos mínimos para el diseño, la construcción, la modificación y el mantenimiento de edificios, con el propósito de garantizar la seguridad, la salud y el bienestar del público. Se deriva de códigos modelo reconocidos a nivel nacional e internacional y se actualiza periódicamente para incorporar mejoras en las prácticas de construcción y lecciones aprendidas de eventos de peligro pasados. El código incluye disposiciones relacionadas con la seguridad estructural, la protección contra incendios, la accesibilidad, la conservación de energía y la resistencia a peligros naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y vientos fuertes. El cumplimiento con el Código de Construcción es obligatorio para toda nueva construcción y renovación sustancial en Puerto Rico. Su cumplimiento se hace valer mediante procesos locales de permisos, revisión de planificación e inspección para verificar la conformidad con los estándares establecidos. En general, el Código de Construcción de Puerto Rico es un instrumento clave para promover un desarrollo resiliente, seguro y sostenible en toda la isla.

4.19.4 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico

Figura 39 Portada Reglamento 40



Adoptada en 2023 como la Regulación de Planificación N.º 40, esta normativa actualiza y reemplaza los estándares obsoletos de la isla de 1975 para abordar las prácticas actuales de ingeniería, consideraciones ambientales y el aumento del riesgo de inundaciones. La regulación está diseñada para ofrecer a desarrolladores, ingenieros, contratistas y municipios criterios técnicos modernos para diseñar, operar y mantener sistemas de aguas pluviales públicos y privados, incorporando conocimientos científicos y metodologías actualizadas necesarias para gestionar la infraestructura de aguas pluviales en las condiciones actuales. Sus objetivos incluyen minimizar los daños relacionados con inundaciones, mejorar la captación y gestión de las escorrentías, reducir los impactos en los recursos hídricos y los ecosistemas, y apoyar un desarrollo comunitario más seguro y resiliente. La regulación integra principios de gestión de riesgos y se alinea con las políticas de adaptación climática de Puerto Rico, requiriendo la consideración de inundaciones urbanas, la hidrología del carso, prácticas de desarrollo de bajo impacto y estructuras de control de aguas pluviales como sistemas de retención y detención. También establece consideraciones mínimas de diseño para todos los proyectos de desarrollo de terrenos y ofrece un marco integral para planificar, monitorear y mantener los sistemas de aguas pluviales en toda la isla.

4.19.5 Plan Territorial de Añasco (2026)

El Plan de Ordenación Territorial fue aprobado mediante un acto protocolario el 10 de septiembre de 2026. Sin embargo, aún se encuentra bajo la supervisión del Departamento de Estado, que lleva a cabo los procesos correspondientes.
El Plan de Ordenación Territorial se elaboró conforme al Capítulo XIII de la Ley Nº 81 de 1991, enmendada, conocida como Ley de Municipios Autónomos. Esta ley autoriza a

los municipios a adoptar Planes de Zonificación (Planes Territoriales, Planes de Expansión y Planes de Área) para organizar el uso del suelo dentro de sus límites territoriales y promover el bienestar social y económico de la población. El Plan de Ordenación Territorial consta de tres documentos: el Memorando, el Programa y el Reglamento. Su elaboración comprendió cuatro etapas que fueron sometidas a audiencias públicas: Declaración de Objetivos y Plan de Trabajo, Memorando, Avance del Plan y Plan de Ordenación Territorial Final. Este último, a su vez, se compone de tres documentos narrativos: el Memorando, el Programa y el Reglamento. Este documento, el Memorando, consiste esencialmente en el Informe del Plan, que resume su contenido general; Un inventario que describe el rol de Añasco en su región, sus recursos naturales, infraestructura y su condición socioeconómica; así como un análisis de la situación, acompañado de objetivos y recomendaciones generales. El Programa presenta los proyectos que el Municipio se propone llevar a cabo en consonancia con sus objetivos, la información analizada y la capacidad municipal. El Reglamento de Planificación, por su parte, es el documento clave para regular el uso del suelo y la construcción en el Municipio.

4.19.6 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones pertenece a la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de valles inundables. FEMA provee seguro contra inundaciones a las comunidades que cumplen con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y hacer cumplir prácticas de manejo de valles inundables que promuevan el desarrollo adecuado en estas áreas propensas a inundaciones.

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite que propietarios de viviendas, dueños de negocios e inquilinos en comunidades participantes del NFIP adquieran seguro contra inundaciones respaldado por el gobierno federal. Este seguro provee asistencia para ayudar a cubrir los costos de reparación de daños ocasionados por inundaciones a edificios y su contenido. Este es un programa de seguros establecido para ayudar a propietarios, inquilinos y negocios a recuperarse con mayor facilidad y a menor costo. Asimismo, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones tanto en estructuras públicas como privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP tiene varios componentes, entre ellos:

- Manejo de valles inundables — para lo cual la comunidad debe adoptar y hacer cumplir medidas para el manejo de terrenos propensos a inundaciones conforme a las reglamentaciones del NFIP;
- La preparación de Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRMs, por sus siglas en inglés); y

Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Añasco cuenta con una colección de mapas FIRM que pueden consultarse para determinar si una propiedad se encuentra en un área de alto riesgo o 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 áreas en riesgo de inundación de 100 años (o con una probabilidad anual de ocurrencia de 1%). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales debido a su susceptibilidad a eventos de inundación.

Por otra parte, el Programa Write Your Own (WYO) comenzó en 1983 como una alianza entre compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que compañías de seguros de propiedad y contingencia suscriban y administren pólizas federales de seguro contra inundaciones bajo el nombre de su propia compañía. Una característica clave de este tipo de póliza es que todas las compañías participantes en el programa WYO ofrecen la misma cobertura, y sus tarifas deben cumplir con las normas y reglamentaciones del NFIP.

Las comunidades, por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento de los estándares mínimos del NFIP para la construcción y el desarrollo en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación designadas. Sin embargo, muchas comunidades buscan alcanzar un nivel mayor de seguridad y protección para sus residentes más allá de los estándares mínimos del NFIP. Para este propósito, las comunidades tienen la opción de participar en el Sistema de Clasificación Comunitaria (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, el cual les permite obtener reducciones en las primas del seguro contra inundaciones.

Esto se debe a que el CRS reconoce esfuerzos comunitarios adicionales dirigidos a: 1) reducir los daños por inundación a propiedades asegurables; 2) fortalecer y apoyar las disposiciones de seguro del NFIP; y 3) fomentar un enfoque integral para el manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales brindan mayor seguridad a los residentes, reducen los daños a la propiedad, aumentan la resiliencia comunitaria y

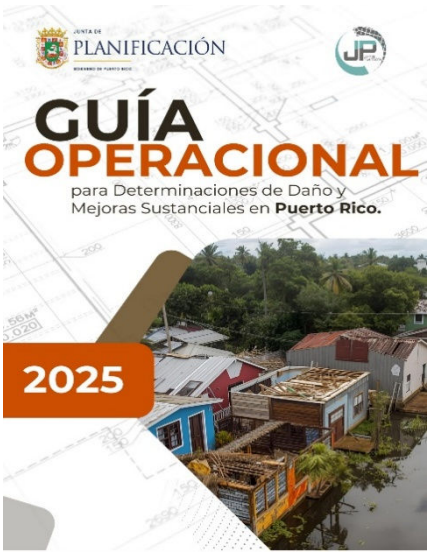
promueven una mejor calidad de vida. La participación del municipio en el NFIP se discutirá en la Sección 6.6.

4.19.7 Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés)

El NPDES es un programa autorizado bajo la Ley Federal de Agua Limpia de los Estados Unidos y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Este programa requiere que los Sistemas Municipales Separados de Alcantarillado Pluvial (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para la descarga de aguas pluviales hacia cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico, la EPA emitió un permiso general en 2016, bajo el cual los municipios pueden obtener cobertura mediante la presentación de una Notificación de Intención (NOI, por sus siglas en inglés) y la adopción de un Programa de Manejo de Aguas Pluviales (SWMP, por sus siglas en inglés). Si alguna de las medidas de mitigación enumeradas en la Sección 6.5 modifica la NOI o el SWMP, estos serán debidamente enmendados.

4.19.8 Guías operativas para determinar daños y mejoras sustanciales en Puerto Rico (2025)

Figura 40 Portada Guía Operacional



El Administrador de Valles Inundables o la Comunidad Participante podrá revisar, requerir y auditar permisos conforme a las disposiciones de la Ley Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la "Ley para el Control de Edificaciones en Valles Inundables"; la Ley Núm. 75, "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Núm. 161 de 1 de diciembre de 2009, según enmendada, "Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico"; y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno", según enmendada, y en cumplimiento con las reglamentaciones del Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), Título 44 del Código de Reglamentos Federales (CFR), Parte 60.3 [d, e y Subparte B], y sus secciones relacionadas.

A partir de la fecha de vigencia de esta guía, se requerirá una evaluación de daño o mejora sustanciales como parte de los requisitos de permisos en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación. El Administrador de Valles Inundables requerirá que tanto las estructuras nuevas como las mejoras sustanciales sean construidas de manera que minimicen o prevengan daños durante una inundación reglamentaria.

4.19.9 Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza

La Sección 502 de la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos define la infraestructura verde como el conjunto de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, la captación y reutilización de aguas pluviales, o el paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar las aguas pluviales y reducir los flujos hacia los sistemas de alcantarillado o cuerpos de agua superficiales.

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos asociados con eventos de lluvia, el cual provee múltiples beneficios a la comunidad. Mientras que la infraestructura gris convencional para el manejo de aguas pluviales, de propósito único —como los sistemas de drenaje por tuberías y los sistemas de tratamiento de agua— está diseñada para trasladar las aguas pluviales urbanas fuera del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen, a la vez que proporciona beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una de las principales causas de contaminación del agua en áreas urbanas. Cuando llueve sobre techos, calles y estacionamientos en ciudades y suburbios, el agua no puede infiltrarse en el terreno como ocurriría de forma natural. En cambio, las aguas pluviales escurren a través de cunetas, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección, y son descargadas en cuerpos de agua cercanos. Esta escorrentía transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los caudales mayores resultantes de lluvias intensas también pueden causar erosión e inundaciones en quebradas y cuerpos de agua urbanos, afectando 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 la vegetación. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos problemática. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios

para manejar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es una red de áreas naturales que proveen hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de vecindario, desarrollo o sector, el manejo de los sistemas de aguas pluviales de manera que imite los procesos naturales ayuda a absorber y almacenar la escorrentía que, de otra forma, podría causar inundaciones localizadas (EPA, 2019).

Algunas medidas de infraestructura verde que pueden considerarse para mitigar problemas de inundación incluyen:

- Captación de agua de lluvia
- Jardines de lluvia (biorretención/biofiltración)
- Jardines de lluvia urbanos ("*planter boxes*")
- Cunetas verdes
- Pavimentos porosos
- Calles verdes
- Estacionamientos verdes
- Techos verdes
- Conservación de terrenos
- Creación o mantenimiento del dosel arbóreo urbano
- Restauración de humedales
- Rehabilitación de áreas ribereñas
- Restauración de dunas de arena, entre otras.

El Municipio considerará medidas de infraestructura verde al desarrollar o promover medidas de control de inundaciones con el gobierno estatal o federal. Además del control de inundaciones, la infraestructura verde proporciona beneficios como el mejoramiento de la calidad del agua, el fortalecimiento del abasto de agua, la reducción de costos de manejo de aguas pluviales —tanto públicos como privados—, el mejoramiento de la calidad del hábitat, el aumento de espacios para la recreación y la actividad física, la creación de empleos relacionados con el mantenimiento de áreas naturales y el incremento en los valores de las propiedades (EPA, 2019).

4.19.10 Programa de Inversión a Cuatro Años

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2025-2026 a 2028-2029 —en adelante, el PICA— es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo diseñado para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante el periodo que comprende. Mediante este instrumento, la Junta de Planificación integra los esfuerzos de diversas

entidades gubernamentales dirigidos a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, en armonía con las políticas públicas establecidas.

El Marco de Referencia para el Programa de Inversiones de Cuatro Años correspondiente al periodo 2022–2023 a 2025–2026 orienta a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversión y mejoras capitales. El marco incluye un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico en su totalidad y por organización regional, un diagnóstico del desempeño reciente de la economía e información sobre patrones de desarrollo y proyectos prioritarios para el Puerto Rico competitivo al que todos aspiran.

El documento completo del PICA para el periodo 2022–2023 a 2025–2026 incorpora toda la información sobre los proyectos de mejoras capitales que serán realizados por las entidades gubernamentales. Incluye un análisis detallado de la distribución de los recursos recomendados por áreas programáticas y del origen de dichos recursos. Este análisis es resultado de un proceso de integración diseñado para orientar las recomendaciones presupuestarias formuladas por la Oficina de Gerencia y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras Capitales incluido en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como una herramienta de planificación a corto y mediano plazo para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. Utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico, junto con un análisis regional según establecido por la Junta de Planificación (JP, 2022).

Con respecto al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desempeño actual de la economía de Puerto Rico, incluidos datos sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo, así como proyectos designados como prioritarios para su implementación en la Isla. Dentro de este marco, el PICA provee a los municipios información de las entidades gubernamentales sobre asignaciones de fondos e inversiones en mejoras que les corresponde implementar, las cuales contribuyen a los esfuerzos municipales para mitigar los riesgos naturales.

Como parte de los proyectos que influyen en todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes Locales de Mitigación. La Junta de Planificación fue designada por el Representante Autorizado del Gobernador (GAR,

por sus siglas en inglés) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes Locales de Mitigación de Riesgos en coordinación con el municipio. [9]

[9] Actualmente la función de GAR está dentro de COR3

5. Capacidades Municipales

5.1 Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a)

Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que influyen en el uso de terrenos para gestionar el crecimiento económico y que pueden apoyar al municipio en sus esfuerzos por mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y recursos ante las amenazas naturales. El municipio identificó reglamentos y documentos de planificación existentes que pueden respaldar sus acciones, así como oportunidades para promover el desarrollo de estudios o planes con el mismo propósito de avanzar sus objetivos de mitigación. Estas herramientas regulatorias y de planificación se describen en la Sección 4.18.

5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a)

El municipio tiene suficiente personal para implementar este LHMP. Cualquier recurso adicional se obtendrá a través de recursos externos existentes o futuros.

La Tabla 53 muestra la Capacidad Técnica y Administrativa del Municipio

Tabla 53 Priorización de Riesgos, Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
Planificadores con experiencia en uso de terrenos y mitigación		X	Mediante servicios contratados de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
						profesionales externos.
Ingenieros o profesionales capacitados en prácticas de construcción relacionadas con edificios e infraestructura		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Planificadores o ingenieros con amplio conocimiento de peligros naturales		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Manejador de Emergencias	X		Director Manejo de Emergencia Municipal	Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades en Puerto Rico	El LHMP puede ser utilizado para actualizar el Plan de Emergencia	Ninguno

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
Científico familiarizado con peligros naturales		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Personal con experiencia o formación especializada en las vulnerabilidades y amenazas naturales que afectan a la comunidad.		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Personal con peritaje o educación manejo de subvenciones y recursos.	X		Director de Programas Federales Municipales	Oficina Municipal Programas Federales	El personal puede administrar y solicitar subvenciones para implementar las acciones de mitigación.	

5.3 Capacidad Financiera (C1-a)

El municipio cuenta con un historial en la administración de fondos federales provenientes de diversas fuentes de financiamiento y dispone de una oficina dedicada a la administración y supervisión del uso de dichos fondos.

5.3.1 Fuentes de Fondo - FEMA

Para proyectos de mitigación de riesgos, el municipio ha identificado las siguientes posibles fuentes de financiamiento administradas por FEMA de las cuales podría beneficiarse.

Ley Stafford - Sección 404

La Sección 404 se refiere a la Sección 404 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias, la cual autoriza el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA. Su propósito principal es reducir pérdidas futuras por desastres mediante el financiamiento de proyectos de mitigación a largo plazo luego de que se declara un desastre mayor.

Bajo la Sección 404, se ponen fondos a disposición de estados, territorios, tribus y gobiernos locales para implementar medidas de mitigación que reduzcan los impactos de peligros futuros, tales como inundaciones, terremotos, huracanes, incendios forestales y sequías. A diferencia de la Sección 406, los proyectos bajo la Sección 404 no tienen que estar vinculados a instalaciones que hayan sido dañadas por el desastre declarado. Esto permite que las comunidades adopten un enfoque proactivo mediante inversiones en acciones de mitigación que atiendan riesgos conocidos antes de que ocurran daños.

Los proyectos elegibles bajo la Sección 404 pueden incluir actividades como la elevación o adquisición de estructuras propensas a inundaciones, mejoras de drenaje, refuerzos sísmicos, cuartos seguros, medidas de mitigación contra incendios forestales y planificación de mitigación de riesgos. Los proyectos deben ser costo-efectivos, técnicamente viables y consistentes con un Plan de Mitigación de Riesgos aprobado. El programa típicamente provee hasta un 75 por ciento de financiamiento federal, con la aportación restante provista por fuentes no federales.

Bajo la Sección 404 también se encuentra el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el cual puede apoyar el desarrollo de planes, la recopilación de datos, las evaluaciones de riesgo y las actividades de participación necesarias para mantener la aprobación de FEMA luego de una declaración presidencial de desastre.

Ley Stafford - Sección 406

La Sección 406 de la Ley Stafford apoya proyectos de mitigación al permitir que se incorporen medidas de mitigación de riesgos directamente en la reparación o reemplazo de instalaciones públicas dañadas durante un desastre declarado. Esta disposición permite que las comunidades fortalezcan la infraestructura dañada ante peligros futuros, tales como elevar edificios dañados por inundaciones, reforzar estructuras para resistir vientos fuertes o mejorar sistemas de drenaje durante las reparaciones. Las medidas de mitigación financiadas bajo la Sección 406 deben ser costo-efectivas y estar directamente relacionadas con la instalación dañada. Al integrar la mitigación en las actividades de recuperación, la Sección 406 ayuda a reducir la probabilidad de daños repetitivos y costos futuros de reparación. En general, asegura que los esfuerzos de reconstrucción contribuyan a la resiliencia a largo plazo, en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre.

Ley Stafford - Sección 428

La Sección 428 de la Ley Stafford puede apoyar proyectos de mitigación al permitir que las comunidades integren medidas de resiliencia ante peligros y reducción de riesgos directamente en proyectos de recuperación por desastre financiados a través del Programa de Asistencia Pública de FEMA. Mediante sus procedimientos alternos, la Sección 428 permite un diseño de proyectos más flexible, financiamiento de costo fijo y la consolidación de instalaciones dañadas, lo que facilita incorporar mejoras de mitigación como reubicación, elevación, protección contra inundaciones o endurecimiento estructural. Los solicitantes también pueden reinvertir ahorros de costos provenientes de proyectos administrados eficientemente en características adicionales de mitigación, siempre que se cumplan los objetivos del proyecto. Al enfatizar los resultados en lugar del reembolso estricto de costos, la Sección 428 fomenta una reconstrucción que reduzca riesgos futuros en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre. Este enfoque permite que la mitigación se convierta en una parte integral de la recuperación, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la probabilidad de pérdidas repetitivas.

Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones

El Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés) reduce los peligros de inundación al proveer financiamiento para ayudar a las comunidades a identificar e implementar medidas que disminuyan el riesgo de inundación a largo plazo para propiedades aseguradas por el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP). El programa se enfoca en proyectos tales como elevar, adquirir, reubicar o proteger contra inundaciones estructuras propensas a inundarse, dando prioridad a propiedades con pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas. Al mitigar los daños por inundación antes de que ocurran los desastres, el FMA ayuda a proteger vidas y propiedades, reduce futuras reclamaciones de seguro contra inundaciones y disminuye el costo general de la asistencia por desastre. El programa fomenta la reducción proactiva del riesgo al alinear las inversiones de mitigación con el manejo de valles inundables y la planificación local de mitigación de riesgos.

Ley Stafford - Sección 203 (BRIC)

El programa Construyendo Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC, por sus siglas en inglés) apoya proyectos de mitigación al proveer financiamiento previo al desastre para ayudar a las comunidades a reducir riesgos por peligros naturales antes de que ocurran los desastres. Administrado por FEMA, BRIC se enfoca en inversiones costo-efectivas a largo plazo que aumenten la resiliencia de la infraestructura crítica, las líneas vitales y las comunidades. El programa financia actividades tales como mejoras a la infraestructura existente, proyectos de control de inundaciones, refuerzos sísmicos y soluciones basadas en la naturaleza, así como planificación de mitigación de riesgos y desarrollo de capacidades. BRIC enfatiza proyectos innovadores y de gran escala que atienden múltiples peligros y proveen beneficios comunitarios medibles. Al invertir en mitigación antes de los desastres, el programa BRIC ayuda a proteger vidas y propiedades, reducir costos futuros de desastres y apoyar un desarrollo más resiliente y sostenible.

