JUNTA DE PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

2026

PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio de Utuado

CIUDAD DEL VIVÍ

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

CERTIFICACIÓN PROFESIONAL DE PLANIFICADOR CON LICENCIA

Según la Ley 160-1996 enmendada (20 L.P.R.A § 3501 - 20 L.P.R.A § 3515), yo _____, que poseo la licencia profesional de planificación de Puerto Rico número ___, certifico que este documento fue elaborado utilizando las mejores fuentes disponibles y de acuerdo con las mejores prácticas de la profesión urbanística a fecha de _____ de 2026. Certifico este documento junto con mi sello profesional.

APROBACIÓN DE FEMA

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Utuado fue aprobado por FEMA el

_____

Declaración de Financiación

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos fue preparado para el Municipio de Utuado y la Junta de Planificación de Puerto Rico por la consultora AtkinsRéalis Caribe, LLP conforme a las estipulaciones del contrato número 2026-000032 y cualquier enmienda a la misma, debidamente registrado en la Oficina del Contralor de Puerto Rico.

Requisito de idioma

De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial núm. 14224, la versión de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos de Utuado se preparó en inglés para su presentación ante la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (en adelante, FEMA) y la revisión por parte de dicha agencia.

Se preparó una traducción no certificada al español del borrador final para la discusión pública y del PLMR aprobado para beneficio de la población con dominio limitado del inglés.

Si surge alguna discrepancia entre el texto en inglés y el español, prevalecerá la versión en inglés.

Declaración sobre los mapas

Los mapas presentados en este documento están relacionados con un ejercicio de planificación. Estos mapas no tienen la intención de establecer ningún requisito regulatorio, procedimiento o beneficio.

Funcionarios gubernamentales

Municipio de Utuado

Hon. Jorge A. Pérez Heredia
Alcalde

Junta de Planificación de Puerto Rico

Héctor A. Morales Martínez, Esq.
Presidente

Rebeca Rivera Torres, PPL
Miembro Alterno

Luis E. Lamboy Torres, PPL
Miembro Alterno

Emanuel R. Gómez Vélez, PPL
Miembro Alterno

Colaboradores

Municipio de Utuado

Israel Maldonado, Coordinador de Programas
Arcenio Vélez Pérez, Director de la OMME
Héctor Cruz Cruz, Coordinador de Reconstrucción
Yahaira Maestre Ruiz, Directora Financiera

Junta de Planificación de Puerto Rico

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

AtkinsRéalis Caribe, LLP

William Pitre Cipolla, PPL
Juan P. Rotger, BSCE
Ivelisse Gorbea Class, PPL
Yashira Santos, SIT, BSCE
Yesenia Rodríguez, MArch, MLArch
Celso Ruiz
Ronald Pérez, PE

Tabla de Contenido

Resumen ejecutivo 22
1. Introducción y Trasfondo 34
1.1 Políticas Públicas Aplicables 35
1.1.1 Políticas Federales 35
1.1.1.1 Leyes federales 35
1.1.1.2 Regulaciones federales 37
1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico 41
1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico 41
1.1.2.2 Regulaciones de Puerto Rico 43
1.1.3 Comentarios Anteriores de FEMA 48
1.2 Organización PLMR 49
1.3 Cambios al PLMR de Utuado (E2-a) 52
2. Proceso de planificación 54
2.1 Visión general y organización del Plan 54
2.2 Historia del PLMR 54
2.3 Preparación del Plan, Calendario de Revisiones y Metodología (A1-A) 55
2.4 Comité de Planificación (A1-a, A1-b) 58
2.5 Participación Ciudadana (A3-a) 59
2.5.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 59
2.5.2 Resultados de la Reunión comunitaria y la participación pública 60
2.6 Participación de los Grupos Interesados (A2-a) 62
2.7 Fuentes de Datos de Análisis de Riesgos 62
2.8 Líneas Vitales de FEMA 63
3. Perfil Municipal 65
3.1 Fuentes de Datos para Perfiles Municipales 65
3.2 Breve Contexto Histórico 66
3.3 Geografía 67
3.3.1 Fisiografía 71
3.3.2 Geología 74

3.3.3 Hidrografía 74
3.4 Demografía 80
3.4.1 Población Actual 80
3.4.2 Características Socioeconómicas 85
3.4.2.1 Empleo 85
3.4.2.2 Empleo Por Industria 86
3.4.2.3 Nivel de pobreza 88
3.4.2.4 Ingresos 88
3.4.2.5 Población con discapacidades 89
3.4.2.6 Población que recibe apoyo nutricional suplementario 90
3.4.2.7 Cobertura de Seguro de Salud 91
3.4.3 Vivienda y Otros Detalles Relacionados 91
3.5 Infraestructura 93
3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección 94
3.5.2 Línea Vital: Comida, Hidratación y Refugio 95
3.5.3 Línea Vital: Salud y Servicios Médicos 95
3.5.4 Línea Vital: Energía 96
3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones 96
3.5.6 Línea Vital: Transporte 97
3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos 99
3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua 100
3.6 Desarrollo Reciente (E1-a) 103
4. Perfiles de Riesgos y Análisis de Riesgos 107
4.1 Nota Sobre La Discusión de Los Peligros 107
4.2 Requisitos Regulatorios 107
4.3 Riesgos que Pueden Afectar al Municipio 108
4.4 Cronología de los Acontecimientos 111
4.5 Metodología de Evaluación de Riesgos 111
4.5.1.1 HAZUS 6.1 111
4.5.1.2 Modelo SIG Alternativo 112
4.5.1.3 Evaluación Estocástica de Riesgos 112
4.5.1.4 Represas de Alto Potencial de Riesgo 113