5.3.2 Flujos de financiamiento federal que no son de FEMA

CDBG-DR

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) del Departamento

de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés) puede financiar la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante el apoyo a actividades que reduzcan el riesgo de desastres a largo plazo y atiendan necesidades de recuperación no satisfechas luego de un desastre mayor. Los fondos CDBG-DR pueden utilizarse para desarrollar o actualizar planes de mitigación de riesgos, realizar evaluaciones de riesgo y apoyar esfuerzos de planificación de resiliencia y mitigación que orienten inversiones futuras. Además, el programa puede financiar proyectos de mitigación tales como mejoras de drenaje, infraestructura para el control de inundaciones, elevación o adquisición de propiedades propensas a inundaciones, fortalecimiento de servicios públicos y otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad ante peligros naturales. A diferencia de algunos programas de recuperación, CDBG-DR permite que las comunidades dirijan acciones de mitigación aun cuando las instalaciones no hayan sido dañadas en el desastre más reciente, siempre que las actividades atiendan riesgos identificados.

CDBG-MIT

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano apoya la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante la provisión de fondos federales específicamente dedicados a reducir riesgos futuros de desastres en comunidades que han experimentado desastres mayores. Los fondos CDBG-MIT pueden utilizarse para actividades de planificación de mitigación, tales como evaluaciones de riesgo, análisis de datos y desarrollo de estrategias que orienten inversiones de resiliencia a largo plazo. El programa también financia una amplia gama de proyectos de mitigación, incluidos la reducción del riesgo de inundaciones, el manejo de aguas pluviales, la mitigación de incendios forestales, mejoras de infraestructura resiliente y soluciones basadas en la naturaleza. CDBG-MIT enfatiza la atención a vulnerabilidades identificadas y áreas de pérdidas repetitivas, aun cuando estas no hayan sido directamente dañadas en un desastre reciente. Al enfocarse en la reducción prospectiva del riesgo, el programa ayuda a las comunidades a adaptarse proactivamente a futuros peligros. En general, CDBG-MIT integra la mitigación en los esfuerzos de recuperación y desarrollo a largo plazo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y reduciendo pérdidas futuras por desastres.

Cabe señalar que CDBG-DR y CDBG-MIT difieren principalmente en su propósito y en la manera en que apoyan la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos. CDBG-DR se enfoca en la recuperación posterior a un desastre, con actividades de mitigación integradas en los esfuerzos de reconstrucción para atender necesidades

no satisfechas y reducir riesgos futuros mientras las comunidades se recuperan. Bajo CDBG-DR, la planificación y los proyectos de mitigación deben estar estrechamente vinculados a las metas de recuperación por desastre y justificarse mediante impactos del desastre o evaluaciones de recuperación. En contraste, CDBG-MIT está específicamente dedicado a la mitigación de riesgos y a la reducción del riesgo a largo plazo, lo que permite a las comunidades financiar planificación y proyectos de mitigación incluso si las áreas o instalaciones no fueron dañadas en el desastre más reciente.

Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia

Los Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) apoyan los Planes de Mitigación de Riesgos al promover la identificación y reducción de riesgos a la infraestructura de transportación ante peligros naturales. Mediante el Programa de Asistencia de Emergencia, la FHWA permite que medidas de mitigación y resiliencia —tales como mejoras de drenaje, elevación de carreteras y refuerzo de puentes— se incorporen en reparaciones posteriores a desastres. Las iniciativas de resiliencia de la FHWA también fomentan evaluaciones de vulnerabilidad y planificación basada en riesgos que se alinean con los componentes de evaluación de riesgos y estrategia de mitigación de los planes aprobados por FEMA. Al integrar la mitigación de riesgos y la resiliencia en la planificación de transportación, estos programas ayudan a asegurar que las carreteras y puentes sean atendidos como líneas vitales críticas. En general, los programas de la FHWA complementan los Planes de Mitigación de Riesgos al apoyar acciones de mitigación enfocadas en la transportación que reducen futuras interrupciones y costos de reparación.

Servicio de Conservación de Recursos Naturales

El Programa de Incentivos para la Calidad Ambiental (EQIP, por sus siglas en inglés) y el programa de Operaciones de Cuencas y Prevención de Inundaciones (WFPO, por sus siglas en inglés) apoyan proyectos de mitigación de riesgos al atender riesgos a escala de paisaje y de cuenca hidrográfica mediante mejoras de conservación e infraestructura. El EQIP, administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), provee asistencia financiera y técnica a propietarios de terrenos para implementar prácticas de conservación que reduzcan la erosión, manejen la escorrentía, mejoren la salud del suelo y mitiguen riesgos asociados con inundaciones, sequías e incendios forestales. Estas prácticas —tales

como manejo de vegetación, estabilización de riberas y retención de agua— ayudan a reducir los impactos de inundación aguas abajo y aumentan la resiliencia ante la variabilidad climática. El programa WFPO apoya la mitigación a mayor escala mediante medidas estructurales y no estructurales, incluidas represas pequeñas, estructuras de retención de aguas de inundación, mejoras de canales y planificación de cuencas hidrográficas. En conjunto, estos programas reducen la exposición a peligros aguas arriba, protegen comunidades e infraestructura aguas abajo e integran el manejo de recursos naturales en las estrategias de mitigación de inundaciones y sequías a largo plazo.

5.3.3 Fondos Locales

Añasco, al igual que otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM). Otras fuentes de financiamiento incluyen ingresos provenientes del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU), fondos legislativos que puedan ser asignados de tiempo en tiempo y otras fuentes. Dependiendo del estado de las finanzas municipales, el municipio podría determinar que existen fondos disponibles que pueden utilizarse para pagar o cubrir el pareo local requerido para proyectos de mitigación.

Sin embargo, la mayoría de los proyectos principales de mejoras capitales dependen de transferencias de fondos federales. El uso de fondos federales varía ampliamente de un año a otro. En algunos casos, estos fondos se utilizan para cubrir costos asociados con la creación y el monitoreo de programas específicos, como por ejemplo programas de Sección 8 o de vivienda. En otros casos, los fondos se utilizan para financiar proyectos principales de mejoras capitales.

5.4 Capacidad de Divulgación y Comunicación (C1-a)

Desarrollar una capacidad sólida de divulgación y comunicación es esencial para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, ya que una comunicación efectiva del riesgo permite que los residentes reconozcan sus riesgos, participen activamente en los procesos de planificación y tomen decisiones informadas para reducir posibles impactos. La guía de FEMA subraya la importancia de establecer estrategias de participación tempranas y cuidadosamente diseñadas para asegurar que las partes interesadas clave intercambien información en el momento adecuado, promoviendo una conciencia compartida sobre los peligros y

un amplio apoyo a las acciones de mitigación. La comunicación es una capacidad fundamental de preparación porque proporciona información oportuna y práctica que ayuda a las personas y comunidades a actuar para limitar daños. La investigación demuestra además que los esfuerzos de divulgación son más exitosos cuando los mensajes están claramente definidos, se adaptan a audiencias específicas y se transmiten a través de fuentes confiables. Las comunidades que priorizan la divulgación —mediante la colaboración con líderes locales, el uso de diversos canales de comunicación y la adaptación de mensajes a distintos grupos poblacionales— tienden a lograr una mayor participación pública e incorporar de manera más efectiva los comentarios de la comunidad en la planificación de mitigación de riesgos. Estas prácticas contribuyen, en última instancia, a planes más efectivos y comunidades más resilientes (FEMA, 2025).

El Municipio demuestra una capacidad adecuada para llevar a cabo actividades efectivas de divulgación y comunicación. La Oficina del Alcalde es responsable de coordinar estos esfuerzos, y se incluye un organigrama de esta oficina en el Apéndice F. El Municipio utiliza tanto plataformas de redes sociales para comunicación en tiempo real como métodos tradicionales para divulgar información al público. Además, la Oficina de Planificación administra la Junta Comunitaria responsable de las decisiones de uso de terrenos, la cual está compuesta en gran medida por residentes municipales. Esta junta sirve como un foro importante para la participación pública y ofrece una oportunidad para ampliar y fortalecer aún más la capacidad de divulgación y comunicación del Municipio.

La Tabla 54 detalla las herramientas de comunicación disponibles para el municipio.

Tabla 54 Mecanismo de Difusión

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción de la Agencia a Cargo	Descripción de la Agencia a Cargo
Redes sociales	Si	Página de Facebook @anasmunicipio	Oficina del Alcalde
Material impreso de la Junta de Planificación	Si	Material impreso relacionado con la mitigación de riesgos, enfocado	Junta de Planificación de Puerto Rico

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción de la Agencia a Cargo	Descripción de la Agencia a Cargo
		en el peligro de inundación	
Reuniones comunitarias	Si	Reunión de divulgación comunitaria para alcanzar a personas que no tienen acceso a redes sociales	Varios

5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b)

Fortalecer la capacidad institucional y técnica es vital para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, ya que las comunidades deben contar con el peritaje, los recursos y los marcos organizacionales necesarios para pasar de la planificación a acciones sostenidas de reducción de riesgos. La guía de FEMA enfatiza que una planificación de mitigación efectiva depende de equipos bien coordinados, acceso a datos técnicos confiables y la capacidad de colaborar entre agencias y partes interesadas, elementos que afectan directamente la ejecución de las estrategias de mitigación. Evaluaciones nacionales han demostrado que los gobiernos locales y estatales a menudo enfrentan retos para implementar proyectos de mitigación, no por falta de compromiso, sino debido a asistencia técnica limitada, capacidad administrativa restringida y participación insuficiente en los programas federales de apoyo. Estudios enfocados en comunidades con baja capacidad demuestran además que las brechas en conocimiento técnico, adiestramiento y participación del liderazgo pueden obstaculizar significativamente los resultados de mitigación. Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer las destrezas de la fuerza laboral, mejorar la orientación y las herramientas disponibles, y reforzar el apoyo institucional para lograr resiliencia a largo plazo.

El Municipio continúa fortaleciendo su capacidad de mitigación mediante la retención de profesionales cualificados, ya sea como personal o contratistas, según surjan las necesidades. También participa activamente en oportunidades de adiestramiento y educación continua ofrecidas por agencias del Gobierno de Puerto Rico e instituciones académicas para desarrollar y mantener el peritaje técnico e institucional necesario para apoyar los esfuerzos de mitigación de riesgos.

6. Plan de Acción para la Mitigación

Los objetivos, metas y acciones de mitigación descritos en este Plan se basan en las discusiones realizadas por el Comité designado del Plan de Mitigación, así como en las actividades de participación pública llevadas a cabo hasta la fecha.

6.1 Objetivos de mitigación (C3-a)

6.1.1 Metas y objetivos municipales

La regulación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados con la estrategia de mitigación para los planes locales de mitigación.

El Municipio de Añasco, a través de su Comité de Planificación y después de haber realizado inspecciones en el lugar y contar con la participación ciudadana durante la elaboración de este documento, determinó que están en condiciones de desarrollar las metas locales para la mitigación de riesgos naturales. El Comité tuvo la oportunidad de reevaluar las metas y objetivos incluidos en el Plan original y luego en el Plan 2020 y decidió mantenerlos en esta revisión, ya que la mayoría de las metas y objetivos no se pudieron cumplir. Dicho esto, el Comité hará todo lo posible por alcanzar las metas y objetivos durante los próximos cinco (5) años. De igual forma, el Comité priorizó y organizó las metas locales según los niveles de riesgo, recurrencia y las comunidades afectadas en áreas susceptibles a riesgos naturales (Municipio de Añasco, 2020).

- Objetivo # 1 - Promover la capacitación comunitaria sobre cómo mitigar los riesgos naturales.
- Objetivo # 2 - Fomentar la prevención
- Objetivo # 3 - Proteger la vida humana
- Objetivo # 4 - Técnicas para proteger los recursos naturales
- Objetivo # 5 - Servicios de emergencia comunitarios
- Objetivo # 6 - Técnicas para mitigar riesgos naturales en negocios, industrias, instituciones, entre otros

6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación

El Municipio también adopta la Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación y las siguientes metas:

- Meta 1: Demostrar cómo las inversiones en mitigación reducen el riesgo - Toda la comunidad desarrollará un entendimiento compartido sobre la inversión en mitigación y su valor. Específicamente, toda la comunidad comprenderá cómo las inversiones efectivas en mitigación pueden proteger a las personas, las viviendas, los vecindarios, los recursos culturales e históricos, los ecosistemas y las líneas vitales, tales como comunicaciones, energía, transportación y agua. El gobierno federal y sus socios no federales crearán un vocabulario compartido y medidas comunes para comunicar información sobre el riesgo e identificar oportunidades para educar, contratar, adiestrar y desarrollar una base de profesionales cualificados en mitigación.
- Meta 2: Coordinar las inversiones en mitigación para reducir el riesgo - Toda la comunidad coordinará las inversiones en mitigación mediante información compartida sobre riesgos, estrategias reforzadas para la reducción de riesgos y un acceso más sencillo a los fondos existentes. Dicha coordinación ayudará a toda la comunidad a justificar las inversiones en mitigación y a seleccionar las acciones más costo-efectivas y razonables.
- Meta 3: Convertir la inversión en mitigación en una práctica estándar - Toda la comunidad incorporará la mitigación en las decisiones de inversión, especialmente en edificios e infraestructura. El gobierno federal y sus socios no federales utilizarán y ampliarán productos y enfoques financieros para la inversión en mitigación, incluidos fondos, incentivos y oportunidades de transferencia de riesgo financiero. El gobierno federal y sus socios no federales también harán de la mitigación una práctica profesional estándar, fundamental para proteger las líneas vitales, los servicios y la seguridad nacional.

6.2 Criterios para elegir la estrategia de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación revisó las acciones de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación anterior.
- El Comité evaluó dichas acciones y determinó cuáles eran apropiadas para incluirse en el Plan actual. Acciones fueron excluidas si:

    - La medida ya había sido implementada durante el periodo del plan anterior y no constituía una acción recurrente o continua.
    - La medida ya no era necesaria o útil con base en información nueva. Esto aplica a las acciones de mitigación vinculadas a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificados.
- Los miembros del Comité evaluaron y añadieron nuevas medidas. Estas nuevas acciones fueron propuestas con base en la experiencia profesional de los miembros del Comité y en las sugerencias recibidas de miembros de la comunidad.
- El Comité revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Los perfiles de riesgo, capacidades estatales, metas de mitigación y acciones estatales pertinentes fueron considerados durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Añasco fueron evaluadas por el Comité utilizando la metodología STAPLEE (por sus siglas en inglés). Esta metodología provee los criterios de selección utilizados para evaluar los proyectos incluidos en la sección anterior. La técnica aplica siete criterios de evaluación:

- S – Social: La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.
- T – Técnica: La acción propuesta debe ser técnicamente viable.
- A – Administrativa: La comunidad debe contar con la capacidad para implementar la acción —por ejemplo, determinar si la agencia responsable tiene la capacidad de supervisar el proyecto de mitigación.
- P – Política: Las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- L – Legal: La comunidad debe tener la autoridad para implementar la acción propuesta.
- E – Económica: Las consideraciones económicas deben incluir la base económica actual, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad.
- E – Ambiental: Se debe considerar el impacto ambiental, tomando en cuenta los requisitos estatutarios y el interés público en mantener comunidades sostenibles y ambientalmente saludables.

6.3 Categorías de Estrategias de Mitigación

Para comprender mejor las estrategias de mitigación seleccionadas, este LHMP clasifica dichas estrategias en cinco categorías amplias, según se muestra a continuación.

- Prevención - Las actividades de prevención tienen como objetivo evitar que los peligros creen o agraven problemas. Estas acciones normalmente se llevan a cabo mediante programas gubernamentales o medidas reglamentarias que orientan el desarrollo del uso del suelo y las prácticas de construcción. La prevención es especialmente efectiva para reducir la vulnerabilidad futura en áreas que aún no han sido desarrolladas. Algunos ejemplos incluyen:
    - Planificación y zonificación
    - Códigos de construcción
    - Preservación de espacios abiertos
    - Reglamentación de valles inundables
    - Reglamentación de manejo de aguas pluviales
    - Mantenimiento de sistemas de drenaje
    - Programación de mejoras capitales
    - Realineamiento de riberas
    - Proyectos dirigidos a zonas de fallas

- Protección de la propiedad - Estas medidas implican modificar edificios y estructuras existentes para que puedan resistir peligros naturales, o remover estructuras ubicadas en áreas de alto riesgo. Algunos ejemplos incluyen:
    - Adquisición de propiedades
    - Reubicación
    - Elevación de estructuras
    - Protección de instalaciones críticas
    - Rehabilitaciones estructurales, como protección contra vientos, protección contra inundaciones y técnicas sísmicas
    - Cuartos seguros, tormenteras y ventanas resistentes a impactos
    - Pólizas de seguro

- Protección de recursos naturales - Estas actividades reducen el impacto de los desastres naturales mediante la preservación o restauración de áreas naturales que ofrecen beneficios de protección. Estas áreas incluyen llanuras inundables, humedales, pendientes pronunciadas y dunas de arena. Los

parques, las agencias recreativas y las organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas tales como:
    - Protección contra inundaciones
    - Manejo de cuencas hidrográficas
    - Franjas ribereñas de amortiguamiento
    - Manejo de bosques y vegetación, incluido el control de incendios forestales y de cargas de combustible
    - Control de erosión y sedimentación
    - Preservación y restauración de humedales
    - Preservación de hábitats
    - Estabilización de taludes

- Mitigación estructural - Estos proyectos tienen como propósito reducir el impacto de los desastres mediante el control o la alteración del flujo natural de los eventos de peligro a través de obras de ingeniería. Estos proyectos usualmente son diseñados por ingenieros y mantenidos por equipos de obras públicas. Algunos ejemplos incluyen:
    - Embalses
    - Represas, diques y muros de contención
    - Sistemas de desvío, detención y retención
    - Modificaciones de canales
    - Sistemas de drenaje pluvial
    - Instalación de alcantarillas pluviales e infraestructura relacionada

- Servicios de emergencia - Aunque por lo general no se clasifican como mitigación, las medidas de manejo de emergencias reducen los impactos humanos y a la propiedad ocasionados por peligros naturales. Estas acciones ocurren inmediatamente antes, durante o después de un desastre. Algunos ejemplos incluyen:
    - Sistemas de alerta
    - Manejo y planificación de evacuaciones
    - Simulacros y adiestramientos de respuesta a emergencias
    - Medidas de control de inundaciones
    - Instalación de tormenteras

- Concienciación pública y divulgación - Estos esfuerzos ayudan a informar a residentes, funcionarios electos, dueños de negocios, compradores de vivienda y visitantes sobre áreas propensas a peligros y técnicas de mitigación que

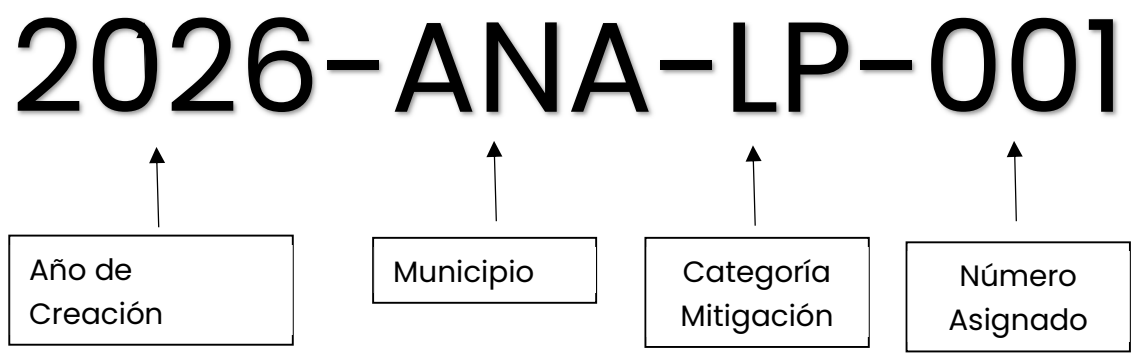
pueden utilizar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Algunos ejemplos incluyen:

- Proyectos de divulgación
- Eventos demostrativos y presentaciones de invitados
- Materiales informativos sobre peligros
- Información de riesgo específica por propiedad
- Materiales para bibliotecas
- Programas educativos para niños
- Exposición a información relacionada con riesgos

6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b)

Para mejorar el seguimiento y la actualización, a cada estrategia de mitigación se le ha asignado un número de identificación único. La siguiente figura muestra el significado de la nomenclatura.

Figura 41: Nomenclatura



Cada estrategia de mitigación identificada deberá incluir:

- Categoría asignada,
- Peligro(s) mitigado(s),
- Prioridad,
- Entidad responsable,
- Fuente de financiamiento,
- Costo estimado, cuando esté disponible,
- Beneficio cualitativo, si aplica

- Horizonte de tiempo,
- Estatus,
- Ubicación en el plan del 2020, si aplica.

Tabla 55 Estrategias de Mitigación (Prevención)

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-001	P –1	Implementar el Plan de Mitigación para el Municipio de Añasco a través del Comité de Planificación.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Construcción – Esta estrategia se está trabajando con la ayuda de la compañía AtkinsRéalis contratada por la Junta de Planificación para asistir a los municipios con esta tarea. Esta estrategia fortalecerá la capacidad del municipio para identificar, priorizar e implementar medidas de mitigación que reduzcan la vulnerabilidad ante amenazas naturales y protejan a la comunidad.
2026-ANA-LP-002	P –2	Adquisición y reubicación de 40 unidades de vivienda con pérdidas repetitivas distribuidas en: Urb. Brisas de Añasco Parcelas María Bo. Espino Bo. Añasco Arriba Sector Pagán Bo. Playa Bo. Añasco Abajo	Inundaciones	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Programas Federales Apoyo: Administración y Ayuda al Ciudadano	Municipal, HMGP, CDBG o USDA	Largo Plazo	Estatus Actual: Búsqueda de Fondos – Esta estrategia se estima que la cantidad de fondos necesaria para realizarla sobrepasa los millones de dólares dinero el cual el Municipio de Añasco no tiene disponible y no se han identificado fuentes de financiamiento para completarlo. Esta estrategia reducirá la exposición de residentes a inundaciones recurrentes, aumentará la seguridad de las familias afectadas y disminuirá futuras pérdidas a la propiedad.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-003	P –3	Implementar un programa de prevención contra inundaciones para las instalaciones críticas Centro Gubernamental Cuartel de la Policía Casa Alcaldía Centro de personas de edad avanzada	Inundaciones	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Búsqueda de Fondos – Para esta estrategia el Municipio de Añasco aún no ha identificado fuentes de financiamiento para poder completarla. Esta estrategia reducirá el riesgo de daños por inundaciones, protegerá instalaciones críticas y garantizará la continuidad de servicios esenciales a la comunidad.
2026-ANA-LP-004	P –4	Realizar un estudio para identificar medidas de mitigación y evaluación de estructuras que incluya un inventario en las Comunidades Especiales que son vulnerables a daño estructural por vientos con el fin de hacer mejoras. La Choza en Bo. Pinales Parcelas de Ajíes en el Bo. María Bo. Playa	Ciclón Tropical	Baja	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Programa de Comunidades Especiales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Proyecto contempla cunetones y gaviones para control de escorrentías pluviales y estabilización del terreno en La Choza en Bo. Pinales Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: reducción del riesgo de deslizamientos, protección de estructuras vulnerables y mejor manejo de aguas pluviales. En Construcción – Desarrollo de cunetones para control de escorrentías pluviales en Bo. Playa. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: mitigación de inundaciones, protección de viviendas y mejora de la infraestructura de drenaje

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-005	P –5	Designar fondos para establecer la Oficina de Planificación Municipal, incluyendo empleados y equipo	Todas	Alta	Todas	Líder: Administración Apoyo: Finanzas	Municipales	Largo Plazo	Estatus Actual: Búsqueda de Fondos – Actualmente en identificación de recursos, ubicación física, adquisición de equipo y contratación de personal. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: fortalecimiento institucional, mejor planificación territorial y mayor capacidad para gestionar proyectos y fondos externos.
2026-ANA-LP-006	P –6	Proyecto de estabilización de terreno Bo. María Sector Ajíes. Instalar muros de gaviones y recubrimiento en hormigón.	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: Reclasificado – Será removido de esta tabla en la proxima revisión de Plan de Mitigación y se le asignará la nueva identificación 2026-ANA-SI-006 bajo Mejoras Estructurales.
2026-ANA-LP-007	P –7	Estabilización de talud en el Bo. Corcovada PR –420. Con este proyecto se logra estabilizar el terreno y proteger residencia de cemento de una familia.	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: Retirado – Ambigüedad en la definición del alcance de la estrategia por lo que no se pudo identificar claramente el proyecto para su desarrollo. Será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-008	P –8	Inspección de los refugios del Municipio para hacer mejoras no – estructurales i.e., fijar armarios, anaqueles, etc. Esc. Carmen Casasus Esc. Isabel Suárez Esc. Luis Muñoz Marín	Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus: Retirado – Consolidada con la estrategia 2026 –ANA –PP –005. Será removida en la próxima revisión del Plan de Mitigación.
2026-ANA-LP-009	P –9	Hacer cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación Núm. 13 sobre áreas de riesgo a inundación; promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP; limpiar quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros.	Inundación	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Obras Públicas	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución Continua – Esta estrategia se completa anualmente en preparación para la época de huracanes. Esta estrategia reduce el riesgo de inundaciones, protege vidas y propiedades, mejora el drenaje pluvial y fortalece la resiliencia comunitaria ante eventos extremos.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-010	P –10	Incorporar los datos obtenidos y las recomendaciones del presente Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en los planes de preparación, respuesta y recuperación del municipio.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución Continua – Esta estrategia se trabaja anualmente y se revisan los planes en preparación para la época de huracanes. Esta estrategia fortalece la planificación municipal, mejora la coordinación interagencial y aumenta la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos adversos.
2026-ANA-LP-011	P –11	Incorporar los hallazgos de la evaluación de riesgos de este Plan en el Plan Territorial del municipio, limitando el desarrollo de las áreas susceptibles a peligros naturales, promoviendo la construcción a base de los códigos de construcción vigentes, reubicación de instalaciones críticas en áreas propensas a peligros naturales, entre otras.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en fase de evaluación para su integración en el Plan Territorial del municipio. Esta estrategia promoverá un desarrollo ordenado y seguro, reducirá la exposición a riesgos naturales y fomentará el cumplimiento con códigos de construcción vigentes.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-012	P –12	Revisar y actualizar los códigos u ordenanzas municipales relacionados al desarrollo del municipio para que se encuentren atemperadas a las estrategias de mitigación y la evaluación de riesgos presentadas en este documento.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Legislatura Municipal	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en evaluación para la revisión y actualización de códigos y ordenanzas municipales. Esta estrategia fortalecerá la regulación del desarrollo, reducirá riesgos asociados a peligros naturales y alineará la normativa con estrategias de mitigación vigentes.
2026-ANA-LP-013	P –13	Establecer el Comité de Planificación.	Todas	Alta	Todas	Líder: Administración Apoyo: Programas Federales	Municipales, Estatales o Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en evaluación para el establecimiento del Comité de Planificación. Esta estrategia mejorará la coordinación municipal, fortalecerá la toma de decisiones y apoyará la implementación de estrategias de mitigación.
2026-ANA-LP-014	P –14	Completar la aprobación del Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Añasco	Todas	Alta	Todas	Líder: Propiedad Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Ejecución Continua – El plan fue sometido, se celebraron vistas públicas y se encuentra en proceso de aprobación final. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fomentar un desarrollo urbano ordenado y sostenible, reducir la vulnerabilidad ante riesgos naturales, mejorar la toma de decisiones sobre el uso de terrenos y fortalecer la resiliencia y la planificación del municipio.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-015	P –15	Reforzar, mediante ordenanzas municipales, la imposición de multas por la disposición ilegal de materiales como: basura, escombros, relleno y otros materiales que propendan a reducir el flujo natural y la calidad del agua. La práctica ilegal de disponer de estos materiales cerca de cuerpos de agua, áreas de recursos naturales protegidas, alcantarillas y drenajes, por mencionar algunos, incrementan u ocasionan inundaciones severas en las áreas urbanas.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Materiales Peligrosos	Líder: Legislatura Municipal Apoyo: Administración, Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se está trabajando en colaboración con la legislatura municipal en espera de sesión para fortalecer de ordenanzas que atiendan la disposición ilegal. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al reducir la disposición ilegal de desperdicios, mejorar el flujo de aguas pluviales, disminuir el riesgo de inundaciones y proteger la calidad de los cuerpos de agua y los recursos naturales del municipio.
2026-ANA-LP-016	P –16	Implementar medidas dentro del Plan Territorial del municipio y otorgar acuerdos interagenciales encaminados a proteger abastos de agua como las cuencas hidrográficas, microcuencas geológicas, entre otras.	Sequía	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Programas Federales Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en evaluación para su incorporación en el Plan Territorial y acuerdos interagenciales. Esta estrategia protegerá los recursos de agua, fortalecerá la gestión ambiental y reducirá riesgos asociados a eventos naturales.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-017	P –17	Mediante la otorgación de acuerdos Inter agenciales, se realizará un inventario de las instalaciones críticas en el municipio vulnerables a daños estructurales y no estructurales para proceder a su refuerzo estructural. Asegurándose que las instalaciones y nuevas edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: Retirado – Esta estrategia se elimina del plan como acción a escala municipal ya que el comité de mitigación identificó que no es viable financieramente; sin embargo, el municipio continuará atendiendo necesidades de refuerzo estructural de manera puntual a instalaciones críticas y no criticas según amerite, en aquellos casos donde se identifiquen riesgos a la vida y propiedad. Asimismo, se mantiene el compromiso de asegurar que nuevas construcciones cumplan con los códigos de construcción vigentes, según establecido en otras estrategias del plan, promoviendo así un desarrollo más seguro y resiliente. Esta estrategia será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación.
2026-ANA-LP-018	P –18	El municipio, sus agencias y dependencias serán custodios de los controles del uso de tierra para prohibir el desarrollo de estructuras ilegales en áreas propensas a inundación conforme al Reglamento 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico y las leyes federales y estatales aplicables.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Policía Municipal	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Ejecución Continua – Esta estrategia se lleva a cabo regularmente en el municipio. Esta acción se ha institucionalizado como parte de las funciones operacionales del municipio, asegurando el cumplimiento del Reglamento 13 de la Junta de Planificación y otras leyes aplicables. A través de estos controles, se regula el uso de terrenos y se previene el desarrollo de estructuras en áreas propensas a inundación y marejada ciclónica. La continuidad de esta práctica permite reducir la exposición

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
									al riesgo, proteger vidas y propiedades, y asegurar que el desarrollo urbano se lleve a cabo de manera segura y conforme a las regulaciones vigentes.
2026-ANA-LP-019	P –19	El municipio mantendrá un enlace directo con las Oficina de Gerencia y Permiso y la Junta de Planificación de Puerto Rico con el ánimo de velar por la implementación de control de escorrentías en los nuevos desarrollos.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución Continua – Esta estrategia Actualmente se está trabajando el plan de mitigación a través de la Junta de Planificación con el propósito de velar por estrategias de mitigación en la planificación de nuestro municipio y alinear esfuerzos y visión con la Junta de Planificación y de esta forma y de manera interagencial, velar por la implementación de controles de escorrentía y otras estrategias de mitigación en el desarrollo de nuevos proyectos. El municipio ha sido verbal a la hora de otorgar permisos para de manera activa evitar dar recomendaciones municipales a proyectos que afecten al municipio creando inundaciones en áreas vulnerables. Estas recomendaciones municipales son otorgadas directamente a la OGPe.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
									Esta estrategia fortalecerá la coordinación interagencial, mejorará la planificación del uso de terrenos, reducirá el riesgo de inundaciones en comunidades vulnerables y promoverá un desarrollo sostenible mediante la implementación efectiva de controles de escorrentía en proyectos nuevos.
2026-ANA-LP-020	P –20	Prohibir la construcción o rehabilitación de estructuras en zonas identificadas como de alto riesgo por marejada ciclónica y erosión costera. Se removerán aquellas estructuras que por su condición estructural se encuentren altamente vulnerables a peligros de marejada ciclónica y agraven el problema de erosión costera.	Modificación Costera, Marejada Ciclónica	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Legislatura Municipal, OMME	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Ejecución Continua – Como parte de la estrategia, se ha promovido la relocalización de residentes mediante programas de R3 y mitigación, así como la demolición de las estructuras existentes que contribuyen a la erosión costera. El municipio continúa identificando y gestionando fuentes de financiamiento para la relocalización de infraestructura en zonas altamente vulnerables a la erosión costera. Esta estrategia reducirá la exposición de la población y propiedades a riesgos asociados a la marejada ciclónica y la erosión costera, disminuirá la pérdida potencial de vidas y bienes, mitigará el impacto ambiental en las zonas costeras y fortalecerá la resiliencia del municipio mediante un manejo más seguro y planificado del territorio.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-021	P –21	Prohibir o restringir la construcción en áreas identificadas como zonas de marejadas, VE y areas identificadas como susceptibles a tsunamis.	Tsunami	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Legislatura Municipal OMME	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Ejecución Continua – El municipio continúa evaluando activamente propuestas de desarrollo en áreas identificadas como vulnerables a marejadas ciclónicas y tsunamis, y denegando las recomendaciones municipales de proyectos que impulsen el desarrollo en zonas de alto riesgo sin la debida implementación de medidas de mitigación efectivas. Esta estrategia reducirá la exposición de vidas y propiedades a riesgos costeros, minimizará pérdidas económicas ante eventos de marejada ciclónica y tsunamis, fortalecerá la resiliencia del municipio y fomentará un desarrollo más seguro y responsable en zonas costeras.
2026-ANA-LP-022	P –22	Promover la preparación de un estudio científico por parte del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, por medio del Programa de Manejo de Zonas Costeras, para obtener información científica sobre la erosión costera en Puerto Rico. Así pues, el municipio se encuentra en mejor posición de desarrollar e implementar estrategias de mitigación efectivas.	Modificación Costera	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Ejecución Continua – Aunque la comunicación con DRNA ha sido dificultada por la agencia, el municipio ha adoptado el estudio El estado de las playas de Puerto Rico Post –Maria previamente realizado por el Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico utilizándolos como base para la planificación y desarrollo de estrategias de mitigación como la estrategia 2026 –ANA –NR –006 añadida en esta revisión. Esta estrategia fortalecerá la base científica para la toma de decisiones

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
									relacionadas con el manejo costero, permitirá identificar con mayor precisión las áreas vulnerables a la erosión, apoyará el desarrollo de medidas de mitigación más efectivas, promoverá la protección de recursos naturales e infraestructura crítica y aumentará la resiliencia del municipio ante los efectos del cambio climático y la degradación costera.
2026-ANA-LP-023	P –23	Promover que la Junta de Planificación de Puerto Rico y la Oficina de Gerencia de Permisos incorporen, como parte de su reglamentación, la limitación de construcciones en áreas con alta densidad poblacional y susceptible a tsunamis.	Tsunami	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Ejecución – Esta estrategia se lleva a cabo regularmente debido a que los reglamentos de OGPE ya limitan las construcciones en áreas susceptibles a tsunamis e inundaciones. Esta estrategia contribuirá a reducir la exposición de la población y la infraestructura a los riesgos asociados a tsunamis, promoverá un desarrollo urbano más seguro y ordenado, minimizará pérdidas humanas y económicas durante emergencias costeras, fortalecerá el cumplimiento de la planificación territorial y aumentará la resiliencia del municipio ante eventos naturales extremos.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-024	P –24	Fomentar la regulación del desarrollo y construcción en zonas de riesgo de licuefacción y ampliación de onda sísmica, integrando estas limitaciones en el Plan de Ordenamiento Territorial.	Terremoto	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en evaluación para su integración en el Plan de Ordenamiento Territorial. Esta estrategia reducirá riesgos sísmicos, promoverá un desarrollo más seguro y protegerá vidas y propiedades en zonas vulnerables.
2026-ANA-LP-025	P –25	Promover un estudio sobre el cambio climático y su impacto en el municipio con el propósito de implementar estrategias para mitigar sus efectos.	Modificación Costera, Ciclón Tropical, Calor Extremo, Sequía, Tsunami, Incendio Forestal, Terremoto	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En** Ejecución Continua – Se continúa recopilando data post – eventos para identificar áreas vulnerables y actualizar estrategias, en coordinación con el Plan de Ordenamiento Territorial, cuya acción relacionada ha sido completada y se encuentra en espera de aprobación final. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fortalecer la identificación continua de áreas vulnerables ante eventos climáticos y mejorar la toma de decisiones basada en información actualizada. Además, permite vincular los hallazgos con instrumentos de planificación formal como el Plan de Ordenamiento Territorial (ver p. 110), facilitando la implementación de medidas de mitigación más efectivas. Esto contribuye a una mejor integración del

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
									cambio climático en la gestión municipal, apoya la planificación a largo plazo y aumenta la resiliencia del municipio ante eventos extremos.
2026-ANA-LP-026	P –26	Promover, mediante la implementación de política pública municipal, el uso de tecnologías que disminuyan la emisión de gases de invernadero y el consumo de combustibles fósiles.	Modificación Costera, Ciclón Tropical, Calor Extremo, Sequía, Tsunami, Incendio Forestal, Terremoto	Mediana	Energía	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Ejecución Continua – Iniciada con instalación de 32 baterías solares en hogares vulnerables; se continuará ampliando con diversas tecnologías según fondos. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fomentar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante la adopción de diversas tecnologías limpias, utilizando como base las iniciativas ya implementadas, como la instalación de sistemas solares en comunidades vulnerables. Además, fortalece la resiliencia energética del municipio, reduce la dependencia de combustibles fósiles y promueve la diversificación de fuentes de energía. Su enfoque flexible permite continuar incorporando nuevas soluciones sostenibles conforme se identifiquen oportunidades de financiamiento,

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-027	P –27	Desarrollar un enlace inter agenciales entre el municipio y la Junta de Planificación de Puerto Rico con el propósito de incluir reglamentación que regule y controle la construcción en zonas que presenten riesgos significativos a las costas como lo es la erosión.	Coastal Modification	Medium	Safety & Security	Líder: Administración Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME).	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	beneficiando tanto a los residentes como a la infraestructura municipal y alineando al municipio con prácticas modernas de mitigación y sostenibilidad. Estatus Actual: En Ejecución Continua – Reglamentación incorporada mediante en la revisión del POT para controlar construcción en zonas costeras en coordinación interagencial continúa. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al evidenciar avances concretos mediante la integración de políticas de control de erosión costera dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (ver p. 124, Sección 3.1.8.9 y política pública en p. 221), lo que permite regular nuevas construcciones en áreas de alto riesgo.