4.6 Terremoto 113
4.6.1 Descripción (B1-a) 113
4.6.1.1 Zona Afectada (B1-b) 115
4.6.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 122
4.6.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 123
4.6.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 129
4.6.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 130
4.6.2.1 Pérdidas Estimadas 130
4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 132
4.6.2.3 Vulnerabilidades Sociales 137
4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales 141
4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 141
4.7 Deslizamientos de Tierra 145
4.7.1 Descripción (B1-a) 145
4.7.1.1 Zona Afectada (B1-b) 146
4.7.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 148
4.7.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 149
4.7.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 151
4.7.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 152
4.7.2.1 Pérdidas Estimadas 152
4.7.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 152
4.7.2.3 Vulnerabilidades Sociales 155
4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales 157
4.7.2.5 Condiciones Futuras 157
4.8 Inundaciones 159
4.8.1 Descripción (B1-a) 159
4.8.1.1 Zona Afectada (B1-b) 161
4.8.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 171
4.8.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 172
4.8.1.4 Consideraciones Especiales: Formación Cárstica 182

4.8.1.5 Consideración Especial: Inundaciones por Deficiencias en la Gestión de Aguas Pluviales 185
4.8.1.6 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 186
4.8.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 187
4.8.2.1 Pérdidas Estimadas 187
4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructuras Críticas 192
4.8.2.3 Vulnerabilidades Sociales 196
4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales 198
4.8.2.5 Consideración Especial: Pérdidas Repetitivas y Pérdidas Repetitivas Graves 198
4.8.2.6 Condiciones Futuras (E1-a) 199
4.9 Ciclones Tropicales y otros Fenómenos Meteorológicos Extremos 202
4.9.1 Descripción (B1-a) 202
4.9.1.1 Zona Afectada (B1-b) 204
4.9.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 204
4.9.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 206
4.9.1.4 Tornados 212
4.9.1.5 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 212
4.9.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 212
4.9.2.1 Pérdidas Estimadas 212
4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 218
4.9.2.3 Vulnerabilidades Sociales 218
4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales 219
4.9.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 219
4.10 Calor Extremo 219
4.10.1 Descripción (B1-a) 219
4.10.1.1 Zona Afectada (B1-b) 220
4.10.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 221
4.10.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 223
4.10.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 223

4.10.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 223
4.10.2.1 Pérdidas Estimadas 223
4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 223
4.10.2.3 Vulnerabilidades Sociales 224
4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales 225
4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 226
4.11 Sequía 226
4.11.1 Descripción (B1-a) 226
4.11.1.1 Zona Afectada (B1-b) 228
4.11.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c) 228
4.11.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 229
4.11.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e) 231
4.11.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 231
4.11.2.1 Pérdidas Estimadas 231
4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 232
4.11.2.3 Vulnerabilidades sociales 232
4.11.2.4 Recursos Naturales y Culturales 232
4.11.2.5 Condiciones Futuras (E1-A) 233
4.12 Incendios Forestales (E1-a) 233
4.12.1 Descripción (B1-a) 233
4.12.1.1 Magnitud del Riesgo 234
4.12.1.2 Zona Afectada (B1-b) 235
4.12.1.3 Magnitud del Riesgo (B1-c) 236
4.12.1.4 Eventos Pasados (B1-d) 237
4.12.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 238
4.12.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 238
4.12.2.1 Pérdidas Estimadas 238
4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 239
4.12.2.3 Vulnerabilidades Sociales 240
4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales 240

4.12.2.5 Condiciones futuras (E1-a) 242
4.13 Pandemia/Epidemia 242
4.13.1 Descripción (B1-a) 242
4.13.1.1 Zona Afectada (B1-b) 243
4.13.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-c) 243
4.13.1.3 Eventos Pasados (B1-d) 243
4.13.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 245
4.13.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 246
4.13.2.1 Pérdidas Estimadas 246
4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 246
4.13.2.3 Vulnerabilidades Sociales 247
4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales 247
4.13.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 248
4.14 Represas de Alto Potencial de Riesgo 248
4.14.1 Descripción (B1-a) 249
4.14.1.1 Zonas Afectadas (HHPD2-a) 249
4.14.1.2 Magnitud del Riesgo 253
4.14.1.3 Eventos Pasados (B1-c) 255
4.14.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros 257
4.14.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b) 258
4.14.2.1 Metodología y Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-a y HHPD-b) 258
4.14.2.2 Pérdidas estimadas (HHPD2-a) 259
4.14.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-a) 259
4.14.2.4 Vulnerabilidades Sociales 261
4.14.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 263
4.14.2.6 Consideraciones Especiales: Coordinación con los Propietarios Locales de Represas y las Agencias Estatales de Seguridad de Represas (HHPD1-a y HHPD1-b) 265
4.15 Priorización de Riesgos 267
4.16 Mecanismo de Planificación 267

4.16.1 Plan y Reglamento de Áreas Especiales de Planificación Cárstica (PRAPEC, por acrónimo español) – 2014) 267
4.16.2 Regulación Conjunta para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, uso del Suelo y Operaciones Empresariales (2023) 268
4.16.3 Reglamento de Áreas Especiales de Riesgos de Inundación (2021) 269
4.16.4 Código de Construcción de Puerto Rico 269
4.16.5 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico 270
4.16.6 Plan Territorial (2023) 270
4.16.7 Plan de Operaciones de Emergencia 270
4.16.8 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones 271
4.16.9 Sistema Nacional de Eliminación de Vertidos de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés) 272
4.16.10 Directrices Operativas para Determinar Daños y Mejoras Sustanciales en Puerto Rico (2025) 273
4.16.11 Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza 273
4.16.12 Programa de Inversión de Cuatro Años 274
5. Capacidades Municipales 276
5.1 **Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a**) 276
5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a) 276
5.3 Capacidad Financiera (C1-a) 277
5.3.1 Fuentes de Financiación de FEMA 278
5.3.2 Fuentes de Financiación Federal no Pertenecientes a FEMA 280
5.3.3 Fondos Locales 281
5.4 Divulgación y Comunicaciones (C1-a) 282
5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b) 283
6. Plan de Acción de Mitigación 284
6.1 Objetivos de Mitigación (C3-a) 284
6.1.1 Metas y Objetivos Municipales 284
6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación 284
6.2 Criterios de selección de la estrategia de mitigación 285
6.3 Categorización de la Estrategia de Mitigación 286
6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b) 288
6.5 Participación en NFIP (C2-a) 315