2026 ID	2020 ID	Description	Danger	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Status
2026-ANA-LP-028	P –28	Implementar un enlace entre el Comité de Planificación del municipio y las organizaciones, grupos comunitarios, entidades religiosas y otros, mediante la creación de un comité Comunitario para fomentar el desarrollo y la implementación de estrategias de mitigación a nivel municipal, comunitario e individual.	All	High	All	Líder: OMME Apoyo: Administración Ayuda al Ciudadano	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual**:** En Ejecución Continua – Se integró participación comunitaria durante la actualización del plan; se promueve su continuidad como apoyo al Comité de Planificación. Esta estrategia reconoce que la participación de líderes comunitarios, organizaciones y entidades se llevó a cabo como parte del proceso de revisión del plan de mitigación, en cumplimiento con los requisitos de participación pública. A partir de esta base, se promueve la continuidad de estos vínculos como un componente de apoyo al Comité de Planificación, facilitando la comunicación entre el municipio y las comunidades. Este enfoque fortalece la identificación de riesgos, mejora la implementación de estrategias de mitigación y fomenta un proceso más inclusivo y resiliente a nivel municipal, comunitario e individual.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-001	P –1	Implementar el Plan de Mitigación para el Municipio de Añasco a través del Comité de Planificación.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Construcción – Esta estrategia se está trabajando con la ayuda de la compañía AtkinsRéalis contratada por la Junta de Planificación para asistir a los municipios con esta tarea. Esta estrategia fortalecerá la capacidad del municipio para identificar, priorizar e implementar medidas de mitigación que reduzcan la vulnerabilidad ante amenazas naturales y protejan a la comunidad.
2026-ANA-LP-002	P –2	Adquisición y reubicación de 40 unidades de vivienda con pérdidas repetitivas distribuidas en: Urb. Brisas de Añasco Parcelas María Bo. Espino Bo. Añasco Arriba Sector Pagán Bo. Playa Bo. Añasco Abajo	Inundaciones	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Programas Federales Apoyo: Administración y Ayuda al Ciudadano	Municipal, HMGP, CDBG o USDA	Largo Plazo	Estatus Actual: Búsqueda de Fondos – Esta estrategia se estima que la cantidad de fondos necesaria para realizarla sobrepasa los millones de dólares dinero el cual el Municipio de Añasco no tiene disponible y no se han identificado fuentes de financiamiento para completarlo. Esta estrategia reducirá la exposición de residentes a inundaciones recurrentes, aumentará la seguridad de las familias afectadas y disminuirá futuras pérdidas a la propiedad.
2026-ANA-LP-003	P –3	Implementar un programa de prevención contra inundaciones para las instalaciones críticas Centro Gubernamental Cuartel de la Policía Casa Alcaldía Centro de personas de edad avanzada	Inundaciones	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Búsqueda de Fondos – Para esta estrategia el Municipio de Añasco aún no ha identificado fuentes de financiamiento para poder completarla. Esta estrategia reducirá el riesgo de daños por inundaciones, protegerá instalaciones críticas y garantizará la continuidad de servicios esenciales a la comunidad.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-004	P –4	Realizar un estudio para identificar medidas de mitigación y evaluación de estructuras que incluya un inventario en las Comunidades Especiales que son vulnerables a daño estructural por vientos con el fin de hacer mejoras. La Choza en Bo. Pinales Parcelas de Ajíes en el Bo. María Bo. Playa	Ciclón Tropical	Baja	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Programa de Comunidades Especiales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Proyecto contempla cunetones y gaviones para control de escorrentías pluviales y estabilización del terreno en La Choza en Bo. Pinales Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: reducción del riesgo de deslizamientos, protección de estructuras vulnerables y mejor manejo de aguas pluviales. **En Construcción** – Desarrollo de cunetones para control de escorrentías pluviales en Bo. Playa. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: mitigación de inundaciones, protección de viviendas y mejora de la infraestructura de drenaje
2026-ANA-LP-005	P –5	Designar fondos para establecer la Oficina de Planificación Municipal, incluyendo empleados y equipo	Todas	Alta	Todas	Líder: Administración Apoyo: Finanzas	Municipales	Largo Plazo	Estatus Actual: **Financiación** – Actualmente en identificación de recursos, ubicación física, adquisición de equipo y contratación de personal. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: fortalecimiento institucional, mejor planificación territorial y mayor capacidad para gestionar proyectos y fondos externos.
2026-ANA-LP-006	P –6	Proyecto de estabilización de terreno Bo. María Sector Ajíes. Instalar muros de gaviones y recubrimiento en hormigón.	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Reclasificado** – Será removido de esta tabla en la próxima revisión de Plan de Mitigación y se le asignará la nueva identificación 2026-ANA-SI-006 bajo Mejoras Estructurales.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-007	P –7	Estabilización de talud en el Bo. Corcovada PR –420. Con este proyecto se logra estabilizar el terreno y proteger residencia de cemento de una familia.	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado –** Ambigüedad en la definición del alcance de la estrategia por lo que no se pudo identificar claramente el proyecto para su desarrollo. Será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación.
2026-ANA-LP-008	P –8	Inspección de los refugios del Municipio para hacer mejoras no –estructurales i.e., fijar armarios, anaqueles, etc. Esc. Carmen Casasus Esc. Isabel Suárez Esc. Luis Muñoz Marín	Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus: **Retirado** – Consolidada con la estrategia 2026 –ANA –PP –005. Será removida en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-009	P –9	Hacer cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación Núm. 13 sobre áreas de riesgo a inundación; promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP; limpiar quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros.	Inundación	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Obras Públicas	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia se completa anualmente en preparación para la época de huracanes. Esta estrategia reduce el riesgo de inundaciones, protege vidas y propiedades, mejora el drenaje pluvial y fortalece la resiliencia comunitaria ante eventos extremos.
2026-ANA-LP-010	P –10	Incorporar los datos obtenidos y las recomendaciones del presente Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en los planes de preparación, respuesta y recuperación del municipio.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia se trabaja anualmente y se revisan los planes en preparación para la época de huracanes. Esta estrategia fortalece la planificación municipal, mejora la coordinación interagencial y aumenta la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos adversos.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-011	P –11	Incorporar los hallazgos de la evaluación de riesgos de este Plan en el Plan Territorial del municipio, limitando el desarrollo de las áreas susceptibles a peligros naturales, promoviendo la construcción a base de los códigos de construcción vigentes, reubicación de instalaciones críticas en áreas propensas a peligros naturales, entre otras.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase de evaluación para su integración en el Plan Territorial del municipio. Esta estrategia promoverá un desarrollo ordenado y seguro, reducirá la exposición a riesgos naturales y fomentará el cumplimiento con códigos de construcción vigentes.
2026-ANA-LP-012	P –12	Revisar y actualizar los códigos u ordenanzas municipales relacionados al desarrollo del municipio para que se encuentren atemperadas a las estrategias de mitigación y la evaluación de riesgos presentadas en este documento.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Legislatura Municipal	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en evaluación para la revisión y actualización de códigos y ordenanzas municipales. Esta estrategia fortalecerá la regulación del desarrollo, reducirá riesgos asociados a peligros naturales y alineará la normativa con estrategias de mitigación vigentes.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-013	P –13	Establecer el Comité de Planificación.	Todas	Alta	Todas	Líder: Administración Apoyo: Programas Federales	Municipales, Estatales o Federales	Inmediato	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en evaluación para el establecimiento del Comité de Planificación. Esta estrategia mejorará la coordinación municipal, fortalecerá la toma de decisiones y apoyará la implementación de estrategias de mitigación.
2026-ANA-LP-014	P –14	Completar la aprobación del Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Añasco	Todas	Alta	Todas	Líder: Propiedad Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – El plan fue sometido, se celebraron vistas públicas y se encuentra en proceso de aprobación final. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fomentar un desarrollo urbano ordenado y sostenible, reducir la vulnerabilidad ante riesgos naturales, mejorar la toma de decisiones sobre el uso de terrenos y fortalecer la resiliencia y la planificación del municipio.
2026-ANA-LP-015	P –15	Reforzar, mediante ordenanzas municipales, la imposición de multas por la disposición ilegal de materiales como: basura, escombros, relleno y otros materiales que propendan a reducir el flujo natural y la calidad del agua. La práctica ilegal de disponer de estos materiales cerca de cuerpos de agua, áreas de recursos naturales protegidas, alcantarillas y drenajes, por mencionar	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Materiales Peligrosos	Líder: Legislatura Municipal Apoyo: Administración, Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se está trabajando en colaboración con la legislatura municipal en espera de sesión para fortalecer de ordenanzas que atiendan la disposición ilegal. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al reducir la disposición ilegal de desperdicios, mejorar el flujo de aguas pluviales, disminuir el riesgo de inundaciones y proteger la calidad de los cuerpos de agua y los recursos naturales del municipio.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
		algunos, incrementan u ocasionan inundaciones severas en las áreas urbanas.							
2026-ANA-LP-016	P –16	Implementar medidas dentro del Plan Territorial del municipio y otorgar acuerdos interagenciales encaminados a proteger abastos de agua como las cuencas hidrográficas, microcuencas geológicas, entre otras.	Sequía	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Programas Federales Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en evaluación para su incorporación en el Plan Territorial y acuerdos interagenciales. Esta estrategia protegerá los recursos de agua, fortalecerá la gestión ambiental y reducirá riesgos asociados a eventos naturales.
2026-ANA-LP-017	P –17	Mediante la otorgación de acuerdos interagenciales, se realizará un inventario de las instalaciones críticas en el municipio vulnerables a daños estructurales y no estructurales para proceder a su refuerzo estructural. Asegurándose que las instalaciones y nuevas edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado** – Esta estrategia se elimina del plan como acción a escala municipal ya que el comité de mitigación identificó que no es viable financieramente; sin embargo, el municipio continuará atendiendo necesidades de refuerzo estructural de manera puntual a instalaciones críticas y no criticas según amerite, en aquellos casos donde se identifiquen riesgos a la vida y propiedad. Asimismo, se mantiene el compromiso de asegurar que nuevas construcciones cumplan con los códigos de construcción

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									vigentes, según establecido en otras estrategias del plan, promoviendo así un desarrollo más seguro y resiliente. Esta estrategia será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación.
2026-ANA-LP-018	P –18	El municipio, sus agencias y dependencias serán custodios de los controles del uso de tierra para prohibir el desarrollo de estructuras ilegales en áreas propensas a inundación conforme al Reglamento 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico y las leyes federales y estatales aplicables.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Policía Municipal	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia se lleva a cabo regularmente en el municipio. Esta acción se ha institucionalizado como parte de las funciones operacionales del municipio, asegurando el cumplimiento del Reglamento 13 de la Junta de Planificación y otras leyes aplicables. A través de estos controles, se regula el uso de terrenos y se previene el desarrollo de estructuras en áreas propensas a inundación y marejada ciclónica. La continuidad de esta práctica permite reducir la exposición al riesgo, proteger vidas y propiedades, y asegurar que el desarrollo urbano se lleve a cabo de manera segura y conforme a las regulaciones vigentes.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-019	P –19	El municipio mantendrá un enlace directo con las Oficina de Gerencia y Permiso y la Junta de Planificación de Puerto Rico con el ánimo de velar por la implementación de control de escorrentías en los nuevos desarrollos.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia Actualmente se está trabajando el plan de mitigación a través de la Junta de Planificación con el propósito de velar por estrategias de mitigación en la planificación de nuestro municipio y alinear esfuerzos y visión con la Junta de Planificación y de esta forma y de manera interagencial, velar por la implementación de controles de escorrentía y otras estrategias de mitigación en el desarrollo de nuevos proyectos. El municipio ha sido verbal a la hora de otorgar permisos para de manera activa evitar dar recomendaciones municipales a proyectos que afecten al municipio creando inundaciones en áreas vulnerables. Estas recomendaciones municipales son otorgadas directamente a la OGPe. Esta estrategia fortalecerá la coordinación interagencial, mejorará la planificación del uso de terrenos, reducirá el riesgo de inundaciones en comunidades vulnerables y promoverá un desarrollo sostenible mediante la implementación efectiva de controles de escorrentía en proyectos nuevos.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-020	P –20	Prohibir la construcción o rehabilitación de estructuras en zonas identificadas como de alto riesgo por marejada ciclónica y erosión costera. Se removerán aquellas estructuras que por su condición estructural se encuentren altamente vulnerables a peligros de marejada ciclónica y agraven el problema de erosión costera.	Modificación Costera, Marejada Ciclónica	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Legislatura Municipal, OMME	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** –Como parte de la estrategia, se ha promovido la relocalización de residentes mediante programas de R3 y mitigación, así como la demolición de las estructuras existentes que contribuyen a la erosión costera. El municipio continúa identificando y gestionando fuentes de financiamiento para la relocalización de infraestructura en zonas altamente vulnerables a la erosión costera. Esta estrategia reducirá la exposición de la población y propiedades a riesgos asociados a la marejada ciclónica y la erosión costera, disminuirá la pérdida potencial de vidas y bienes, mitigará el impacto ambiental en las zonas costeras y fortalecerá la resiliencia del municipio mediante un manejo más seguro y planificado del territorio.
2026-ANA-LP-021	P –21	Prohibir o restringir la construcción en áreas identificadas como zonas de marejadas, VE y áreas identificadas como susceptibles a tsunamis.	Tsunami	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Legislatura Municipal OMME	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – El municipio continúa evaluando activamente propuestas de desarrollo en áreas identificadas como vulnerables a marejadas ciclónicas y tsunamis, y denegando las recomendaciones municipales de proyectos que impulsen el desarrollo en zonas de alto riesgo sin la debida implementación de medidas de mitigación efectivas. Esta estrategia reducirá la exposición de vidas y propiedades a riesgos costeros, minimizará pérdidas económicas ante eventos de marejada ciclónica y tsunamis, fortalecerá la resiliencia del municipio y fomentará un desarrollo más seguro y responsable en zonas costeras.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-022	P –22	Promover la preparación de un estudio científico por parte del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, por medio del Programa de Manejo de Zonas Costeras, para obtener información científica sobre la erosión costera en Puerto Rico. Así pues, el municipio se encuentra en mejor posición de desarrollar e implementar estrategias de mitigación efectivas.	Modificación Costera	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Aunque la comunicación con DRNA ha sido dificultada por la agencia, el municipio ha adoptado el estudio El estado de las playas de Puerto Rico Post –María previamente realizado por el Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico utilizándolos como base para la planificación y desarrollo de estrategias de mitigación como la estrategia 2026 –ANA –NR –006 añadida en esta revisión. Esta estrategia fortalecerá la base científica para la toma de decisiones relacionadas con el manejo costero, permitirá identificar con mayor precisión las áreas vulnerables a la erosión, apoyará el desarrollo de medidas de mitigación más efectivas, promoverá la protección de recursos naturales e infraestructura crítica y aumentará la resiliencia del municipio ante los efectos del cambio climático y la degradación costera.
2026-ANA-LP-023	P –23	Promover que la Junta de Planificación de Puerto Rico y la Oficina de Gerencia de Permisos incorporen, como parte de su reglamentación, la limitación de construcciones en áreas con alta densidad poblacional y susceptible a tsunamis.	Tsunami	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución** – Esta estrategia se lleva a cabo regularmente debido a que los reglamentos de OGPE ya limitan las construcciones en áreas susceptibles a tsunamis e inundaciones. Esta estrategia contribuirá a reducir la exposición de la población y la infraestructura a los riesgos asociados a tsunamis, promoverá un desarrollo urbano más seguro y ordenado, minimizará pérdidas humanas y económicas durante emergencias costeras, fortalecerá el cumplimiento de la planificación territorial y aumentará la

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									resiliencia del municipio ante eventos naturales extremos.
2026-ANA-LP-024	P –24	Fomentar la regulación del desarrollo y construcción en zonas de riesgo de licuefacción y ampliación de onda sísmica, integrando estas limitaciones en el Plan de Ordenamiento Territorial.	Terremoto	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en evaluación para su integración en el Plan de Ordenamiento Territorial. Esta estrategia reducirá riesgos sísmicos, promoverá un desarrollo más seguro y protegerá vidas y propiedades en zonas vulnerables.
2026-ANA-LP-025	P –25	Promover un estudio sobre el cambio climático y su impacto en el municipio con el propósito de implementar estrategias para mitigar sus efectos.	Modificación Costera, Ciclón Tropical, Calor Extremo, Sequía, Tsunami, Incendio Forestal, Terremoto	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Se continúa recopilando data post –eventos para identificar áreas vulnerables y actualizar estrategias, en coordinación con el Plan de Ordenamiento Territorial, cuya acción relacionada ha sido completada y se encuentra en espera de aprobación final. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fortalecer la identificación continua de áreas vulnerables ante eventos climáticos y mejorar la toma de decisiones basada en información actualizada. Además, permite vincular los hallazgos con instrumentos de planificación formal como el Plan de Ordenamiento Territorial (ver p. 110), facilitando la implementación de medidas de mitigación más efectivas. Esto contribuye a una mejor integración del cambio climático en la gestión municipal, apoya la planificación a largo plazo y aumenta la resiliencia del municipio ante eventos extremos.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-026	P –26	Promover, mediante la implementación de política pública municipal, el uso de tecnologías que disminuyan la emisión de gases de invernadero y el consumo de combustibles fósiles.	Modificación Costera, Ciclón Tropical, Calor Extremo, Sequía, Tsunami, Incendio Forestal, Terremoto	Mediana	Energía	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Iniciada con instalación de 32 baterías solares en hogares vulnerables; se continuará ampliando con diversas tecnologías según fondos. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al fomentar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante la adopción de diversas tecnologías limpias, utilizando como base las iniciativas ya implementadas, como la instalación de sistemas solares en comunidades vulnerables. Además, fortalece la resiliencia energética del municipio, reduce la dependencia de combustibles fósiles y promueve la diversificación de fuentes de energía. Su enfoque flexible permite continuar incorporando nuevas soluciones sostenibles conforme se identifiquen oportunidades de financiamiento, beneficiando tanto a los residentes como a la infraestructura municipal y alineando al municipio con prácticas modernas de mitigación y sostenibilidad.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-LP-027	P –27	Desarrollar un enlace interagenciales entre el municipio y la Junta de Planificación de Puerto Rico con el propósito de incluir reglamentación que regule y controle la construcción en zonas que presenten riesgos significativos a las costas como lo es la erosión.	Modificación Costera	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME).	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Reglamentación incorporada mediante en la revisión del POT para controlar construcción en zonas costeras en coordinación interagencial continúa. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al evidenciar avances concretos mediante la integración de políticas de control de erosión costera dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (ver p. 124, Sección 3.1.8.9 y política pública en p. 221), lo que permite regular nuevas construcciones en áreas de alto riesgo.
2026-ANA-LP-028	P –28	Implementar un enlace entre el Comité de Planificación del municipio y las organizaciones, grupos comunitarios, entidades religiosas y otros, mediante la creación de un comité Comunitario para fomentar el desarrollo y la implementación de estrategias de mitigación a nivel municipal, comunitario e individual.	Todas	Alta	Todas	Líder: OMME Apoyo: Administración Ayuda al Ciudadano	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual**: En Ejecución Continua** – Se integró participación comunitaria durante la actualización del plan; se promueve su continuidad como apoyo al Comité de Planificación. Esta estrategia reconoce que la participación de líderes comunitarios, organizaciones y entidades se llevó a cabo como parte del proceso de revisión del plan de mitigación, en cumplimiento con los requisitos de participación pública. A partir de esta base, se promueve la continuidad de estos vínculos como un componente de apoyo al Comité de Planificación, facilitando la comunicación entre el municipio y las comunidades. Este enfoque fortalece la identificación de riesgos, mejora la implementación de estrategias de mitigación y fomenta un proceso más inclusivo y resiliente a nivel municipal, comunitario e individual.

Tabla 56 Estrategias de Mitigación – Protección de la Propiedad

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 –ANA –PP – 001	PP –1	Diseñar e implementar mejoras al sistema de manejo de aguas de escorrentías para eliminar las inundaciones locales existentes y futuras en: • Calle Nueva • Urb. San Antonio	Inundación	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Recuperación Apoyo: Administración	Municipales, FEMA, CDBG	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución** – En fase de adquisición (*procurement*), con solicitudes de propuestas en curso previo a adjudicación. Esta estrategia permitirá mejorar el manejo de aguas de escorrentía en áreas identificadas con problemas recurrentes de inundación, reduciendo riesgos a la propiedad y facilitando el acceso seguro de los residentes. Además, contribuirá a la protección de infraestructura existente y al fortalecimiento de la resiliencia del municipio ante eventos de lluvia intensa en sectores como Calle Nueva y Urb. San Antonio.

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 –ANA –PP – 002	PP –2	Hacer reparaciones a la infraestructura de drenaje de aguas pluviales existente para facilitar la entrada y salida de vecinos en la PR –109, Bo. Cañas y Bo. Miraflores	Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Obras Públicas	Municipales, DTOP, CDBG	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Financiamiento** – En proceso de identificar y asegurar fondos para la implementación del proyecto. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al mejorar el manejo de aguas pluviales y reducir riesgos de inundación en áreas vulnerables. Además, facilitará el acceso seguro de residentes durante eventos de lluvia, protegerá infraestructura existente y aumentará la resiliencia del municipio ante eventos extremos.
2026 –ANA –PP – 003	PP –3	Designar fondos para establecer la Oficina de Planificación Municipal, incluyendo empleados y equipo	Todas	Alta	Todas	Líder: Administración Apoyo: Finanzas	Municipales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Las funciones de planificación se realizan con personal y recursos existentes dentro de la estructura municipal. El municipio no ha establecido una oficina independiente de planificación aun, pero continúa realizando estas funciones a través de sus dependencias actuales. La creación de una

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									oficina formal se mantiene como una alternativa futura, sujeta a la disponibilidad de recursos y necesidades institucionales. Esta estrategia fortalece la capacidad institucional del municipio para la planificación a largo plazo, la gestión de riesgos y la implementación efectiva de proyectos y medidas de mitigación.
2026 –ANA –PP – 004	PP –4	Establecer talud en Bo. Casey para evitar el colapso de una residencia de cemento	Deslizamientos	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Administración	Locales, Estatales y Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Subasta** – Proyecto en proceso; se ejecutan trabajos de estabilización mediante gaviones en varios taludes del área. Esta estrategia proveerá beneficios cualitativos al reducir el riesgo de deslizamientos en el Bo. Casey, estabilizando el terreno y protegiendo estructuras vulnerables. Además, contribuye a salvaguardar la vida y propiedad de los residentes, mejorar la seguridad del entorno y fortalecer la resiliencia del municipio ante eventos

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									de lluvia intensa que puedan provocar inestabilidad del suelo.
2026 –ANA –PP – 005	PP –5	Inspección de los refugios del Municipio para hacer mejoras no –estructurales i.e., fijar armarios, anaqueles, etc. • Esc. Carmen Casasus • Esc. Isabel Suárez •Esc. Luis Muñoz Marín	Terremoto	Mediana	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia se lleva a cabo anualmente para asegurar que se encuentren en las mejores condiciones para la seguridad de los refugiados. Esta estrategia mejora la seguridad y funcionalidad de los refugios municipales, reduce el riesgo de daños y lesiones durante eventos sísmicos, y contribuye a brindar espacios más seguros para las personas refugiadas.

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 –ANA –PP – 006	PP –6	Adquirir la herramienta de Sistema de Información Geográfica (GIS) para la obtención de un inventario georreferenciado (GPS) de las instalaciones críticas de municipio que necesitan ser rehabilitadas, reforzadas o demolidas. Esta información facilita el proceso de reclamaciones para obtener fondos luego de un desastre. De igual forma, mejora la base estadística del municipio, ayudando a optimizar la calidad y precisión del perfil de riesgo de los peligros naturales y las personas y estructuras localizadas en áreas de alta vulnerabilidad.	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado** – Removida en este plan; aunque se utiliza ArcGIS para proyectos, no se implementará para inventario de instalaciones críticas. El Comité de Mitigación ha determinado que esta acción ya no es viable. Será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación." Esta estrategia se elimina como acción específica, ya que el municipio no contempla expandir el uso de sistemas GIS para el inventario de instalaciones críticas por viabilidad financiera de mantener esa licencia versus el beneficio. Actualmente, se utiliza ArcGIS para la localización y manejo de proyectos, mientras que la identificación y evaluación de estructuras críticas se continúa realizando mediante otros mecanismos municipales. Este enfoque permite mantener las

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									funciones operacionales sin requerir la adopción de nuevos sistemas o inversiones adicionales.
2026 –ANA –PP – 007	PP –7	Implementar, mantener y actualizar un inventario detallado de las estructuras e infraestructura que se encuentra en las áreas susceptibles a tsunamis con el propósito de desarrollar estrategias de mitigación conforme a las necesidades particulares de estas zonas de peligro.	Tsunami	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Se– Se añadieron estrategias nuevas para tsunami considerando las áreas vulnerables y el inventario de infraestructuras que pudieran afectarse. Esta estrategia fortalece la planificación y preparación ante tsunamis, facilita la identificación de infraestructura vulnerable y apoya el desarrollo de medidas de mitigación para reducir riesgos a la comunidad.

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2029 –ANA –PP – 008	PP –8	Mediante acuerdos iInter agenciales, el municipio creará un plan para el reforzamiento de viviendas y/o removerá estructuras no aptas ante los peligros naturales. Consecuentemente, el municipio propiciará, mediante comités de vigilancia, el desarrollo de estructuras conforme a los códigos de construcción vigentes y la prohibición de construcciones ilegales.	Marejada Ciclónica, Inundación, Ciclón Tropical, Modificación Costera	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Legislatura Municipal	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – La remoción de estructuras excede la jurisdicción municipal y requiere apoyo estatal. Sin embargo, el municipio continúa propiciando y vigilando el desarrollo de estructuras conforme a los códigos. Esta estrategia contribuye a reducir la vulnerabilidad de viviendas y estructuras ante peligros naturales, promueve el cumplimiento de los códigos de construcción y fomenta un desarrollo más seguro y resiliente.
2026 –ANA –PP – 009	PP –9	Crear acuerdos iInter agenciales para la adquisición de terrenos y propiedades localizadas en áreas susceptibles a licuefacción y/o ondas sísmicas, previniendo el desarrollo de nuevas estructuras y manteniendo estas áreas como espacios abiertos (EA)	Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado** – Será eliminada en la próxima revisión del Plan de Mitigación ya que va más allá de las responsabilidad y poderes delegados al municipio. No se justifica la adquisición por riesgo de licuefacción.

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 –ANA –PP – 010	PP –10	Crear acuerdos interagenciales con el propósito de determinar la capacidad sismo – resistentes de las escuelas públicas en el municipio con el fin de reforzar aquellas escuelas construidas antes del año 1987, conforme a los códigos de construcción vigentes. Igualmente, identificar las escuelas que necesitan refuerzo no – estructural.	Terremoto	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución**: Esta estrategia se desarrolla mediante esfuerzos interagenciales y refuerzo parcial de escuelas identificadas. Esta estrategia mejorará la seguridad estructural, reducirá riesgos ante sismos y protegerá a estudiantes y personal escolar.
2026 –ANA –PP – 011	PP –11	Implementar medidas de mitigación no estructurales para proteger los bienes muebles de las instalaciones críticas y reducir las lesiones causadas por el movimiento súbito y violento de estos bienes.	Terremoto	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Ayuda al Ciudadano	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Se implementan medidas según surgen necesidades para asegurar mobiliario y proteger la propiedad en instalaciones críticas. Esta estrategia reduce lesiones al personal, minimiza daños a equipos esenciales y mejora la continuidad operacional tras eventos sísmicos.

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 –ANA –PP – 012	PP –12	Realizar inspecciones periódicas para examinar las condiciones estructurales y no estructurales de las instalaciones críticas del municipio. Una vez se identifiquen los activos municipales que necesitan modificaciones estructurales o no estructurales se procederá a implementar medidas de mitigación conjuntas para reducir pérdidas de vida y propiedad. Igualmente, esta estrategia permitirá la continuidad de las operaciones de la instalación después de que ocurra el evento.	Todas	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Esta estrategia se realiza anualmente con la intención de mantener condiciones óptimas para proteger la integridad y la seguridad. Esta estrategia contribuye a identificar y atender vulnerabilidades en instalaciones críticas, reduce el riesgo de daños por amenazas naturales y ayuda a garantizar la continuidad de los servicios esenciales del municipio antes, durante y después de una emergencia.
2026 –ANA –PP – 013	PP –13	Implementar un sistema georreferenciado para inventariar la ocurrencia de deslizamientos en el municipio, incluyendo información sobre los daños, perfil, magnitud y frecuencia del evento.	Deslizamientos	Alta	Comunicación	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución Continua** – Se usan “Mis Coordenadas” y “GPS Coordinates” para georreferenciar deslizamientos y actualizar el inventario. Esta estrategia mejora la precisión del registro de eventos, apoya la

	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									planificación y fortalece la respuesta ante deslizamientos.

Tabla 57 Estrategias de Mitigación (Proyectos Estructurales)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-ANA-SI-001	SP –1	Proyecto de estabilización de terreno Bo. María Sector Ajíes. Instalar muros de gaviones y recubrimiento en hormigón.	Deslizamientos	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Recuperación Apoyo: Obras Públicas	Fondos Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se está trabajando mediante un proyecto financiado por FEMA. La misma se completó la fase de diseño, próximamente pasaremos s solicitar propuestas para pasar a la fase de construcción. Esta estrategia reducirá el riesgo de deslizamientos, protegerá la seguridad de los residentes y la infraestructura cercana, y aumentará la estabilidad del terreno en áreas vulnerables.
2026-ANA-SI-002	SP –2	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.	Sequía, Ciclón Tropical	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Financiación** – Se identifican oportunidades de fondos y subvenciones para implementar sistemas de recolección y almacenamiento de agua. Esta estrategia aumentara la resiliencia ante sequías, garantiza disponibilidad de agua en emergencias y reduce la dependencia del sistema de acueductos.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-ANA-SI-003	SP –3	Soterrar el sistema eléctrico y de comunicaciones en el municipio. Asimismo, el municipio supervisará que los trabajos de desganche y poda de árboles próximo a infraestructura eléctrica se lleven a cabo por parte de las agencias correspondientes y sin reducir las áreas de sombra.	Ciclón Tropical, Calor Extremo	Alta	Energía	Líder: Obras Públicas Apoyo: Administración	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **Financiación** – Esta estrategia requiere coordinación interagencial y la identificación de fuentes de financiamiento externas para su implementación progresiva, particularmente para el soterramiento de infraestructura eléctrica y de comunicaciones, así como para reforzar los programas de mantenimiento de vegetación cercana a estas Esta estrategia reducirá la vulnerabilidad del sistema eléctrico y de comunicaciones ante eventos atmosféricos, minimizará interrupciones de servicios esenciales, mejorará la seguridad pública mediante el manejo adecuado de la vegetación y contribuirá a una infraestructura más resiliente y confiable en el municipio.
2026-ANA-SI-004	SP –4	Actualizar los sistemas de alcantarillados pluviales.	Marejada Ciclónica e Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales, Estatales o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase inicial de evaluación para la modernización y actualización de los sistemas de alcantarillado pluvial del municipio. Esta estrategia mejorará la capacidad de drenaje, reducirá la frecuencia e intensidad de inundaciones urbanas, protegerá infraestructura crítica y propiedades, y fortalecerá la resiliencia del

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									municipio ante eventos de lluvias intensas y tormentas.
2026-ANA-SI-005	SP –5	Estudios de vulnerabilidad y posible rehabilitación estructural de las represas y vasijas de retención ubicada en Añasco.	Inundación, Terremotos	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME), Administración	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase inicial de evaluación para la realización de estudios de vulnerabilidad de represas y vasijas de retención en el municipio de Añasco. Esta estrategia permitirá identificar condiciones estructurales de riesgo, priorizar intervenciones de rehabilitación, reducir la posibilidad de fallas ante eventos extremos y fortalecer la seguridad de comunidades e infraestructura aguas abajo.
2026-ANA-SI-006	SP –6	Proyecto de estabilización de terreno Bo. María Sector Ajíes. Instalar muros de gaviones y recubrimiento en hormigón.	Deslizamientos	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Recuperación Apoyo: Obras Públicas	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En Diseño** – Esta estrategia se está trabajando mediante un proyecto financiado por FEMA. La misma se completó la fase de diseño, próximamente pasaremos a solicitar propuestas para pasar a la fase de construcción. Esta estrategia reducirá el riesgo de deslizamientos, protegerá la seguridad de los residentes y la infraestructura cercana, y

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									aumentará la estabilidad del terreno en áreas vulnerables.
2026-ANA-SI-007	Nueva	Designar y preparar instalaciones municipales en todo el municipio para servir como centros de enfriamiento durante olas de calor.	Calor Extremo	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Administración	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Esta estrategia fortalece la capacidad municipal para proteger a la población durante eventos de calor extremo, proporcionando espacios seguros de enfriamiento y reduciendo los riesgos a la salud asociados a altas temperaturas.
2026-ANA-SI-008	Nueva	Reacondicionar (cuando sea necesario) las paradas de transporte para proveer sombra a peatones y usuarios del transporte público.	Calor Extremo	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Obras Públicas Apoyo: Transporte Público FTA, Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Esta estrategia mejora la comodidad y seguridad de peatones y usuarios del transporte público al aumentar la disponibilidad de sombra y reducir la exposición al calor extremo.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-ANA-SI-009	Nueva	Diseñar e instalar puntos fijos de abastecimiento de agua en zonas estratégicas de alto riesgo (tanques, hidrantes rurales, cisternas o estanques artificiales) para facilitar la respuesta rápida de brigadas contra incendios forestales, reduciendo tiempos de operación y aumentando la capacidad de supresión.	Incendio Forestal	Alta	Seguridad, Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencias (OMME)	Municipales	Corto Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Estrategia identificada durante la actualización del plan para fortalecer la capacidad de respuesta ante incendios forestales. Se evaluarán ubicaciones prioritarias y posibles fuentes de financiamiento para su implantación.
2026-ANA-SI-010	Nueva	Construcción de sistemas de manejo de escorrentias como bioswales o zanjas de infiltración, jardines de lluvia (rain gardens) y áreas de retención natural, diseñadas para capturar escorrentía superficial y permitir su infiltración al suelo,	Deslizamiento, Inundaciones, Sequía y Calor Extremo	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Estrategia incorporada para promover el manejo sostenible de escorrentías y la reducción de riesgos asociados a inundaciones, deslizamientos, sequía y calor extremo. Requiere evaluación de áreas potenciales para su implementación.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
		favoreciendo la recarga de acuíferos mientras a su vez reduce la escorrentía superficial que al acumularse puede ocasionar inundaciones y deslizamientos.							
2026-ANA-SI-011	Nueva	Implementación de sistemas de estabilización de taludes mediante muros de contención, soil nailing y/o mallas geosinteticas para reducir el riesgo de desprendimientos en carreteras municipales expuestas a altas pendientes y lluvias intensas	Deslizamientos	Alta	Transportación	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Se identificarán carreteras municipales con mayor susceptibilidad a deslizamientos para evaluar alternativas de estabilización de taludes y prioridades de intervención.
2026-ANA-SI-012	Nueva	Desarrollar y mantener caminos de acceso transitables en todo tipo de clima para garantizar un acceso confiable a la represa para inspección, operación,	Fallo de Represa	Alta	Transportación	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Esta estrategia permite una respuesta rápida ante situaciones peligrosas y facilita la implementación oportuna de medidas de mitigación. Mantener las vías de acceso es fundamental para una gestión eficaz de riesgos y la protección de la seguridad pública.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
		mantenimiento y respuesta a emergencias en cualquier condición.							
2026-ANA-SI-013	Nueva	Ejecutar un plan de dragado para gestionar la acumulación de sedimentos dentro del embalse que pueda afectar la capacidad de almacenamiento, las condiciones de flujo o la seguridad operacional.	Fallo de Represa	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recuperación	Municipales, Estatales o Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: Financiamiento – Esta estrategia se encuentra en etapa de identificación de fuentes de financiamiento para el diseño y construcción de la tubería en Extensión La Carmen, dirigida al manejo adecuado de inundaciones. La implementación de esta medida permitirá mejorar la capacidad de recolección y conducción de aguas pluviales, reduciendo inundaciones localizadas y protegiendo a los residentes del sector.

Tabla 58 Estrategias de Mitigación (Servicios de Emergencia)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026 – ANA – SE –001	SE –1	Instalación de tormenteras en los siguientes refugios y hospital: • Esc. Carmen Casasus • Esc. Isabel Suárez • CDT de Añasco	Ciclón Tropical	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Reclasificado**– Será removido de esta tabla en la próxima revisión del Plan de Mitigación y se le asignará la nueva identificación 2026 – ANA –PP –012 bajo Protección de la Propiedad.
2027 – ANA – SE – 002	SE –2	Implementar un programa de prevención contra inundaciones para las instalaciones críticas: • Centro Gubernamental • Cuartel de la Policía • Casa Alcaldía • Centro de personas de edad avanzada	Inundación	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencia (OMME), Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **En diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase inicial de planificación para el desarrollo de un programa de prevención contra inundaciones en instalaciones críticas del municipio, incluyendo el Centro Gubernamental, el Cuartel de la Policía, la Casa Alcaldía y el Centro de Personas de Edad Avanzada. Esta estrategia reducirá la exposición de instalaciones esenciales a eventos de inundación, disminuirá daños a infraestructura y equipos, y asegurará la continuidad operativa de servicios críticos para la ciudadanía durante emergencias.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2028 – ANA – SE – 003	SE –3	Construir estructuras o identificar estructuras existentes que sirvan como refugios de desalojo vertical por tsunami. Estas estructuras deben ser elevadas sobre los niveles de inundación por tsunami y construidos para resistir los embates de un terremoto, las olas u otras cargas asociadas a un tsunami.	Tsunami	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Obras Públicas Administración	Municipales, Estatales y Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: **En Ejecución** – Esta estrategia se encuentra en fase de identificación y evaluación de estructuras existentes con potencial para ser utilizadas como refugios de desalojo vertical por tsunami, habiéndose identificado algunas alternativas preliminares, sin que se hayan realizado construcciones nuevas hasta el momento. Esta estrategia mejorará la capacidad de respuesta ante eventos de tsunami, permitirá una evacuación más segura en zonas vulnerables y reducirá el riesgo de pérdida de vidas al proveer alternativas de refugio elevadas y estructuralmente seguras durante emergencias.
2029 – ANA – SE – 004	SE –4	Tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, Puerto Rico reconoció la vulnerabilidad de la infraestructura crítica y la continuidad de operaciones de servicios de primera necesidad y/o esenciales ante un evento natural. Por tal motivo, el municipio	Ciclón Tropical	Alta	Energía	Líder: Programas Federales Apoyo: Administración	Municipales, Estatales y Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: **En Subasta** – Esta estrategia se está desarrollando mediante un proyecto de FEMA de HMGP. Actualmente estamos solicitando propuestas para completar la adquisición e instalación de los generadores. Esta estrategia fortalece la resiliencia energética del municipio al garantizar la

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
		está comprometido en adoptar herramientas de generación de energía eléctrica alterna mediante la instalación de placas solares y baterías de almacenamiento de energía en las instalaciones críticas.							continuidad de los servicios esenciales durante y después de eventos de ciclones tropicales mediante sistemas de generación eléctrica de respaldo. Reduce el impacto de interrupciones en la red eléctrica y permite mantener operacionales las instalaciones críticas durante emergencias. A su vez, sienta las bases para una posible transición futura hacia sistemas de energía renovable, como placas solares con baterías, aumentando la autosuficiencia energética a largo plazo.
2030 – ANA – SE – 005	SE –5	Implementar un programa de comunicación municipal planificada que pueda ser utilizada luego de la ocurrencia de un huracán. La experiencia de Puerto Rico ante el paso de un evento natural ha demostrado la vulnerabilidad de la infraestructura de comunicaciones ante los embates de un peligro natural, por tal motivo el municipio adquirirá equipo	Todas	Alta	Comunicación	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Obras Publicación Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución** – Esta estrategia se encuentra en fase de implementación parcial, ya que el municipio cuenta actualmente con equipo de radio frecuencia, sistemas satelitales y herramientas computadorizadas de rastreo para la gestión de emergencias, los cuales forman parte del programa de comunicación municipal planificada. Esta estrategia fortalecerá la capacidad de comunicación

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
		de radio frecuencia, radios satelitales de la NOAA, entre otros.							durante y después de eventos atmosféricos, permitirá una coordinación más efectiva de las operaciones de emergencia, y garantizará la continuidad del flujo de información crítica aun cuando la infraestructura convencional de telecomunicaciones se vea afectada.
2031 – ANA – SE – 006	SE –6	Mantener la certificación aprobada del Plan Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición del sistema de sirenas de alerta. Esta estrategia de mitigación se implementará en coordinación con la Red Sísmica e Puerto Rico.	Tsunami	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales y Federales	Inmediato	Estatus Actual: En **Ejecución Continua** – Esta estrategia se encuentra en implementación activa, ya que el municipio mantiene vigente la certificación del Plan Tsunami Ready y actualmente trabaja en la adquisición de un nuevo sistema de alerta de tsunami mediante un proyecto financiado por FEMA, en coordinación con la Red Sísmica de Puerto Rico. Esta estrategia garantiza la preparación y respuesta oportuna ante eventos de tsunami, fortalece los sistemas de alerta temprana, mejora la capacidad de evacuación de la población y reduce significativamente el riesgo de pérdidas humanas mediante una comunicación

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									de emergencia más efectiva y confiable.
2032 – ANA – SE – 007	SE –7	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, incluyendo, pero sin limitarse a: alimentos, artículos de primera necesidad, artículos médicos para largo y corto plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación, entre otros.	Todas	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Obras Públicas Apoyo: Manejo de Emergencia (OMME)	Municipales, Estatales y Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución** – Esta estrategia se encuentra en fase de implementación, ya que el municipio ha identificado y establecido varios centros de acopio en distintos barrios de Añasco, y actualmente desarrolla un proyecto financiado por FEMA para la construcción de un Centro de Operaciones de Emergencia centralizado con capacidades de refugio y almacenamiento de suministros. Esta estrategia fortalece la capacidad de respuesta y coordinación ante emergencias, mejora la disponibilidad y distribución de suministros esenciales en distintas comunidades, y centraliza las operaciones críticas de manejo de emergencias, reduciendo tiempos de respuesta y

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									aumentando la eficiencia operativa del municipio
2033 – ANA – SE – 008	SE –8	Mejorar o desarrollar sistemas integrados de comunicación y alerta temprana capaces de emitir avisos a través de múltiples canales, incluyendo alarmas, señales visuales y plataformas digitales, para informar a la comunidad sobre amenazas naturales, riesgos esperados, medidas de protección, rutas de evacuación, ubicación de refugios, condiciones de las carreteras y otra información crítica antes, durante y después de un evento, apoyando una respuesta oportuna y una recuperación más efectiva.	Todas	Alta	Comunicación	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Nueva** - El municipio evaluará alternativas de alerta y notificación para fortalecer la comunicación de emergencias y mejorar la divulgación de avisos a la comunidad. Esta estrategia fortaleceránEsta estrategia fortalecerá la resiliencia, agilizan la respuesta, mejoran la coordinación y reducen riesgos críticos.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2034 – ANA – SE – 009	Nueva	Desarrollar e implementar talleres educativos y campañas de orientación sobre la prevención de incendios forestales, incluyendo los riesgos asociados a la quema ilegal, el manejo seguro de materiales combustibles, la identificación de condiciones de alto riesgo y las medidas preventivas que pueden adoptar los residentes para reducir la probabilidad de incendios.	Incendio Forestal	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Administración	Municipal	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Nueva** –Esta estrategia promueve cambios en el comportamiento de la comunidad mediante la educación y concienciación sobre prácticas seguras, reduciendo la incidencia de incendios forestales causados por actividades humanas, como la quema ilegal. Además, contribuye a la protección de vidas, propiedades, infraestructura crítica, recursos naturales y la calidad del aire.