7. Mantenimiento del Plan 316
7.1 Punto de Contacto 316
7.2 Continuación de la Participación Pública (D1-A) 316
7.3 Supervisión del PLMR (D2-a) 317
7.4 Evaluación y seguimiento del PLMR 318
7.5 Actualización y Revisión del PLMR (D2-c, D3-a) 319
7.5.1 Revisión tras un Gran Desastre 319
7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años 320
7.6 Integración del PLMR con otros Mecanismos de Planificación (D3-a) 320
8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b) 322
8.1 Adopción de PLMR 322
8.2 Aprobación PLMR 322
Referencias 323
Apéndice A: Adopción y Aprobación 332
Adopción 332
Aprobación por parte de FEMA 332
FEMA APA Carta FEMA 332
Hoja de Herramientas de Revisión 332
Apéndice B: Comité de Planificación 333
Carta de Compromiso 333
Nombramientos en el Comité de Planificación 335
Primera reunión del Comité de Planificación 337
Presentación 337
Documentación 350
Segunda reunión del Comité de Planificación 354
Presentación 354
Documentación 354
Apéndice C: Participación y Divulgación Pública 355
Notificación de la Primera Reunión Pública 355
Documentación 356
Presentación 356
Formulario de Comentarios 364
Hoja de Asistencia 369

Registros Fotográficos 371
Apéndice D: Participación de los Grupos de Interés 373
Apéndice E: Organigrama 374
Apéndice F: Lista de Infraestructuras Críticas por Línea Vital 375
Apéndice G: Metodología de Simulación DSS para la Actualización del Plan de Mitigación de Riesgos en Puerto Rico 392

Lista de mapas

Mapa 1: Área Geográfica 69
Mapa 2: Límites de Barrios 70
Mapa 3: Fisiografía 73
Mapa 4: Hidrografía 77
Mapa 5: Cuencas Hidrográficas 78
Mapa 6: Subcuencas Hidrográficas 79
Mapa 7: Densidad Poblacional 84
Mapa 8: Infraestructura Crítica por Línea Vital 101
Mapa 9: Carreteras 102
Mapa 10: Desarrollos Recientes 2020-2023 105
Mapa 11: Desarrollos Recientes 2024-2026 106
Mapa 12: Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 117
Mapa 13: Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 118
Mapa 14: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (PULG.) 120
Mapa 15: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (PULG) 121
Mapa 16: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 135
Mapa 17: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 136
Mapa 18: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 138
Mapa 19: Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 140
Mapa 20: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 143
Mapa 21: Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G) 144
Mapa 22: Susceptibilidad a Deslizamientos 147
Mapa 23: Deslizamientos Asociados al Huracán María 150
Mapa 24: Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica 154
Mapa 25: Deslizamientos: Exposición de la Población 156
Mapa 26: Deslizamiento: Exposición de Desarrollos Recientes 158
Mapa 27: Zonas de Inundación 163
Mapa 28: Análisis HAZUS para un evento de Inundación de 500 años 170
Mapa 29: Región Cárstica 184
Mapa 30: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 500 años 189
Mapa 31: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 100 años 190
Mapa 32: Inundación: Exposición de Infraestructuras Crítica 195
Mapa 33: Inundación: Exposición de la Población 197
Mapa 34: Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes 201
Mapa 35: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 años ... 213

Mapa 36: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 años ... 215
Mapa 37: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 100 Años 216
Mapa 38: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 500 Años 217
Mapa 39: Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto 252
Mapa 40: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Infraestructura Crítica ... 260
Mapa 41: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de la Población 262
Mapa 42: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes ... 264

Lista de tablas

Tabla 1: Organización PLMR 49
Tabla 2: Cambios en el PLMR de Utuado 52
Tabla 3: Comité de Planificación del PLMR 59
Tabla 4: Fuentes de datos para la evaluación de riesgos 62
Tabla 5: Población por grupo de edad 2024 ACS vs ACS 2019 81
Tabla 6: Estadísticas actuales de la fuerza laboral 85
Tabla 7: Empleo por industria 2024 ACS vs 2019 ACS 86
Tabla 8: Nivel de pobreza ACS 2024 88
Tabla 9: Ingresos y beneficios por hogar ACS 2024 89
Tabla 10: Población viviendo con Discapacidades 90
Tabla 11: Población que recibe ayuda alimentaria 90
Tabla 12: Datos de Seguros de Salud ACS 2024 91
Tabla 13: 2024 ACS- Viviendas por año de construcción 92
Tabla 14: 2024 ACS Vehículo por unidad de vivienda ocupada 92
Tabla 15: Permisos de construcción aprobados, 2020-2026 104
Tabla 16: Inventario de Riesgos 108
Tabla 17: Peligros que se incluirán en el PLMR de Utuado 2026 109
Tabla 18: Orden de peligros a evaluar 111
Tabla 19: Momento - Escala de magnitud 123
Tabla 20: Actividad sísmica en Puerto Rico 2013-2024 124
Tabla 21: Exposición al riesgo sísmico 131
Tabla 22: Pérdida anual esperada por terremoto 132
Tabla 23: Categorías de riesgo de deslizamiento 148
Tabla 24: Zonas de inundación de Puerto Rico 160
Tabla 25: Grandes inundaciones en Puerto Rico 2010-2025 173
Tabla 26: Exposición a inundaciones 187
Tabla 27: Pérdida anual esperada por inundación 188
Tabla 28: Estructuras totales en riesgo 191
Tabla 29: Pérdidas agregadas en dólares para eventos del 1% (100 años) y del 0.2% (500 años) 191
Tabla 30: Pérdida detallada para edificios no residenciales 191
Tabla 31: Pérdida detallada para edificios residenciales 192
Tabla 32: Pólizas NFIP vigentes y cobertura 199
Tabla 33: Pérdidas repetidas en NFIP 199
Tabla 34: NFIP Pérdidas Repetitivas Severas 199
Tabla 35: Escala de huracán Saffir-Simpson 205
Tabla 36: Declaraciones de desastre por ciclón tropical 207
Tabla 37: Exposición a Ciclones Tropicales 212
Tabla 38: Pérdida anual esperada por Ciclones Tropicales 212
Tabla 39: Tipos de sequías 227
Tabla 40: Categorías de Monitores de Sequía de EE. UU. 229