Tabla 59 Estrategias de Mitigación (Educación y Concientización)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA- EC -001	EC –1	Adquisición y reubicación de 40 unidades de vivienda con pérdidas repetitivas distribuidas en: • Urb. Brisas de Añasco • Parcelas María • Bo. Espino • Bo. Añasco Arriba • Sector Pagán • Bo. Playa Bo. Añasco Abajo	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Reclasificado**– Será removido de esta tabla en la próxima revisión del Plan de Mitigación y se le asignará la nueva identificación 2026 –ANA –LP –030 bajo Planificación y Regulación Local.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-EC-002	EC –2	Desarrollar una campaña de educación de advertencia relacionada a los peligros, vulnerabilidad y promoción de medidas de mitigación. • Educar a los propietarios sobre técnicas de seguridad durante y luego de un terremoto. • Proveer información sobre mejoras estructurales y no – estructurales a los dueños de propiedades vulnerables a diferentes peligros • Proveer información del NFIP y estimular a la comunidad para que obtengan seguros contra inundación.	Todas	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Obras Públicas Administración	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución** – Esta estrategia se encuentra en implementación parcial, ya que el municipio desarrolla campañas educativas continuas a través de redes sociales para orientar a la ciudadanía sobre peligros naturales, medidas de seguridad durante terremotos y acciones generales de mitigación, aunque la divulgación específica sobre el NFIP aún no se ha implementado. Esta estrategia fortalece la preparación comunitaria ante eventos sísmicos e hidrometeorológicos, promueve prácticas de seguridad en la población, mejora la conciencia sobre la reducción de riesgos y fomenta una cultura de prevención que contribuye a disminuir pérdidas humanas y materiales.
2026-ANA-EA-003	EA –3	Desarrollar una campaña de educación de advertencia relacionada a los peligros, vulnerabilidad y promoción de medidas de mitigación. • Educar a los propietarios sobre técnicas de seguridad durante y luego de un terremoto. • Proveer información sobre mejoras estructurales y no estructurales a los dueños de propiedades vulnerables a diferentes peligros. • Proveer información del NFIP y estimular a la comunidad para que obtengan seguros contra inundación.	Inundación, Terremotos, Ciclón Tropical	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado** – Consolidada con la estrategia 2026-ANA-EA-002. Será removida en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-EA-004	EA –4	Fomentar la educación sobre los peligros naturales y la mitigación de riesgos en las escuelas públicas del municipio mediante acuerdos interagenciales con el Departamento de Educación. De esta manera, se espera desarrollar una generación más informada sobre la importancia de la prevención, planificación, mitigación de peligros naturales y la resiliencia.	Todas	Alta	Todas	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución Continua** – Esta estrategia se encuentra en implementación activa mediante la coordinación entre el municipio y el Departamento de Educación, a través de charlas educativas ofrecidas por la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias en las escuelas del municipio sobre peligros naturales y medidas de mitigación. Esta estrategia fortalece la cultura de prevención en la población estudiantil, promueve la concienciación temprana sobre riesgos naturales y mejora la preparación y resiliencia de futuras generaciones ante eventos de emergencia.
2026-ANA-EA-005	EA –5	Desarrollar un programa de concientización y educación, a través de talleres, charlas y/o publicaciones, para comerciantes, partes interesadas y público en general acerca de la importancia del agua y alternativas para su conservación, recolección de lluvia, almacenamiento y protección.	Sequía, Ciclón Tropical, Terremoto	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase inicial de planificación para el desarrollo de un programa de concientización y educación dirigido a comerciantes, partes interesadas y la ciudadanía en general sobre la importancia del recurso agua y sus alternativas de conservación. Esta estrategia promoverá el uso responsable del recurso agua, fomentará prácticas de conservación como la recolección y almacenamiento de agua de lluvia, y contribuirá a la protección de los recursos hídricos del municipio mediante mayor educación y participación comunitaria.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-EA-006	EA –6	Educar a los comercios, partes interesadas y público en general, mediante talleres, charlas, publicaciones, recursos externos, sobre la importancia de evitar los incendios por combustión espontanea de pastos en el municipio.	Incendio Forestal	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencia (OMME) Apoyo: Policía Municipal Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Diseño** – Esta estrategia se encuentra en fase inicial de planificación para el desarrollo de actividades educativas dirigidas a comerciantes, partes interesadas y público en general sobre la prevención de incendios por combustión espontánea de pastos en el municipio. Esta estrategia reducirá el riesgo de incendios en áreas de vegetación seca, protegerá vidas y propiedades, y promoverá prácticas preventivas que contribuyan a la seguridad pública y la reducción de daños ambientales.
2026-ANA-EA-007	EA –7	Informar a la ciudadanía, mediante talleres, charlas y/o publicaciones, sobre la importancia y los beneficios del Programa Nacional de Seguros contra Inundación (NFIP).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estatus Actual: **Retirado** – Consolidada con la estrategia 2026-ANA-EA-002. Será removida en la próxima revisión del Plan de Mitigación.
2026-ANA-EA-008	EA –8	Desarrollar un portal educativo en la internet para mantener a la población informada sobre los peligros naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación para desarrollar comunidades seguras y resilientes.	Todas	Mediana	Seguridad y Protección	Líder: Administración Apoyo: Finanzas, Manejo de Emergencia (OMME)	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución** – Esta estrategia se encuentra en fase de desarrollo e implementación, utilizando el portal municipal municipiodeanasco.com (en proceso de mejoras) y la página oficial de Facebook del Gobierno Municipal de Añasco para la difusión de información educativa sobre peligros naturales y medidas de mitigación. Esta estrategia amplía el alcance de la educación preventiva a la población, facilita el acceso oportuno a información sobre

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									riesgos naturales y fortalece la concienciación comunitaria mediante múltiples canales digitales de comunicación, promoviendo comunidades más informadas y resilientes.
2026-ANA-EA-009	EA –9	Implementar un programa educativo mediante talleres, charlas y/o publicaciones para informar a los titulares de viviendas, comercios y público en general sobre los peligros de construir o adquirir propiedades en áreas susceptibles a erosión costera.	Modificación Costera	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencias (OMME) Apoyo: Policía Municipal, Administración	Municipales, Estatales y Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En **Ejecución Continua** – Esta estrategia se encuentra en implementación a través de esfuerzos educativos generales del municipio, incluyendo orientación a la ciudadanía sobre los riesgos asociados a la erosión costera, aunque no ha sido formalizada como un programa específico estructurado. Esta estrategia fortalece la conciencia pública sobre los riesgos de desarrollo en zonas costeras vulnerables, promueve decisiones informadas en la adquisición y construcción de propiedades, y contribuye a la reducción de pérdidas económicas y daños a la vida y propiedad mediante la prevención y educación continua. Esta estrategia ayuda a disminuir pérdidas económicas futuras, daños a propiedades y riesgos a la vida y fomenta un desarrollo urbano más seguro y sostenible, reduce la presión sobre los recursos municipales destinados a respuesta y recuperación, y contribuye a la protección de los ecosistemas costeros.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-ANA-EA-010	EA –10	Desarrollar, en colaboración con agencias centrales y organizaciones sin fines de lucro, campañas informativas (materiales educativos, charlas, anuncios) sobre los riesgos del calor extremo y las medidas preventivas aplicables en el hogar y en espacios al aire libre.	Calor Extremo	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Manejo de Emergencia (OMME)	Municipales	Mediano Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Esta estrategia reducirá la exposición innecesaria a eventos de calor extremo, minimizará todos los costos relacionados con emergencias médicas asociadas al calor extremo y promoverá prácticas sostenibles y resilientes durante los eventos de calor extremo.
2026-ANA-EA-011	EA –11	Desarrollar un programa educativo dirigido a residentes y contratistas sobre prácticas seguras en el manejo de taludes, incluyendo la prohibición de cortes sin diseño técnico, el manejo adecuado de escorrentías y la importancia de mantener cobertura vegetal. El programa deberá enfatizar los impactos negativos del uso indiscriminado de herbicidas y la remoción de vegetación, los cuales pueden aumentar la erosión y provocar deslizamientos.	Calor Extremo, Deslizamientos, Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Administración	Municipales	Corto Plazo	Estatus Actual: **Nueva** – Esta estrategia promoverá prácticas adecuadas de manejo de taludes, reducirá la erosión del suelo y el riesgo de deslizamientos, y fomentará la protección de la cobertura vegetal como medida de mitigación.

6.5 Participación en NFIP

Cubierto por la JPPR, el Municipio mantiene una participación continua en el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y permanece comprometido con cumplir todos los requisitos del programa para reducir el riesgo de inundación y proteger la vida y la propiedad. La participación continua en el NFIP permite que residentes y comercios tengan acceso a seguros contra inundaciones respaldados por el gobierno federal, a la vez que promueve prácticas adecuadas de manejo de valles inundables. La JPPR, en representación del municipio, hace cumplir reglamentaciones de manejo de valles inundables consistentes con los requisitos de FEMA, incluida la adopción y el uso de los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en inglés) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS, por sus siglas en inglés) para la toma de decisiones sobre desarrollo. Las actividades locales de permisos, inspección y cumplimiento ayudan a garantizar que las nuevas construcciones y las mejoras sustanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación cumplan con las normas aplicables de elevación y protección contra inundaciones. El Municipio también apoya actividades de concienciación y educación pública relacionadas con el riesgo de inundación, los requisitos de seguro y las medidas de mitigación. El cumplimiento continuo con el NFIP fortalece la elegibilidad para fondos federales de mitigación de riesgos y apoya la reducción a largo plazo de los daños relacionados con inundaciones.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

7. Mantenimiento del Plan

Este capítulo describe los procedimientos y las acciones necesarias para garantizar que el Plan se implemente eficazmente, se revise periódicamente y se mantenga alineado con las metas y los objetivos de mitigación establecidos. En algunos casos, las actualizaciones del Plan pueden requerir ajustes a las acciones de mitigación propuestas para reflejar cambios en las condiciones del sitio que podrían aumentar o reducir el nivel de riesgo que afecta determinadas áreas.

De conformidad con los requisitos federales, el proceso de revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) debe incluir los siguientes elementos:

- Una descripción de los métodos y el calendario para monitorear, evaluar y actualizar el Plan de Mitigación dentro de un período de cinco años.
- Un proceso para integrar los requisitos del Plan en otros mecanismos locales de planificación aplicables, tales como planes integrales o planes de mejoras capitales.
- Una descripción de cómo la comunidad continuará participando en el proceso de revisión y mantenimiento del Plan.

7.1 Punto de Contacto

La persona designada como responsable de liderar el monitoreo, revisión y actualización del LHMP es:

Nombre: Adalberto Sagardía
Posición: Director
Oficina: Oficina de Recuperación
Teléfono: 787-826-3100 Ext. 2014
Correo Electrónico: asagardia@anasco.gobierno.pr

7.2 Participación Ciudadana Constante (D1-a)

El Municipio de Añasco está comprometido con asegurar la participación pública continua mediante la implementación de los siguientes métodos de participación:

- Iniciativas de educación y concienciación pública.
- Encuestas
- Talleres y reuniones comunitarias celebradas en todo el municipio.

De conformidad con este compromiso, la participación pública y la educación comunitaria son componentes integrales de varias estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Se exhorta a los residentes a someter comentarios y participar en las actualizaciones del LHMP en cualquier momento, incluso solicitando copias del Plan durante sus fases de desarrollo, monitoreo y mantenimiento.

Cada vez que se complete un informe de progreso, este estará disponible para revisión pública. El progreso del Plan también se discutirá periódicamente durante reuniones públicas y se compartirá a través de las redes sociales y otras plataformas de comunicación. Los avisos de participación pública se distribuirán durante todas las etapas de monitoreo y supervisión del Plan.

Además, el Municipio continuará ofreciendo presentaciones a grupos comunitarios sobre el LHMP y el estatus de implementación de las estrategias de mitigación. Estos grupos pueden incluir funcionarios electos, escuelas y otras organizaciones comunitarias. El Municipio también promoverá la participación cívica y la educación sobre preparación mediante el ofrecimiento de cursos de adiestramiento y talleres, tales como los programas del Equipo Comunitario de Respuesta a Emergencias (CERT, por sus siglas en inglés), y mediante la orientación a los residentes sobre el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y otras iniciativas pertinentes.

Los esfuerzos de mitigación se adaptarán para atender las vulnerabilidades y necesidades específicas de cada comunidad, apoyando el desarrollo de una población más informada, preparada y resiliente. Este enfoque subraya el compromiso del Municipio con la participación comunitaria sostenida durante el período de vigencia del Plan, los ciclos de actualización y las actividades posteriores a su adopción.

7.3 Supervisión del Plan (D2-a)

La estrategia del Municipio para la implementación, monitoreo y evaluación del Plan establece un marco que promueve la colaboración, el intercambio de información y

la innovación. A través de su Comité de Planificación, compuesto por representantes de diversas agencias y departamentos municipales, el Municipio trabajará con socios y residentes para aplicar un enfoque localizado y coordinado para la mitigación de riesgos. Esta estrategia colaborativa tiene como propósito reducir pérdidas, atender las necesidades de la comunidad y fortalecer la capacidad del Municipio para resistir futuros eventos de peligro.

El Plan será monitoreado para asegurar lo siguiente:

- Mantener información actualizada y precisa sobre peligros y riesgos.
- Garantizar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de la comunidad y de las partes interesadas.
- Cumplir con los requisitos federales y del Gobierno de Puerto Rico aplicables al LHMP.
- Mantener la elegibilidad para fondos de mitigación.
- Asegurar la coherencia con otros esfuerzos de planificación local y regional.

Para apoyar una implementación efectiva, el Municipio aprovechará los recursos existentes y los procesos de planificación de infraestructura. Las acciones de mitigación identificadas como inmediatas o a corto plazo se procurarán durante los próximos cinco (5) años, sujeto a la disponibilidad de fondos y recursos.

7.4 LHMP Evaluación y Monitoreo

La evaluación del LHMP será un proceso continuo. Además de la revisión de cinco años requerida por FEMA, el Municipio llevará a cabo evaluaciones anuales, o con mayor frecuencia si las condiciones lo ameritan. Después de cada revisión anual, el Comité de Planificación se reunirá para aprobar un informe de progreso anual que documente actualizaciones, logros y avances hacia las metas y objetivos de mitigación. Este informe se enviará a la Oficina del Alcalde y se pondrá a disposición del público.

A continuación, se presenta el calendario preliminar de las reuniones del Comité de Planificación.

Tabla 60 Calendario de Reuniones de Planificación

Periodo	Participantes	Propósito de la reunión
Reunión Anual (2027)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité identificará las necesidades de financiamiento, reevaluará las prioridades de riesgo, desarrollará estrategias para la solicitud de subvenciones y realizará visitas de campo a las áreas de alto riesgo para monitorear el progreso e interactuar directamente con las comunidades.
Reunión Anual (2028)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité revisará el estado de implementación de las medidas de mitigación, identificará riesgos emergentes y evaluará las necesidades de la comunidad. Se llevarán a cabo visitas de campo según sea necesario.
Reunión Anual (2029)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité confirmará el progreso de las acciones de mitigación y evaluará la necesidad de financiamiento adicional.
Reunión Anual (2030)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité celebrará su reunión final antes de la próxima actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (LHMP) para verificar el estado de implementación de las acciones de mitigación, lo

Periodo	Participantes	Propósito de la reunión
		cual será documentado en el Plan actualizado.

7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-C, D3-A)

7.5.1 Revisión Luego de un Desastre Mayor

Si durante la vigencia del Plan se produce una declaración de emergencia o desastre mayor que afecte al municipio, el Comité de Planificación —junto con las partes interesadas, los representantes de la comunidad y las organizaciones sin fines de lucro— se reunirá para identificar nuevas áreas afectadas, revisar las prioridades de mitigación e incorporar las lecciones aprendidas. Esta reunión sustituirá la revisión anual prevista para ese año.

7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años

De conformidad con la guía federal, el LHMP será actualizado de manera integral cinco (5) años después de su aprobación y sometido al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos y a FEMA para su revisión y aprobación. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes de la fecha de expiración del Plan, comenzará el proceso de revisión, incluida una evaluación completa del perfil municipal, la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación, prestando atención a las guías y los requisitos actualizados.

7.6 Integración con Otros Mecanismos de Planificación (D3-A)

Las siguientes políticas públicas y documentos de planificación fueron considerados en el desarrollo de este LHMP:

Nivel del Gobierno de Puerto Rico:

- Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR)
- Plan Territorial de Añasco (PT)
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permiso

- Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (2021)
- Reglamento para el Diseño, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales

Nivel del Municipio de Añasco

- Oficina de Recuperación

Luego de su adopción, el LHMP guiará las actualizaciones al Plan Territorial, los planes de áreas especiales y los planes de expansión urbana, e informará las prioridades del presupuesto municipal. Una vez se reciba la aprobación de FEMA, se someterá una copia digital del Plan a la Junta de Planificación de Puerto Rico para apoyar las actualizaciones al PUT-PR y otros documentos de planificación pertinentes del Gobierno de Puerto Rico.

8. ADOPCIÓN Y APROBACIÓN (F1-A, F1-B)

8.1 ADOPCIÓN

La política federal establece que los LHMP deben incluir "documentación que evidencie que el LHMP ha sido adoptado formalmente por el cuerpo gobernante de la jurisdicción que solicita la aprobación del Plan. El municipio tiene un (1) año para adoptar el Plan una vez reciba una Aprobación Pendiente de Adopción (APA, por sus siglas en inglés)".

Este LHMP fue adoptado por el Municipio de Añasco el XXXXXX. Una copia de la Resolución, titulada "Para adoptar el Plan de Mitigación de Riesgos Naturales de 2026 del Municipio de Añasco , y para otros fines relacionados", se incluye como parte del Apéndice A.

8.2 APROBACIÓN

Este LHMP fue aprobado por FEMA y el SHMO el XXXXX. Una copia de la Carta de Aprobación, titulada "Aprobación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, Municipio de Añasco", se incluye en el Apéndice A. La aprobación del Plan por parte de FEMA.

Referencias Selectas

American Society of Civil Engineers. (2024, August 20). *Civil Engineering Fuente*. Retrieved December 17, 2025, from Rising heat is scorching Americans - and our infrastructure: https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-Fuente/article/2024/08/20/rising-heat-is-scorching-americans-and-our-infrastructure

Anderson, S., Barford, C., & Barford, P. (2020). *Five Alarms: Assessing the Vulnerabilities of US Cellular Communication Infrastructure to Wildfires*. Association for Computing Machinery.

Aqilah, S., Karmilla, K., Tamanna, K., Ali, Z., & Mat, N. (2024). Assesing Socio-Economic and Environmental Losses of Dam Failure Flood Risk: A Review on Sustainable Framework. *Journal of Sustainability Sceince and Management, 19*(1), 171 - 195.

ASDSO. (2022). *Dam Safety Performance Report 2022*. Lexington, KY. Retrieved January 4, 2026, from https://damsafety-dev.s3.amazonaws.com/s3fs-public/files/Puerto%20Rico%20Dam%20Safety%20Performance%20Report%202022.pdf

ASPR. (n.d.). *ASPR Health Care Readiness State Highlights*. Retrieved January 5, 2026, from https://aspr.hhs.gov/HealthCareReadiness/HealthCareReadinessNearYou/Pages/Puerto-Rico.aspx

AtkinsRéalis. (2024). *Hazard Mitigation Plan: Dam Annex Template for Puerto Rico*.

Baker, C., Cohen, S., Coulson, G., Durden, S., & Rossman, E. (n.d.). *Identification and Engagement of Socially Vulnerable Populations in the USACE Decision Making Process*. The Institute for Water ReFuentes.

Byrne, M. (2019). *Monitoring Storm Tide, Flooding, and Precipitation from Hurricane Maria in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, September 2017*. USGS.

Caricoos. (n.d.). *Marejada Ciclónica*. Retrieved Noviembre 18, 2025, from http://www.caricoos.org/mao/strorm-surge

Castro Rivera, A. (n.d.). *Proyecto 1867*. Retrieved December 27, 2025, from La triple condena de 1867: https://www.proyecto1867.com/la-triple-condena-de-1867.html

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. (2018). *Cartilla de los Ciclones*. Mayagüez, PR: Sea Grant - Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

CBO. (2024). *Federal Spending for Flood Adaptations*. Retrieved from www.cbo.gov/publication/59971

CCOF. (2026, March). *Caribbean Climate Outlook Newsletter - April to June 2026*. Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology. Caribbean Climate Outlook Forum. Retrieved from https://rcc.cimh.edu.bb/files/2026/03/caricofamjjas.pdf

CDC. (2012, May 18). *CDC Archive*. Retrieved December 29, 2025, from https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/csels/dsepd/ss1978/lesson1/section11.html

CDC. (2014, December 5). *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from Chikungunya Cases Identified Through Passie Surveillance and Household Investigations - Puerto Rico, May 5 - August 12, 2014: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6348a1.htm

CDC. (2024, Junio 25). *Heat Health*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from Heat and Older Adults (Aged 65+): https://www.cdc.gov/heat-health/risk-factors/heat-and-older-adults-aged-65.html

CEACC. (2024). *Borrador del plan de mitigación, adaptación y resilencia al cambio climático en Puerto Rico*. San Juan, PR: Gobierno de Puerto Rico.

Center for Disaster Resilient Communities. (n.d.). *The Health Effects of Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://edge.deohs.washington.edu/sites/edge/files/2025-07/Landslides%20Fact%20Sheet.pdf

Chowdhury, A., Zzaman, R. U., Hasan, H., Tarin, N. J., Islam, S., Ansenk, O., . . . Leya, R. (2025). Interacting Social and Environmental drivers of gendered resilience to storm surge disasters. *Discover Geoscience, 3*(190). doi:https://doi.org/10.1007/s44288-025-00297-1

Colón, J. A. (2009). *Climatología*. San Juan, PR: La Editorial Universidad de Puerto Rico.

Colorado State University. (2026). *Tropical Cyclones, Radar, Atmospheric Modeling, and Software Team*. Retrieved April 28, 2026, from CSU Tropical Cyclone Impact Probabilities: https://tropical.colostate.edu/TC_impact.html

Columbia University/Mailman School of Public Health. (2021, February 19). *Epidemic, Endemic, Pandemic: What are the Differences?* Retrieved from https://www.publichealth.columbia.edu/news/epidemic-endemic-pandemic-what-are-differences

COR3. (n.d.). *Coronavirus (COVID-19*. Retrieved January 4, 2026, from https://recovery.pr.gov/en/coronavirus

COREPI-PR. (2020). *The State of the beaches of Puerto Rico post Maria (G-1) ArcGIS Story Maps*. Retrieved April 29, 2026, from https://storymaps.arcgis.com/stories/ac6e366a14d840e88a266d23b440ab0c

Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Envirnmental Hazards. *Social Science Quaterly, 84*(2), 244 - 261.

Cutter, S., Emrich, C., Morath, D., & Dunning, C. (2013). Integrating Social Vulnerability into Federal Flood Risk Management Planning. *Journal of Flood RIsk Management, 6*, 332 - 344.