Tabla 41: Incendios forestales registrados 238
Tabla 42: Pandemias y epidemia en Puerto Rico 1855 – 2020 243
Tabla 43: Número de personas en Utuado sin seguro médico 247
Tabla 44: Datos NID de la represa Caonillas 250
Tabla 45: Datos NID de la represa Viví 251
Tabla 46: Priorización de peligros 267
Tabla 47: Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales 276
Tabla 48: Herramientas de divulgación y comunicación 282
Tabla 49: Estrategias de mitigación – Prevención 289
Tabla 50: Estrategias de mitigación - Protección de la propiedad 297
Tabla 51: Estrategias de mitigación - Proyectos estructurales 300
Tabla 52: Estrategias de mitigación: Protección de los Recursos Naturales 305
Tabla 53: Estrategias de mitigación - Servicios de emergencia 309
Tabla 54: Estrategias de Mitigación – Concienciación e Información Comunitaria 311
Tabla 55: Información del punto de contacto 316
Tabla 56: Calendario de la reunión del Comité Preliminar de Planificación 319
Tabla 57: Infraestructura crítica por Línea Vital 375

Lista de figuras

Figura 1: Portada de la Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local .. 38
Figura 2: Portada del Manual Local de Planificación de Mitigación de FEMA 38
Figura 3: Portada del Marco Nacional de Recuperación ante Desastres 39
Figura 4: Portada de Puerto Rico PUT 44
Figura 5: Portada SHMP de Puerto Rico 45
Figura 6: Portada del Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico 46
Figura 7: Portada del Plan de Mitigación de Riesgos de Utuado 47
Figura 8 Proceso de Planificación de la Mitigación 58
Figura 9: Población por sexo (2024 ACS) 80
Figura 10: Población por grupo de edad (ACS 2024) 82
Figura 11: Pirámide de Población (2024 ACS) 83
Figura 12: Permisos de construcción aprobados 2020-2026 104
Figura 13: PRSN - Epicentro de Terremotos 2024 (PRSN, 2025) 124
Figura 14: Precipitaciones medias anuales 1991-2020 (PR & USVI) 151
Figura 15: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette 164
Figura 16: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette (Casco Urbano) 165
Figura 17: ABFE vs FIRM 1% (100 años) 167
Figura 18: Rutas de huracán 1989-2017 (solo categoría 2-5) 203
Figura 19: Huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico 204
Figura 20: Diagrama del efecto de isla de calor (EPA, 2025) 222
Figura 21: Porcentaje de Puerto Rico en las categorías de monitores de Sequía en EE. UU. 230
Figura 22: Porcentaje de área de Utuado en las categorías de Monitor de Sequía de EE. UU. 230
Figura 23: Visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de rendición de cuentas de incidencia de fauna a la SFLA 235
Figura 24: Embalse Caonillas USGS Cuadrángulo Topográfico 2026 250
Figura 25: Embalse Viví USGS Cuadrángulo Topográfico 2026 251
Figura 26: Publicación en redes sociales de NWS advirtiendo sobre la ruptura de la represa Guajataca 256
Figura 27: Ruptura de la represa de Guajataca 23/09/2017 257
Figura 28: Portada (PRAPEC) por su acrónimo en español 267
Figura 29: Portada del Reglamento Conjunto 268
Figura 30: Portada del Reglamento 40 270
Figura 31: Portada del Plan Territorial 270
Figura 32: Guías Operacionales 273
Figura 33: Nomenclatura ID único 288

Lista de Acrónimos

ABFE	Elevación Base de Inundación Recomendada (por sus siglas en inglés)
ACS	Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (por sus siglas en inglés)
BFE	Elevación Base de Inundación (por sus siglas en inglés)
BLE	Ingeniería Base para Inundaciones (por sus siglas en inglés)
BRIC	Construcción de Infraestructura y Comunidades Resilientes (por sus siglas en inglés)
CDBG-DR	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario para la Recuperación ante Desastres (por sus siglas en inglés)
CDBG-MIT	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario para la Mitigación (por sus siglas en inglés)
CEACC	Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio Climático
COR3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (por sus siglas en inglés)
CRS	Sistema de Clasificación Comunitaria (por sus siglas en inglés)
DEM	Modelo Digital de Elevación (por sus siglas en inglés)
DHS	Departamento de Seguridad Nacional (por sus siglas en inglés)
DNER	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (por sus siglas en inglés)
DPS	Departamento de Seguridad Pública (por sus siglas en inglés)
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Públicas
EAL	Pérdida Anual Esperada (por sus siglas en inglés)
EOP	Plan de Operaciones de Emergencia (por sus siglas en inglés)
EPA	Agencia de Protección Ambiental (por sus siglas en inglés)
FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (por sus siglas en inglés)
FHWA	Administración Federal de Carreteras (por sus siglas en inglés)
FIRM	Mapa de Tasas del Seguro de Inundación (por sus siglas en inglés)
FIS	Estudio del Seguro de Inundación (por sus siglas en inglés)
FRA	Administración Federal de Ferrocarriles (por sus siglas en inglés)
FTA	Administración Federal de Tránsito (por sus siglas en inglés)
GIS	Sistema de Información Geográfica (por sus siglas en inglés)
HMGP	Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (por sus siglas en inglés)

HUD	Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
IFRC	Federación Internacional de la Cruz Roja (por sus siglas en inglés)
IRRM	Medidas Interinas de Reducción de Riesgos (por sus siglas en inglés)
PLMR	Plan Local de Mitigación de Riesgos (por sus siglas en español)
LUMA	LUMA Energy
mph	Millas por hora (por sus siglas en inglés)
NCEI	Centros Nacionales de Información Ambiental (por sus siglas en inglés)
NDRF	Marco Nacional para la Recuperación ante Desastres (por sus siglas en inglés)
NFIP	Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (por sus siglas en inglés)
NID	Inventario Nacional de represas (por sus siglas en inglés)
NIMS	Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (por sus siglas en inglés)
NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (por sus siglas en inglés)
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (por sus siglas en inglés)
OMME	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias
OPM	Obras Públicas Municipales
PRASA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
PREMB	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
PREPA	Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
PRHTA	Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico
PRPB	Junta de Planificación de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
PRSN	Red Sísmica de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PUT-PR	Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
SHMO	Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (por sus siglas en inglés)
SFLA	Evaluación de Terrenos Federales del Sur (por sus siglas en inglés)
UHI	Isla de Calor Urbana (por sus siglas en inglés)
USACE	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
USDOT	Departamento de Transportación de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

VSL	Valor de una Vida Estadística (por sus siglas en inglés)

Resumen ejecutivo

Este documento es la actualización 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMR) para el Municipio de Utuado, Puerto Rico. Identifica los peligros naturales que pueden afectar al municipio, evalúa los riesgos para las personas, la vivienda, las infraestructuras, los recursos naturales y culturales, y las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, y establece estrategias de mitigación destinadas a reducir pérdidas futuras y fortalecer la resiliencia a largo plazo. El plan fue elaborado de acuerdo con la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia de Emergencia, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 y la regulación federal *44 CFR Parte 201* mediante un proceso coordinado que involucró al Municipio de Utuado, la Junta de Planificación de Puerto Rico, el Comité de Planificación, las partes interesadas y el público. La actualización fue financiada a través de la Junta de Planificación de Puerto Rico y preparada por AtkinsRéalis Caribe, LLP.

Introducción y trasfondo

El Municipio de Utuado y la Junta de Planificación de Puerto Rico llevaron a cabo esta actualización para proporcionar un marco coordinado que reduzca los riesgos relacionados con los riesgos y proteja a los residentes, propiedades, infraestructuras, recursos naturales y culturales, y servicios esenciales. El PLMR 2026 incorpora los requisitos actuales de planificación, información técnica actualizada, las Estimaciones Quinquenales de la Encuesta Comunitaria Americana (ACS, por sus siglas en inglés) 2020–2024, Líneas Vitales Comunitarias de FEMA y la consideración de las condiciones cambiantes futuras. La adopción y aprobación del plan por la FEMA mantendrá la elegibilidad del municipio para la asistencia federal aplicable en mitigación de riesgos.

Los objetivos principales del plan son identificar y evaluar los peligros naturales que amenazan a Utuado; establecer acciones que reduzcan los riesgos para la vida, la propiedad, la infraestructura y los servicios esenciales; integrar la mitigación en la planificación municipal y las decisiones de inversión; y promover la coordinación interinstitucional y la participación significativa de la comunidad.

Políticas Públicas

El PLMR se guía por las leyes federales, regulaciones y programas que regulan la

planificación de mitigación, la gestión de llanuras de inundación, la recuperación ante desastres, la reducción del riesgo sísmico, la seguridad de las represas y la gestión de incidentes. Las principales autoridades incluyen la Ley Stafford, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000, la Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones, 44 CFR Parte 201, la Guía de Política de Planificación Local de Mitigación de FEMA y el Manual de Planificación Local de Mitigación, el Marco Nacional de Recuperación de Desastres, el Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos, el Programa Nacional de Seguridad de Represas, el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones y el Sistema Nacional de Gestión de Incidentes.

Políticas de Puerto Rico

El plan también reconoce las leyes e instrumentos de planificación de Puerto Rico que afectan a la mitigación, uso del suelo, permisos, resiliencia y autoridad municipal. Estos incluyen la Ley número 161-2009, según su enmienda; la Ley número 33-2019, según su enmienda; la Ley número 107-2020, enmendada, conocida como el Código Municipal de Puerto Rico; el Plan de Uso del Suelo de Puerto Rico; el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico 2021; el Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico para fondos CDBG-MIT; las regulaciones aplicables de permisos y riesgos de inundación; y los planes existentes del municipio, regulaciones, procedimientos de gestión de emergencias y mecanismos de inversión de capital.

Proceso de planificación

La actualización PLMR 2026 sigue las directrices de FEMA y fue desarrollada mediante la coordinación entre el Municipio de Utuado, la Junta de Planificación de Puerto Rico, el Comité de Planificación, las partes interesadas y el público. La participación pública incluyó notificaciones, divulgación en línea e impresa, oportunidades para enviar comentarios y tres reuniones comunitarias planificadas. Las aportaciones recibidas durante la primera reunión pública identificaron preocupaciones relacionadas con puentes deteriorados, drenaje obstruido, acceso de emergencia limitado, inundaciones, escorrentías, deslizamientos, erosión, árboles y postes de servicios públicos caídos, riesgo de incendios forestales y aislamiento comunitario. El plan también se aplica al marco de líneas vitales de FEMA para evaluar servicios esenciales y posibles impactos en cascada.

Perfil municipal

Utuado se encuentra en el interior montañoso centro-oeste de Puerto Rico, dentro de

la Cordillera Central. El municipio abarca aproximadamente 115 millas cuadradas de terreno y limita con Arecibo, Hatillo, Ciales, Jayuya, Ponce, Adjuntas y Lares. Su entorno físico incluye laderas pronunciadas, elevaciones elevadas, valles fluviales profundamente excavados, zonas boscosas, formaciones volcánicas y partes de la región Cárstica norte. El Río Grande de Arecibo y afluentes como los ríos Guaonica, Viví, Caguana, Caonillas, Limón y Tanamá forman una extensa red hidrográfica. El municipio también contiene los embalses de Caonillas, Dos Bocas, Viví y Jordán. Estas condiciones moldean los patrones de desarrollo y contribuyen a la exposición a deslizamientos de tierra, inundaciones, terremotos, ciclones tropicales, sequías, incendios forestales y emergencias relacionadas con represas.