Dennin, L., Nock, D., Muller, N., Akindele, M., & Adams, P. (2025). Social Vulnerable Communities Face Disproportionate Exposure and Suceptibility to US wildfire and prescribed burn smoke. *Communications Earth & Environment, 6*(190). doi:https://doi.org/10.1038/s43247-025-02100-y

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

Dirlikov, E., Ryff, K. R., Torres -Aponte, J., Thomas, D. L., Pérez - Padilla, J., Muñoz-Jordán, J., . . . Rivera - García, B. (2016, May 6). Update: Ongoing Zika Virus Transmission - Puerto Rico, November 1, 2015 - April 14, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(17), 451-455. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6517.pdf

DNER. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DNER. (2015). *Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Division de Monitoreo del Plan de Aguas.

DNER. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DNER. (2021). *Puerto Rico Forest Action Plan, 2021*. San Juan, PR: DNER.

DNER. (2021). *The Puerto Rico Forest Action Plan*. The Puerto Rico Department of Natural and Environmental ReFuentes. Retrieved from https://www.drna.pr.gov/documentos/planes-de-manejo/puerto-rico-forest-action-plan-2021/

DOE. (2023, October 25). *Protecting our Electric Grid from Wildfire*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.energy.gov/gdo/articles/protecting-our-electric-grid-wildfire

Ecoexploratorio. (2000). *¿Qué son las inundaciones?*

Eliot, J. W., Cloyd, T. E., & Philbin, M. (1994). Impacts of Landslides on an Ecosystem. *ASAE International Winter Meeting*. Atlanta, GA.

EPA. (2012). Cool Pavements. In *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*.

EPA. (2025, September 2). *Heat Island*. Retrieved December 17, 2025, from What are Heat Islands?: https://www.epa.gov/heatislands/what-are-heat-islands

FBI & DHS. (2023). *Strategic Intelligences Assessment and Data on Domestic Terrorism*.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*. Federal Emergency Management Administration.
FEMA. (1997). *Multi- Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.
FEMA. (1997). *Multi-Hazard Identification and RIsk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.
FEMA. (2013). *Federal Guidelines for Inundation Mapping of Floood Risk Associated with Dam Incidents and Failures - FEMA P-946*.
FEMA. (2018). *Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA) and Stakeholder Preparedness Review (SPR) Guide*.
FEMA. (2021). *Coastal Flood Risk*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.fema.gov/flood-maps/coastal
FEMA. (2021). *National Incident Management System*.
FEMA. (2023, July). *fema.gov*. Retrieved November 24, 2025, from Community Lifelines Implementation Toolkit: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_lifelines-toolkit-v2.1_2023.pdf
FEMA. (2024, February 20). *2.7 Community Lifelines: The HAZMAT Lifeline*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.fema.gov/oet-tools/chemical-incident-consequence-management/2/7
FEMA. (2024). *Federal Guidelines for Dam Safety*. DHS.
FEMA. (2024). *Hazus Earthquake Model User Guidance*.
FEMA. (2024). *Natural and Nature-based Solutions Job Aid for Stormwater Management in Puerto Rico*.
FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Handbook*.
FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Policy Guide*.
FEMA. (2025, May 9). *National Dam Safety Program*. Retrieved April 20, 2026, from ReFuentes for the General Public: https://www.fema.gov/grants/mitigation/learn/dam-safety/reFuentes-general-public
FEMA. (2025). *National Risk Index Data - Technical Documentation*.
FEMA. (2025). *Reducing Damage from Localized Flooding*.
FEMA. (n.d.). *Puerto Rico Earthquakes DR-4473-PR*. Retrieved December 15, 2025, from https://www.fema.gov/disaster/4473
Fox, S., Agyemang, F., Hawker, L., & Neal, J. (2024). Integrating social vulnerability into high-resolution global flood risk mapping. *Nature Communication, 15*. doi:ttps://doi.org/10.1038/s41467-024-47394-2
Ganz, S., Duan, C., & Ji, C. (2023). Socioeconomic Vulnerability and Differential Impact of Severe Weather - Induced Power Outages. *PNAS NEXUS, 2*, 1-10. doi:https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad295
Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2017). Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. *Earth-Science Reviews*, 246 - 269.
Gould, W. (2008). Editorial. *AMBIO: A Journal of the Human Environment 37(7)*, 521. doi:https://doi.org/10.1579/0044-7447-37.7.521
Guibert, G., & Hyde, I. (2021). *Analysis: COVID-19's impact on Arts and Culture*. Argone National Laboratory.
Guiney, J. (1999). *Preliminary Report Hurricane Georges 15 September - 01 October 1998*. NHC.
Guo, Q., & Lee, D. C. (2021). The Ecology of COVID-19 and Related Environmental and Sustainability Issues. *Ambio*.

Guzmán-Colon, B., Guido, Z., Amaya-Ardilla, C. P., Cabrera-Rivera, L. T., & Méndez-Lázaro, P. A. (2025). Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(1197). doi:https://doi.org/10.3390/ijerph22081197

Hernández - Padilla, J. A., & Méndez-Piñero, M. I. (2020). Economic Impact of the COVID-19 Pandemic in Puerto Rico. *Proceedings of the 9th Annual World Conference of the Society for Industrial and Systems Engineering 2020 SISE Virtual Conference*, (pp. 90-95). Retrieved January 5, 2026, from https://ieworldconference.org/content/SISE2020/Papers/Hernandez-Padilla.pdf

Hernández - Torres, R., Martínez - Lozano, M., Torres, I., Rosario - Hernández, E., Ramos - Pibernus, A., Soto, A., . . . Rivera - Segarra, E. (2023). The impact of the Covid-19 pandemic and previous natural disasters on the mental health of healthcare workers in Puerto Rico. *PLOS Global Public Health, 3*(5). Retrieved January 5, 2026, from file:///C:/Users/PITR4955/Downloads/journal.pgph.0001784.pdf

Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *The Lanslide Handbook - A Guide to Understanding Landslides*. Reston, VA: USGS.

Highways Industry. (n.d.). *Highways Industry.com*. Retrieved January 2, 2026, from https://www.highwaysindustry.com/impact-extreme-heat-roads/

Hirsh, G. B., & Centeno - Marín, H. (2015). The Puerto Rico Emergency Prepara=edness Model. *Proceedings of the System Dymanics Society*. Retrieved January 4, 2026, from https://proceedings.systemdynamics.org/2015/papers/P1186.pdf

Hughes, K., Bayouth García, D., Martínez Milian, G., Schulz, W., & Baum, R. (2019). *Map of slope-failure locations in Puerto Rico after Hurricane María: U.S. Geological Survey data release*. doi:https://doi.org/10.5066/P9BVMD74

IFRC. (2023, August 8). *Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://epidemics.ifrc.org/manager/disaster/landslides

Institute for Environmental Research and Education. (2025). *How Do Tsunamis Impact the Environment*. Retrieved December 28, 2025, from https://iere.org/how-do-tsunamis-impact-the-environment/

Jessen, J. (2025, June 30). *Energy Digital*. Retrieved December 17, 2025, from https://energydigital.com/news/climate-change-how-heatwaves-are-affecting-power-grids

Kerber, S., & Alkoins, D. (2024). *Lahaina Fire Incident Analysis Report*. Columbia, MD: Fire Safery Research Institute.

Lander, J. F., Whiteside, L. S., & Lockridge, P. A. (2002). A Brief History of Tsunamis in the Caribbean Sea. *Science of Tsunami Hazards, 20*(1). Retrieved December 27, 2025, from https://www.proyecto1867.com/uploads/8/6/3/9/86396506/lander_et_al.__2002_.pdf

Larsen , M., & Torres-Sanchez, A. (1998). The frequency and distribution of recent landslides in three montane tropical regions of Puerto Rico. *Geomorphology*, 309-331.

Larsen, M., & Park, J. (1997). How wide is a road? The association of roads and mass-wasting in a forested montane environment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 835-848.

López Marrero, T. (2010, June). An Integrative Approach to Study and Promote Natural Ahzards Adaptive Capacity: A Case Study of Two Flood-Prone Communities in Puerto Rico. *The Geograhical Journal, 176*(2), 150-163.

Lugo, A. E., Miranda Castro, L., Abel, V., López, T., Hernández Prieto, E., García Martinó, A., . . . Helmer, E. (2021). *Puerto Rican Karst - A Vital ReFuente*. Forest Service, United States Department of Agriculture. USFS.

Méndez - Lázaro, P. A., Di Napoli, C., Rivas - Tumanyan, S., Pérez Ríos, N., González Sepulveda, L., Rodríguez, E., . . . Milán, L. (2025). Too hot and too humid in the Caribbean: Impacts of

extreme heat events and non-accidental mortality in the tropical island of Puerto Rico. *The Journal of CLimate and Healt*.

Mentaschi, L., Vousdoukas, M., Pekel, J.-F., Voukouvalas, E., & Feyen, L. (2018). Global - long-Term Observations of Coastal Erosion and Accretion. *Scientific Reports, 8*(12876), Scientific Reports. doi:10.1038/s41598-018-30904-w

Muche, M., Yemata, G., Molla, E., Muasya, A., & Tsegay, B. (2022). COVID-19 Lockdown and Natural ReFuentes: A Global Assessment on the Cahllenges, Opportunities and the Way Forward. *Bulleting of the National Research Centre, 46*(20).

Municipio de Añasco. (2020). *Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales*. Añasco, PR: Municipio de Añasco.

National Institute of Building Sciences. (2020). *2020 NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples, Training Materials; and Design Flow Chart*. FEMA. Retrieved April 28, 2026, from https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_nehrp_design-examples-training-materials_volume-1.pdf

National Integrated Heat Health Information System. (n.d.). *Heat.gov*. Retrieved noviembre 12, 2025, from Urban Heat Islands: https://heat.gov/urban-heat-islands/

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2026). *Historical Hurricane Tracks*. Retrieved from https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=8.57/18.2704/-66.2032&search=eyJzZWFyY2hTdHJpbmciOiJQdWVydG8gUmljbywgVVNBIiwic2VhcmNoVHlwZSI6Imdlb2NvZGVkIiwib3NtSUQiOiI0NDIyNjA0IiwiY2F0ZWdvcmllcyI6WyJlNSIsIkg0IiwiSDMiLCJIMiIsIkgxIiwiVFMiLCJURCIsIkVUIl0sInllYXJzIjp

NIST. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from Infrastructure: https://www.nist.gov/infrastructure

NMEAD. (2021). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico*. San Juan, PR: Negociado de Manejo de Emergencias y Administracion de Desastres.

NOAA. (2022). *Centers for Environmental Information*. Retrieved January 2, 2026, from State Climate Summaries: Puerto Rico and the US Virgin Islands: https://statesummaries.ncics.org/chapter/pr/

NOAA. (2025). *National Centers for Environmental Information*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.ncei.noaa.gov/stormevents/choosedates.jsp?statefips=99%2CPUERTO+RICO

NOAA. (2026). *Relative Sea Level Trends*. Retrieved April 28, 2026, from https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/

NOAA. (n.d). *National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center*. Retrieved April 20, 2026, from Storm Surge Overview: https://www.nhc.noaa.gov/surge/

NOAA. (n.d.). *NCEI*. Retrieved May 27, 2026, from Tsunamis: https://www.ncei.noaa.gov/products/natural-hazards/tsunamis-earthquakes-volcanoes/tsunamis

Norris, F., Stevens, S., Pfefferbaum, B., Wyche, K., & Pfefferbaum, R. (2007). Community Resilience as a Methaphor, Theory, Set of Capabilities and Strategy for Disaster Readiness. *American Jounral of Community Psychology, 47*, 127 - 150. Retrieved April 28, 2026, from https://www.researchgate.net/publication/5691020_Community_Resilience_as_a_Metaphor_Theory_Set_of_Capacities_and_Strategy_for_Disaster_Readiness

Okamura, K., Fujisawa, A., Kondo, Y., Fujimoto, Y., Uozu, T., Kaner, S., & Mizoguchi, K. (2013). The Great East Japan Earthquake and cultural heritage: towards an archeology of disaster. *Antiquity, 87*, 258-269.

Pasch, R., Penny, A., & Berg, R. (2023). *Hurricane Maria*. NHC. Retrieved April 28, 2024, from https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL152017_Maria.pdf

Pasch, R., Reinhart, B., & Alaka, L. (2023). *Hurricane Fiona*. NHC.

Peek, L., & Stough, L. (2010). Children with Disabilities in the Context of Disaster: A Social Vulnerability Perspective. *Child Development, 81*(4), 1260 - 1270. Retrieved April 20, 2026, from https://hazards.colorado.edu/uploads/publications/36_2010_Peek_Stough.pdf

PRDH. (2022). *Resumen ejecutivo: Situación de la epidemia del COVID-19 en Puerto Rico año 2021*. Retrieved January 5, 2026, from https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/8708

PRDOH. (2025). *Puerto RIco Mitigation Action Plan, CDBG-MIT*. San Juan, PR: Puerto Rico Department of Housing.

PREMB. (2021). *2021 Puerto RIco State Natural Hazards Mitigation Plan*.

PRPB. (2014). *Plan de Manejo del Area de Planificación Especial del Carso*.

PRPB. (2015). *Plan de Uso de Terrenos, Guías de Ordenación del Territorio*. San Juan, PR: Junta de Planificación.

PRPB. (2020). *Hazard Mitigation Plan agains Natural Hazards - Municipality of Añasco*. Puerto Rico Planning Board. Retrieved from https://docs.pr.gov/files/JP-Junta%20de%20Planificacion/Planes%20de%20Mitigaci%C3%B3n%20Aprobados/Resumen%20Ejecutivo/Yabu-Approved-HMP-1.pdf

PRPB. (2021). *Special Flood Hazard Areas Regulation*.

PRPB. (2023). *Reglamento para la evaluación y expedición de permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operación de permisos*. San Juan, PR: Junta de Planificación.

PRSN. (n.d.). Retrieved December 27, 2025, from http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/tsunami/historia.php

PRSN. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

PRSN. (2025). *Puerto Rico Seismic Network*. Retrieved December 15, 2025, from https://redsismica.uprm.edu/english/education/prediction.php

PRSN. (2025). *Red*

Sísmica de Puerto Rico. Retrieved December 15, 2025, from Resumen Preliminar de actividad sísmica anual para el 2024: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/anuales/Informe_Anual_2024.pdf

PRSN. (2025). *Seismic Information*. Retrieved December 26, 2025, from Earthquake of 1918: http://www.prsn.uprm.edu/English/information/quake1918.php

PRSN. (n.d.). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved December 15, 2025, from Reporte de Sismicidad: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/

Public-Private Analytic Exchange Program. (2025). *Implications of Extreme Weather Events on U.S. Telecommunications Infrastructure*. DHS.

Rigau-Pérez, J., & Vallejo - Calzada, E. D. (2020, march). Measles, Malnutrition and Mortality. *Puerto Rico Health Science Journal, 39*(1), 20 - 27. Retrieved December 29, 2025, from https://issuu.com/coleccionpuertorriquena/docs/rigau__vallejo_measles_in_pr_1917-1918_prhsj_2020

Robbins, A., Eckelmann, C., & Quiñones, M. (2009). Forest Fires in the Insular. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 37:528-534.

Rodríguez, D. M., Madwell, Z. J., Torres, J. M., Rivera, A., Wong, J. M., Santiago, G. A., . . . Adams, L. E. (2024, December 12). Epidemiology of Dengue - Puerto RIco, 2010 - 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/73/wr/pdfs/mm7349a1-H.pdf

Rosario Urrutia, M. (2021, February 12). *Puerto Rican Endowment for the Humanities - Encyclopedia of Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from From the forgotten Flu Pandemic in Puerto Rico, 1918-1919, to the beginning of Covid-19 in 2020: https://en.enciclopediapr.org/content/from-flu-pandemic-1918-to-covid19-puerto-rico/

Sánchez - Plazas, L. C., García - De Jesús, R., Martínez - González, K. G., Amaya - Ardila, C. P., & Almodóvar - Rivera, I. A. (2024). The psychological impact of the COVID-19 pandemic on physicians in Puerto Rico: a cross-sectional study after the second wave in 2021. *Psychiatry, 14*. Retrieved January 5, 2026

Sandia National Laboratories. (n.d.). *Wildfire Electric Grid Resilience*. Retrieved December 16, 2025, from https://energy.sandia.gov/programs/electric-grid/wildfire-electric-grid-resilience/

Schumann, III, R., Emrich, C., Bustic, V., Mockrin, M., Zhou, Y., Johnson - Gaither, C., . . . Aksha, S. (2024). The Geography of Social Vulnerability and Wildfire Ocurrebce (1984 - 2018) in the Contermonous USA. *Natural Hazards, 120*, 4297 - 4327. doi:https://doi.org/10.1007/s11069-023-06367-2

Sharp, T. M., Roth, N. M., Torres, J., Ryff, K., Pérez Rodríguez, N., Mercado, C., . . . Rivera García, B. (2014, December 5). Chikungunya Cases Identified Through Passive Surveillance and Household. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm6348.pdf

SNOFLO. (2026). *Carite Dam Report*. Retrieved January 4, 2026

SNOFLO. (2026). *Cidra Dam Reservoir Report*. Retrieved January 2, 2026, from https://snoflo.org/reservoir/puerto-rico/pr00020-cidra-dam

Soler - López, L. R. (2010). *Sedimentation Survey of Lago de Cidra, Puerto Rico*. Retrieved January 2, 2026, from https://pubs.usgs.gov/sim/3118/

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

Thomas, D. L., Sharp, T. M., Torres, J., Armstrong, P. A., Muñoz-Jordán, J., Ryff, K. R., . . . Rivera - García, B. (2016, February 19). Local Transmission of Zika Virus — Puerto Rico,. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(6). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6506e2.pdf

Timothee, R. A., Morris, L., Filiberti, M., & Mainardi, L. E. (1963). Epidemic of Poliomyelitis in Puerto Rico, 1960. *Public Health Reports, 78*(1), 65 - 76.

UNESCO. (2021). *World Heritage in the Face of COVID-19*.

US Census Bureau. (2024, September 26). *ReFuente Library*. Retrieved February 10, 2025, from Tools for Vulnerable Populations in Puerto Rico: https://www.census.gov/library/stories/2024/09/cre-pr-tools.html

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1701?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S0101?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 30 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2018.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data.Census*. Retrieved November 30, 2025, from S2201: Food Stamps/Supplemental Nutrition Assistance Program: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S2201?g=050XX00US72021

US Drought Monitor. (2025). *Data*. Retrieved December 16, 2025, from Time Series: https://droughtmonitor.unl.edu/DmData/TimeSeries.aspx

US Fire Administation. (2025, December 16). *What is the WUI?* Retrieved from https://www.usfa.fema.gov/wui/what-is-the-wui/

USACE. (2013). *Coastal Risk Reduction and Resiliency: Using the Full Array of Measures*. Retrieved April 28, 2026, from https://cdm16021.contentdm.oclc.org/utils/getfile/collection/p266001coll1/id/5270

USACE. (2019). *LifeSim: Flood life-loss estimation model - Technical reference manual*.

USACE. (2020). *Safety of Dams- Policy and Procedures* .

USACE. (2021). *HEC-RAS river analysis system user's manual*.

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Cidra Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00020/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Carite Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00021/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00018/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00019/summary

USACE. (2023, May). *Congresional Fact Sheets 2025*. Retrieved December 29, 2025, from Guajataca Dam Repairs: https://www.saj.usace.army.mil/About/Congressional-Fact-Sheets-2025/Guajataca-Dam-Repairs-PR-C/

USACE. (n.d.). *Publications*. Retrieved April 20, 2026, from Risk - Informed safety Program: https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerPamphlets/EP_360-1-31.pdf

USACE. (n.d.). *Value to the Nation*. Retrieved December 22, 2025, from Flood Risk Mgmt: Ecomomic Impaxct: https://www.iwr.usace.army.mil/Missions/Value-to-the-Nation/Flood-Risk-Mgmt/Flood-Risk-Economic-Impact/

USDOT - FRA. (2013). *Track Buckling Prevention: Theory, Safety Concepts, and Applications*. Washington DC: Office of Research and Development.

USFS. (n.d.). *Fire Effects Information System*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.fs.usda.gov/database/feis/glossary.html#SCATTER-HOARD:

USGS. (2014). *Puerto Rico's Rainfall Deficit Indicates Drought*. Retrieved December 23, 2025, from https://www.usgs.gov/news/state-news-release/puerto-ricos-rainfall-deficit-indicates-drought

USGS. (2016). *Caribbean - Florida Water Science Center*. Retrieved December 23, 2025, from Drought Conditions in Puerto Rico: https://www.usgs.gov/centers/caribbean-florida-water-science-center-%28cfwsc%29/science/drought-conditions-puerto-rico

USGS. (2018). *Long-Term Coastal Change*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/cmhrp/science/long-term-coastal-change#overview

USGS. (2019, August 6). *Earthquake Hazards 201 Technical Q&A*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science/earthquake-hazards-201-technical-qa

USGS. (2020). *La duración potencial de las réplicas del terremoto 2020 del suroeste de Puerto Rico*. Reston Virginia: Servicio Geológico de EE. UU.