Demografía

Según las estimaciones quinquenales de la ACS 2020–2024, Utuado tiene 27,621 residentes, incluidos 13,303 hombres y 14,318 mujeres. Esto representa una disminución de 1,055 residentes, o un 3.68 por ciento, respecto a la estimación de 28,676 de la ACS para 2015–2019. La población está envejeciendo: 7,020 residentes tienen 65 años o más, y las cohortes de edad más avanzadas aumentaron mientras que la mayoría de las cohortes jóvenes disminuyeron. El plan identifica a 12,140 residentes de 19 años o menores o mayores de 65 años, lo que representa el 43.95 por ciento de la población municipal e indica un grupo sustancial que podría requerir apoyo adicional durante la preparación, evacuación, respuesta y recuperación.

Condiciones socioeconómicas

Las condiciones socioeconómicas de Utuado pueden limitar la capacidad de algunos hogares para prepararse y recuperarse de desastres. El ACS 2020–2024 identifica una renta media por hogar de 20,800 dólares y estima que 13,833 residentes, o el 50.3 por ciento de la población medida en el conjunto de datos de pobreza, vivían por debajo del umbral de pobreza. De la población de 16 años o más, el 42.4 por ciento participaba en la fuerza laboral, mientras que el 57,6 por ciento no estaba. Los datos también identifican 5,711 residentes con discapacidad, 7,088 hogares que reciben asistencia alimentaria y 1,430 residentes sin cobertura de seguro médico. Estas condiciones refuerzan la necesidad de comunicación accesible, continuidad de servicios médicos y sociales, asistencia en el transporte y programas de mitigación que tengan en cuenta la limitada capacidad financiera del hogar.

Vivienda

Utuado cuenta con 13,624 viviendas, de las cuales 11,311 están ocupadas y 2,313 están vacías. Entre las viviendas ocupadas, 7.391 están ocupadas por sus propietarios y 3,920 por inquilinos. El parque de viviendas es predominantemente más antiguo: solo se construyeron 56 unidades en 2020 o después, mientras que la mayoría se construyeron antes de la adopción de códigos de construcción más recientes. Además, 1,400 hogares ocupados no disponen de vehículo. La construcción antigua, el terreno empinado, los asentamientos dispersos, el acceso limitado al transporte y las limitaciones económicas del hogar pueden aumentar la vulnerabilidad a los terremotos, vientos de ciclones tropicales, inundaciones, deslizamientos de tierra e interrupciones prolongadas de los servicios públicos. La mitigación debe enfatizar mejoras conforme al código, resiliencia estructural, acceso seguro, gestión de zonas inundables y protección de viviendas en zonas propensas a riesgos.

Infraestructuras Críticas y Líneas Vitales de FEMA

El PLMR evalúa la infraestructura municipal en línea con las Líneas Vitales de FEMA, incluyendo seguridad y protección; alimentos, hidratación y refugio; servicios de salud y médicos; energía; comunicaciones; transporte; materiales peligrosos; y sistemas de agua. Se mapean y evalúan instalaciones críticas como hospitales, instalaciones policiales, centros de emergencia, refugios y activos relacionados para comprender su exposición y papel en el apoyo a la respuesta a emergencias y la recuperación comunitaria. Este enfoque basado en la línea de vida ayuda a identificar dónde las inversiones en mitigación pueden proteger los servicios esenciales y reducir los impactos en cascada durante eventos de peligro.

Desarrollo reciente

El desarrollo reciente en Utuado incluye inversiones residenciales, comerciales, de infraestructuras e instalaciones públicas documentadas mediante permisos de construcción aprobados desde 2020 hasta 2026. Los mapas de exposición indican que se producen nuevos desarrollos en todo el municipio y pueden estar expuestos a riesgos sísmicos, susceptibilidad a deslizamientos, inundaciones, vientos de ciclones tropicales y posibles inundaciones asociadas con las áreas de impacto de la represa de alto riesgo Caonillas y Viví. La integración continua de los datos de riesgos en permisos, planificación del uso del suelo, diseño de infraestructuras y decisiones de inversión de capital ayudará a reducir la vulnerabilidad futura y evitar la creación de nuevos riesgos.

Perfiles de peligro y evaluación de riesgos

El PLMR 2026 evalúa nueve peligros: terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones, ciclones tropicales y otros fenómenos meteorológicos extremos, calor extremo, sequías, incendios forestales, pandemias y epidemias, y represas con alto potencial de riesgo. Cada perfil de peligro aborda la naturaleza del peligro, las áreas afectadas, la magnitud, ocurrencias previas, la probabilidad de eventos futuros, la exposición y posibles pérdidas, la vulnerabilidad social, infraestructuras críticas y las Líneas Vitales Comunitarias, recursos naturales y culturales, desarrollo reciente y condiciones futuras, según corresponda. La evaluación utiliza los mejores datos disponibles, incluyendo información de ACS, sistemas de información geográfica, conjuntos de datos de FEMA, resultados HAZUS 6.1 cuando corresponda, y otras fuentes federales, puertorriqueñas y municipales.

Terremoto

La ubicación de Puerto Rico cerca del límite de las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica hace que el riesgo sísmico siga siendo una preocupación constante para Utuado. La evaluación de 2026 evalúa la aceleración espectral, el desplazamiento espectral, la exposición de edificios, la exposición poblacional, la infraestructura crítica y el desarrollo reciente utilizando datos sísmicos actuales y las salidas HAZUS 6.1.

El sacudón sísmico puede afectar a todo el municipio, incluidos edificios, carreteras, servicios públicos, servicios públicos y servicios esenciales. Los posibles impactos pueden verse amplificados por la construcción antigua, el terreno empinado, las limitaciones de transporte, la pobreza y los residentes que pueden necesitar asistencia adicional. Dado que los eventos sísmicos pueden interrumpir múltiples Líneas Vitales de FEMA simultáneamente, las prioridades incluyen la resiliencia estructural, la preparación ante emergencias, la protección de instalaciones críticas y la continuidad de los servicios esenciales.

La reciente actividad sísmica, incluida la significativa secuencia sísmica del suroeste de Puerto Rico en 2020, demuestra que los riesgos sísmicos siguen siendo una preocupación constante para el municipio. Debido al entorno tectónico de Puerto Rico, se espera que el riesgo sísmico futuro siga siendo alto, lo que requiere una atención continua a la resiliencia estructural, la preparación ante emergencias, la protección crítica de las instalaciones y las medidas de mitigación que reduzcan

posibles daños e interrupciones en el servicio.

Deslizamientos de tierra

Los deslizamientos de tierra son una preocupación importante en Utuado debido a su terreno montañoso empinado, materiales altamente erosionados y fracturados, lluvias intensas, cortes en carreteras, condiciones de drenaje y desarrollos a lo largo de laderas y corredores de transporte estrechos. Los deslizamientos pueden dañar viviendas, carreteras, puentes, infraestructuras de agua y energía, aislar comunidades y retrasar las respuestas de emergencia. Las prioridades de mitigación incluyen la estabilización de taludes, mejoras en el drenaje, inspección y mantenimiento de carreteras y puentes, planificación de gestión de escombros, control del uso del suelo, monitoreo de áreas inestables, protección de servicios, planificación de accesos de emergencia y educación pública.

Inundaciones

Las inundaciones en Utuado incluyen inundaciones fluviales y de inicio rápido asociadas a lluvias intensas y sistemas meteorológicos tropicales. El riesgo se concentra a lo largo del Río Grande de Arecibo y sus afluentes, incluyendo los sistemas fluviales Guaonica, Viví, Caguana, Caonillas, Limón, Tanamá, Arenas, Júa y Felipa, así como canales más pequeños y zonas bajas. Las condiciones pronunciadas de la cuenca de Utuado pueden producir escorrentía rápida, mientras que los impactos de las inundaciones pueden dañar edificios, carreteras, puentes, servicios públicos e instalaciones críticas o aislar comunidades. La tormenta tropical Eloise produjo 33.29 pulgadas de lluvia en Dos Bocas durante tres días en septiembre de 1975, ilustrando el potencial del municipio para lluvias extremas. La participación continua del NFIP, la gestión de las zonas inundables, la mejora del drenaje y puentes, la protección de instalaciones esenciales, los sistemas de alerta y la planificación segura de evacuación y acceso son prioridades clave.

La evaluación de inundaciones identifica estructuras expuestas, pérdidas estimadas de edificios, infraestructuras críticas, población y desarrollos recientes utilizando datos de inundaciones de FEMA y HAZUS 6.1. Tanto los escenarios de probabilidad anual del 1% como del 0.2% de probabilidad anual de inundación pueden dañar edificios, interrumpir el transporte y los servicios, aislar comunidades y afectar la respuesta a emergencias. La participación continua en el NFIP, mejoras en el drenaje, proyectos de puentes y carreteras, gestión de llanuras de inundación y protección de instalaciones esenciales son prioridades centrales de mitigación.

La vulnerabilidad social ante las inundaciones es especialmente alta entre los residentes de bajos ingresos, las poblaciones con movilidad limitada y los hogares con acceso limitado al transporte o a recursos financieros. Estas condiciones pueden afectar la capacidad de los residentes para evacuar, proteger propiedades, obtener un seguro o recuperarse tras inundaciones. Como resultado, la mitigación de inundaciones sigue siendo una prioridad central para reducir pérdidas, proteger la salud pública y fortalecer la resiliencia comunitaria.

Ciclones tropicales/Vientos extremos

Los ciclones tropicales y los vientos extremos están entre los peligros más generalizados que afectan a Utuado. Todo el municipio está expuesto a vientos de tormentas tropicales y huracanes, y las lluvias relacionadas también pueden provocar inundaciones, deslizamientos de tierra, acumulación de escombros, fallos de servicios públicos e interrupciones en el transporte.

Los huracanes Irma y María en 2017 demostraron la vulnerabilidad del municipio ante vientos severos, cortes prolongados de electricidad y comunicaciones, carreteras y estructuras dañadas y necesidades prolongadas de recuperación. La evaluación de riesgos utiliza HAZUS 6.1 para evaluar daños en edificios y pérdidas económicas en escenarios de ciclones tropicales de 100 y 500 años. Dado que estos eventos pueden afectar a todas las Líneas Vitales de FEMA, la mitigación requiere mejoras coordinadas en edificios, servicios, comunicaciones, transporte, refugios, sistemas de agua y operaciones de emergencia.

La vulnerabilidad social se considera generalizada debido a la exposición a nivel municipal de residentes, viviendas, infraestructuras y servicios esenciales.

Calor extremo

El calor extremo consiste en períodos prolongados de temperaturas anormalmente altas, a menudo combinadas con alta humedad. Aunque Utuado tiene un entorno montañoso, las zonas urbanizadas y lugares con vegetación o sombra limitadas pueden experimentar una mayor exposición al calor. El calor puede afectar a la salud pública, la demanda energética, el transporte, las comunicaciones, los sistemas de agua y el trabajo al aire libre.

Los adultos mayores, niños, personas con enfermedades crónicas o discapacidades, trabajadores al aire libre, hogares con bajos ingresos y residentes con acceso

limitado a refrigeración, sanidad o transporte pueden enfrentarse a un mayor riesgo. Las prioridades de mitigación incluyen la información pública, estrategias de refrigeración accesibles, reforestación y sombra urbanas, protección de instalaciones críticas y coordinación con socios sanitarios y de gestión de emergencias.

Las proyecciones futuras indican que se espera que las temperaturas y la frecuencia de los episodios de calor extremo aumenten, lo que refuerza la necesidad de acciones de mitigación como la divulgación pública, la reforestación urbana, la mejora de la sombra, las estrategias de refrigeración y la adaptación de infraestructuras. Estas medidas pueden reducir la exposición, mejorar la preparación y proteger a los residentes vulnerables durante periodos de calor excesivo.