USGS. (2023). *Coastal Hazards and Resilience*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/science/science-explorer/coasts/coastal-hazards-and-resilience

USGS. (2024, September 10). Retrieved December 15, 2025, from Moment magnitude, Richter scale-what are the different magnitudes scales, and why are there so many?: https://www.usgs.gov/faqs/moment-magnitude-richter-scale-what-are-different-magnitude-scales-and-why-are-there-so-many

USGS. (2025). *Deep Dive: Protecting Infraestructura crítica*. Retrieved April 29, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/climate-adaptation-science-centers/science/deep-dive-protecting-critical-infrastructure

USGS. (n.d.). *Earthquake Hazard Program*. Retrieved December 15, 2025, from Earthquake Hazards ProgramM 6.4 - 4 km SSE of Indios, Puerto Rico: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70006vll/executive#d

USGS. (n.d.). *Topoview*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from http://ngmdb.usgs.gov/topoview/#13/18.3925/-661240

Vega Lugo, R. (2021, February 21). *Enciclopedia de Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from El cólera morno en Puerto Rico, 1855 a 1856: https://enciclopediapr.org/content/el-colera-morbo-en-puerto-rico-1855-a-1856/

Ware-Gilmore, F., Rodríguez, D. M., Ryff, K., Torres, J. M., Pérez Vélez, M., Torres - Toro, C. T., . . . Marzán-Rodríguez, M. (2025, February 20). Dengue Outbreak and Response — Puerto Rico, 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 74*(5). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/74/wr/pdfs/mm7405-H.pdf

Weilert, L., & Laó-Dávila, D. (2023, August). Fault structure and segmentation of the Punta Moltalva Fault in sourhwestern Puerto Rico using high-resolution digital elevantion models. *Tectonophysics*.

West, J., Rodríguez Cruz, L. A., & Hughes, K. (2023). Assessing Social Vulnerability to Landslides in Rural Puerto Rico. *Natural Hazards Center Public Health Disaster Research Report Series*. Retrieved February 10, 2025, from https://hazards.colorado.edu/public-health-disaster-research/steep-risks

WHO. (2025). *Floods*. Retrieved December 22, 2025, from https://www.who.int/health-topics/floods/#tab=tab_1

World Bank. (n.d.). *Climate Knowledge Portal*.

World Bank. (n.d.). *Think Hazard*. Retrieved from https://www.thinkhazard.org/en/report/200-puerto-rico-u-s/WF

Zhang, R., Ji, H., Pang, Y., & Suo, L. (2022). The Impact of COVID-19 on Cultural Industries: An Empirical Research Based on Stock Market Returns. *Frontiers in Public Health*.

Apéndice A: Adopción y Aprobación

Adopción

Aprobación por FEMA

Hoja de Herramientas de Revisión

Apéndice B: Comité de Planificación

Carta Acuerdo entre Municipio y La Junta de Planificación

Nombramientos del Comité de Planificación

JUNTA DE
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

FORMULARIO PARA DESIGNAR PERSONA(S) CONTACTO(S)
PLAN DE Mitigación CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio: **Añasco**

	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Personal Designado	Jennifer Rosario Rivera	Protected PII	
Personal Alterno	Daniel Feliciano Claudio		
Consultora	Brenda Torrellas		
Director OMME	Hector Soto		

Yabir B. Solares García
Nombre (letra de molde)
Alcalde

Firma
Alcalde

Fecha: 31 de diciembre de 2025

P.O. Box 41119, San Juan PR, 00940-1119 • 787.723.6200 • jp.pr.gov

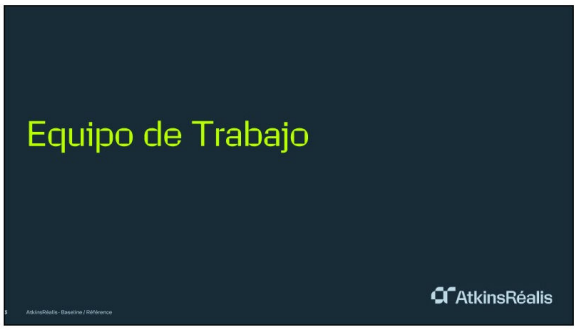
Primera reunión del comité de planificación

Presentación

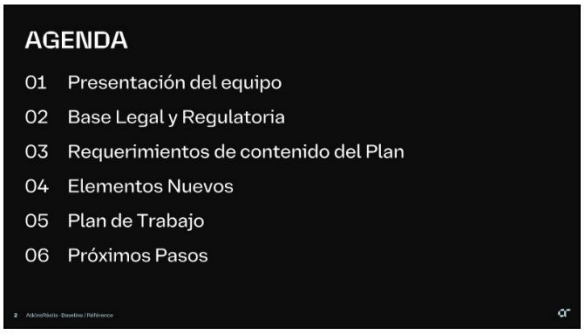
5 de febrero de 2026



1



3



2



4



5



7



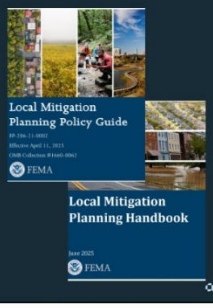
6



8

Requerimientos del Plan de Mitigación

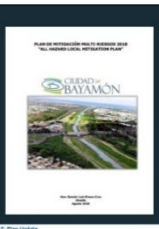
- Elemento A: Proceso de Planificación
- Elemento B: Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos
- Elemento C: Estrategias de Mitigación
- Elemento D: Plan de Seguimiento e Implementación
- Elemento E: Actualización del Plan
- Elemento F: Adopción del Plan
- Elemento G: Peligros Potenciales ante fallos en Represas (opcional)
- Elemento H: Requisitos Estatales Adicionales



9

Elementos nuevos del Plan

- **Actualización del Plan: "Review Tool" especifica los elementos que se deben documentar para reflejar los cambios**
  - El Plan describe los cambios en las áreas propensas a peligros (ha incrementado o disminuido la vulnerabilidad o peligro)
  - Deberá reflejar los cambios en prioridades y progreso de los esfuerzos locales de mitigación.





11

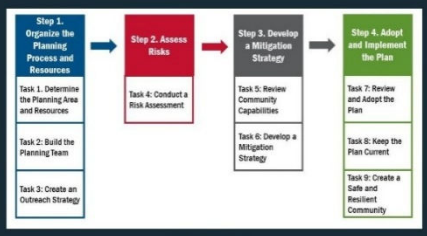
Elementos nuevos del Plan

1. **Identificación y evaluación de riesgos**
   - Se clasifica la infraestructura crítica por servicio vital o línea de vida
   - Se analiza su exposición y vulnerabilidad
   - Se prioriza por línea de vida
2. **Evaluación de capacidades**
   - Se evalúa la capacidad local para proteger servicios vitales
   - Se identifican brechas y se proponen acciones
3. **Estrategia de Mitigación**
   - Se incluyen acciones específicas para proteger, estabilizar y restaurar servicios vitales
4. **Participación de Partes Interesadas**
   - Se invita a agencias responsables o representantes de servicios vitales y se documenta su participación
   - Se comunica al público y recopila retroalimentación sobre los servicios vitales



10

Proceso del Plan de Mitigación



12

Riesgos a Evaluar

13

Represas





Aguas Buenas



Comerío

15

Peligros a considerar


Terremoto


Modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Fuego Forestal


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Pandemia/ Epidemia


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías

14

¿Qué necesitamos del Municipio?

- Designación del Comité de Planificación
- Apoyo en la actualización de las estrategias de mitigación del plan anterior.
- Incorporación de nuevas estrategias de mitigación.
- Actualizacion de capacidades

16

Evaluación de Capacidades

17

Participación Ciudadana

19

Capacidades

- Planificación y Reglamentación
- Técnica
- Financiera
- Alcance Comunitario
- Desarrollo de Capacidades

18

Participación Ciudadana

- Dos reuniones de participación ciudadana.
- Notificación sera publicada por Junta de Planificación.
- Publicar 15 días antes de la reunion
- Se otorga 15 días para comentarios
- Para la Segunda reunion se discute el primer borrador.
- El primer borrador sera comentado por el publico, el municipio y la Junta de Planificación



20

Ventana para la primera actividad de participacion ciudadana

2 de marzo al 13 de marzo

Debe informar su fecha de reunion antes del lunes 9 de febrero.

Favor proveer varias fechas para que su analista de Planificación pueda estar.

De no recibir las fechas en o antes del lunes 9, su reunión será calendarizada después de las de otros municipios.

21

PLANIFICACION

Información de Contacto

Programa	Junta de Planificación	prpb.lhmp@atkinsrealis.com
Plan. Ivette Colón	Junta de Planificación	colon_l@jp.pr.gov
Plan. William Pitre	AtkinsRéalis Caribe	William.Pitre@atkinsrealis.com /+19392051336

Pedimos que el título de todo correo comience únicamente con el nombre del municipio.
Ej.: "San Germán - Tablas de Mitigación Actualizadas"

Solicitamos que en todo correo electrónico relacionado con el programa se copie siempre al correo oficial: **prpb.lhmp@atkinsrealis.com**

23

Comunicación

22

Grupos de Trabajo

24

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

HOJA DE ASISTENCIA

Fecha: 5 de febrero de 2026 Hora: 1:30pm Asunto: 1era Reunión -Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Nombre y dos apellidos	Teléfono	Municipio	Firma	Correo Electrónico
Brenda Luz Torres Benzález				
Hector Soto Concepción				
Adalberto Sagardía Rivera				

Protected PII

MINUTA

PROYECTO:	PRPB 25 LHMP Update		
TITULO:	LHMP First Planning Committee Meeting		
LUGAR DE LA REUNIÓN:	Junta de Planificación, Salón B	**# REUNIÓN:**	01
FECHA Y HORA:	02/05/2026 a las 1:30 pm	**MINUTA POR:**	Yashira Santos

Lista de Asistencia:

NOMBRE	INICIALES	COMPAÑÍA
Adalberto Sagardía - Oficina de Manejo de Emergencia	AS	Municipio de Añasco
Héctor Soto - Oficina de Recuperación	HS	Municipio de Añasco
Brendalee T. González- Fondos Federales	BT	Municipio de Añasco
Yashira Santos - Analista de Planificación	YS	AtkinsRéalis

Asuntos Discutidos:

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
AD-1	Aprobación de Minuta Reunión Anterior: • N/A
AD-2	Asunto Relacionado con Alcance de Servicio Contratado y Entregables • N/A
AD-3	Plan de Trabajo Propuesta (Two Weeks Ahead / Four Week Ahead) • N/A
AD-4	Asuntos Nuevos • Y. Santos procedió a presentarse y abundar sobre su experiencia en mitigación y los municipios, y pasó la palabra para que los participantes indicaran su nombre y dependencia municipal. Y. Santos explicó la asistencia que estará recibiendo el municipio a través de estas ayudas para el desarrollo del Plan de Mitigación.

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	• El municipio no tenía definido quién sería POC (Point of Contact) del municipio por lo que acordaron enviar la información durante la misma semana. También se solicitó que enviaran la fecha de la reunión comunitaria, el logo oficial, el Single Audit y la carta identificando al Comité. • Se identificó que la persona encargada de desarrollar el plan la ocasión previa no estaba presente en la reunión. • Y. Santos explicó en qué consiste el programa de mitigación y se procedió a discutir las tablas de estrategias del municipio de Añasco incluidas en la versión del Plan de Mitigación bajo revisión. Se destacó la importancia de que los municipios provean información sobre si las medidas de mitigación han sido trabajadas o, de no haberlo sido, que expliquen el estado de progreso. En caso de no haberse trabajado, deberán proveer una justificación válida dentro del marco de responsabilidad que conlleva cada medida adoptada previamente por el municipio. • Se discutieron los tipos de actividad en los que están clasificados los proyectos: Prevención, Protección a la Propiedad, Protección a los Recursos Naturales, Proyectos Estructurales, Servicios de Emergencia y Educación y Concientización Pública. • Referente a la acción SE-3, se discutió la escuela en el barrio Parcelas Marías, carretera 402, km 0.9, donde se está ubicando un refugio y para el cual los fondos han sido obligados bajo el Programa de Asistencia Pública. • Referente a la acción SE-5, A.Sagardía describió un Sistema de Alerta Masiva (SAM) para comunicación de emergencia establecido como respuesta a esta acción. • Referente a la acción ECP-1 se identificó que la misma pudiera ser reclasificada, ya que aparenta estar ubicada bajo una sección incorrecta. • Referente a la acción ECP-2, A.Sagardía indicó que el municipio ha estado activo mediante Facebook y charlas educativas para propósitos concienciación pública. • Se trabajó con el municipio una dinámica para identificar el proyecto de mitigación de mayor prioridad en caso de no existir límites de fondos. Surgieron los siguientes proyectos: o Proyecto: Nuevas facilidades en la OMME (oficinas operacionales, centro de acopio, refugio municipal, centro de recreación, comedor y almacén de suministro) Razón: Atender emergencias o Proyecto: Canalización de aguas y sistema de aguas pluviales para Pueblo, San Antonio, Daguey, Brisas y Pozo Hondo. o Razón: El sistema pluvial no atiende la cantidad actual de escorrentías. Proyecto: Sistema de drenaje en Pozo Hondo. Razón: Es una de las principales entradas de Añasco.

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	• Se repitió la dinámica para establecer proyectos adicionales de prioridad: o Proyecto: Mantenimiento del Río Grande y Río Hondo. Razón: Mitigar inundaciones y evitar pérdida de vidas. o Proyecto: Soterrado de Energía Razón: Los postes que energizan el pueblo sufren inundaciones; tras el huracán María el municipio permaneció seis (6) meses sin servicio eléctrico. El soterrado ya existe. • Se realizó una dinámica para identificar los tres (3) peligros prioritarios para el equipo, siendo el tres (3) el más crítico. Las respuestas fueron las siguientes: o 1. Terremoto 2. Inundaciones 3. Ciclones Tropicales o 1. Deslizamientos 2. Inundaciones 3. Ciclones Tropicales o 1. - 2. Falta de electricidad 3. Deslizamientos, falta de agua, vientos fuertes e inundaciones.
AD-5	Discusión de Acciones por Tomar • Tabla Inferior
AD-6	Coordinación Próxima Reunión • TBD

Acciones Por Tomar:

ID	ACCIONES POR TOMAR	FECHA LÍMITE	ENTIDAD RESPONSABLE
AT-1	Enviar logo del Municipio.	Lo antes posible	Mun. Añasco
AT-2	Enviar fecha, hora y lugar de reunión comunitaria.	Lo antes posible	Mun. Añasco
AT-3	Continuar con la identificación de estado de proyectos propuestos en su plan de mitigación a revisar.	Lo antes posible	Mun. Añasco

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

Acuerdos/Aclaraciones:

ID	DESCRIPCIÓN
AC-1	N/A

Anejos:

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	

PRÓXIMA REUNIÓN:	TBD		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Email		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/18/2026	**ARCHIVO DE REFERENCIA:**	First Planning Committee Meeting

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

Apéndice C: Participación Ciudadana y Divulgación

Notificación de la Primera Reunión Pública



PRIMERA HORA Jueves, 26 de febrero de 2026 34

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Añasco, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Añasco tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

FECHA: 10 DE MARZO DE 2026
HORA: 10:00 AM
LUGAR: LEGISLATURA MUNICIPAL
CASA ALCALDÍA, CALLE 65 DE INFANTERÍA
AÑASCO, PR

AÑASCO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Añasco
Fecha: 10 de marzo de 2026
Lugar: Legislatura Municipal en la Casa Alcaldía de Añasco
Hora: 10:00 am

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Rosa H. Pérez Moreno				
Onix F. Carcaño				
Luis J. Valentín				
Brendalee Tanelle				
Arlene M. Figueroa				
RAYMOND F. WATERS				
Rosa L. Ramirez				
Juan I. Collado				
Marilyn Mendoza				
Mirta E. Santiago				

Protected PII

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Añasco
Fecha: 10 de marzo de 2026
Lugar: Legislatura Municipal en la Casa Alcaldía de Añasco
Hora: 10:00 am

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Hector Soto				
Luis A Rivera				
Joel Babilonia				
Thaiana Rosario				
Alexys Moreno				
Anacelia Gutiérrez				
Robert Santiago				
Maria Teresa Ramirez				
Andya Aponte				
Steven Gracia Martinez				

Protected PII

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Añasco

Fecha: 10 de marzo de 2026

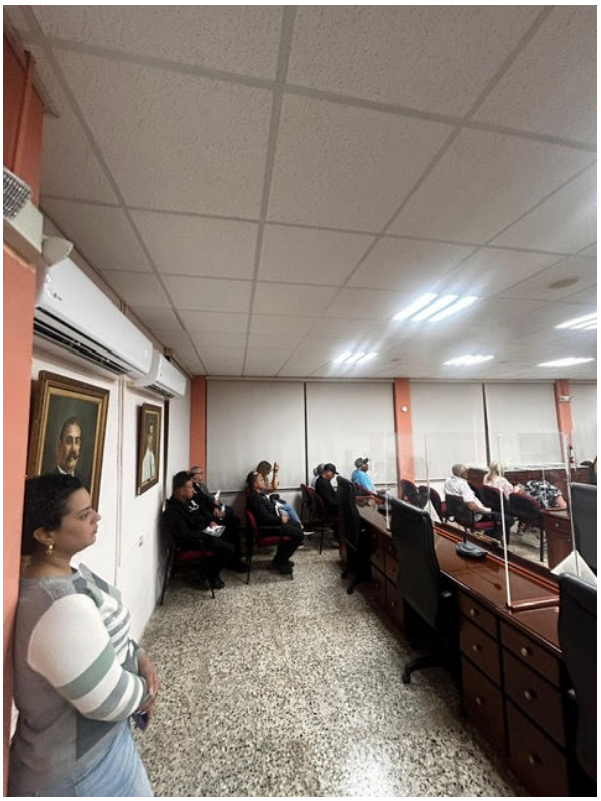
Lugar: Legislatura Municipal en la Casa Alcaldía de Añasco

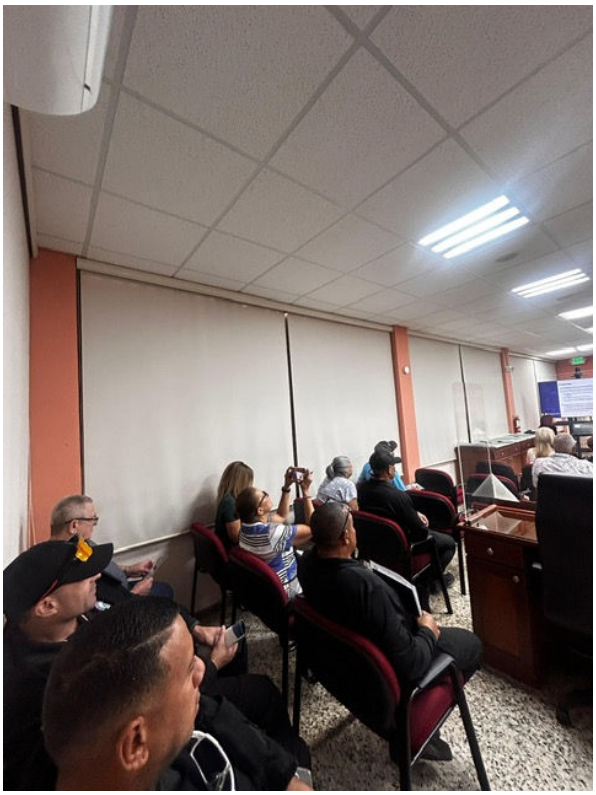
Hora: 10:00 am

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma


BORRADOR


Municipio de Añasco
Zona de Desalojo por Tsu

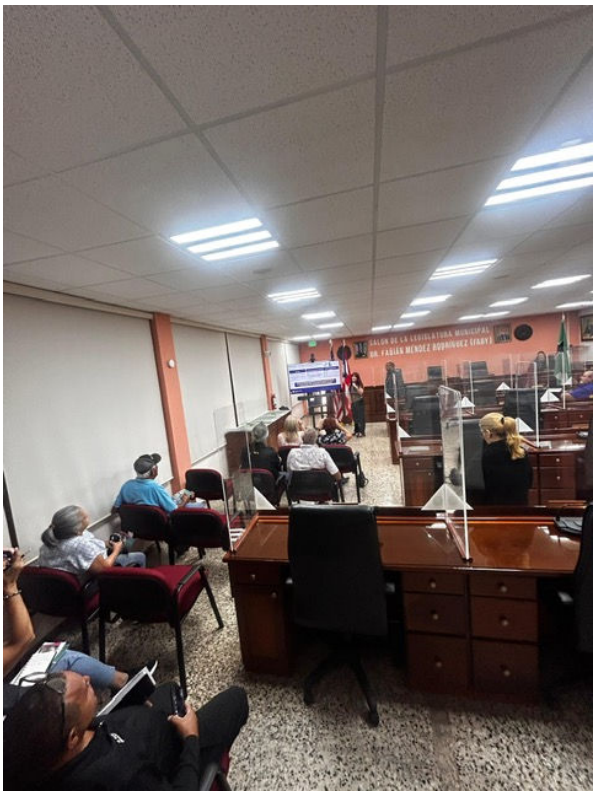












Notificación de la Segunda Reunión Pública

Se completará para el borrador Final

Apéndice D: Partes Interesadas

Cartas Enviadas a Agencias

(Esta sección se completará para el borrador final)

Apéndice F – Organigrama Municipal

Se inclira en la versión final

Apéndice G - Instalaciones críticas

Se incluirá en la versión final