Sequía

La sequía en Utuado puede deberse a déficits prolongados de precipitaciones y puede afectar al suministro de agua potable, la agricultura, los ecosistemas, la salud pública, las finanzas familiares y la continuidad de los servicios esenciales. El municipio experimentó condiciones severas de sequía y racionamiento de agua durante el periodo de sequía 2014–2016 identificado en el anterior PLMR.

Las condiciones de sequía pueden provocar racionamiento de agua, afectar las actividades económicas y agrícolas, aumentar la tensión en hogares y en represas, y contribuir a un mayor potencial de incendios forestales. Eventos de sequía anteriores han sido documentados mediante declaraciones federales, demostrando que el peligro ha afectado a Puerto Rico en el pasado y sigue siendo relevante para la planificación local de mitigación.

Las futuras condiciones de sequía pueden aumentar la presión sobre los sistemas hídricos regionales y contribuir al potencial de incendios forestales. Las prioridades incluyen la conservación del agua, la planificación de emergencias del suministro de agua, la resiliencia de infraestructuras, la divulgación pública y la coordinación con proveedores regionales de agua. Los adultos mayores, hogares de bajos ingresos y personas con necesidades médicas pueden necesitar apoyo adicional durante interrupciones prolongadas del servicio.

Incendios forestales

El incendio forestal incluye incendios no controlados en áreas vegetadas y en la interfaz entre zonas silvestres y urbanas. En Utuado, el riesgo puede estar influenciado

por la sequía, la vegetación seca, terrenos boscosos y agrícolas, terrenos escarpados, acceso limitado y la proximidad de viviendas e infraestructuras a zonas vegetadas. El incendio forestal puede amenazar a los residentes, estructuras, ecosistemas, servicios públicos, comunicaciones y acceso al transporte, al tiempo que complica la respuesta a emergencias. Las prioridades de mitigación incluyen la educación pública, prácticas de espacios defendibles, gestión de la vegetación y el combustible, acceso fiable a emergencias, disponibilidad de agua, protección de infraestructuras críticas y coordinación entre socios municipales, puertorriqueños y federales de respuesta.

Pandemia/Epidemia

Los riesgos pandémicos y epidémicos incluyen brotes localizados de enfermedades y eventos generalizados que pueden afectar a residentes, lugares de trabajo, escuelas, proveedores sanitarios, operaciones gubernamentales y servicios esenciales en todo Utuado. Todo el municipio se considera expuesto porque las enfermedades infecciosas no se limitan a una zona geográfica específica.

Puerto Rico ha experimentado brotes que incluyen cólera, sarampión, gripe, polio, dengue, Chikunguña, Zika y COVID-19. La pandemia de COVID-19 demostró el potencial de una perturbación significativa en salud, social y economía. Los residentes de Utuado sin seguro médico pueden enfrentarse a barreras adicionales para la atención preventiva y el tratamiento; Los datos de la ACS indican que los adultos jóvenes representan el mayor grupo de edad sin seguro identificado en el plan.

Durante eventos pandémicos y epidémicos, la línea de vida sanitaria suele ser la más directamente afectada; sin embargo, otras Líneas Vitales de FEMA también pueden experimentar interrupciones, incluyendo comunicaciones, transporte, suministro de alimentos, operaciones de refugios, seguridad pública y continuidad de las funciones gubernamentales. El riesgo futuro de pandemia sigue siendo elevado debido a los cambios en las condiciones ambientales, las características poblacionales, los patrones de viaje y la continua aparición de enfermedades infecciosas. Por tanto, los esfuerzos de mitigación y preparación deben enfatizar la coordinación de salud pública, la comunicación de riesgos, la planificación de continuidad, el apoyo a poblaciones vulnerables y la capacidad sostenida de gestión de emergencias.

Represas de alto potencial de riesgo

La actualización de 2026 evalúa el riesgo potencial de alto riesgo de represa en reconocimiento a la infraestructura del embalse e hidroeléctrica de Utuado y las posibles consecuencias de una emergencia relacionada con represas. El sistema hidrográfico municipal incluye los embalses Caonillas, Dos Bocas, Viví y Jordán. Un incidente o liberación de emergencia en una represa podría afectar a poblaciones aguas abajo, carreteras, puentes, servicios públicos, instalaciones críticas, recursos naturales y culturales, y múltiples Líneas Vitales Comunitarias. Las prioridades de mitigación incluyen la coordinación con los propietarios de represas, las agencias de seguridad de Puerto Rico y federales; la revisión e integración de planes de acción de emergencia; la planificación de evacuación, advertencia y comunicación; la concienciación pública; la protección de infraestructuras expuestas; y el uso de información sobre riesgos de represa en la gestión de emergencias, la planificación del uso del suelo y la inversión de capital.

Priorización de riesgos

El Comité de Planificación utilizó perfiles de riesgos y evaluación de riesgos para establecer prioridades de mitigación para Utuado. Como se documenta en la Tabla 46, la priorización considera la probabilidad de eventos futuros, los posibles impactos en personas y propiedades, la interrupción de infraestructuras críticas y de las Líneas Vitales de FEMA, y las necesidades de poblaciones socialmente vulnerables. Estos resultados guían la selección y secuenciación de las acciones de mitigación del Capítulo 6 y deben revisarse a medida que surjan nuevos datos, proyectos y preocupaciones comunitarias.

Capacidades municipales

Utuado se basa en una combinación de autoridades, planes, regulaciones, programas y prácticas administrativas federales, puertorriqueños y municipales para apoyar la mitigación. Los mecanismos relevantes incluyen el Reglamento Conjunto de Permisos, el Reglamento de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación, el Código de Construcción de Puerto Rico, requisitos de aguas pluviales y medioambientales, el Plan Territorial de Utuado, el Plan de Operaciones de Emergencia, la participación en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones y procesos municipales de inversión de capital y planificación de recuperación. Estos mecanismos ofrecen oportunidades para integrar la información sobre riesgos en el uso del suelo, permisos, mantenimiento de infraestructuras, gestión de emergencias y decisiones

de inversión a largo plazo.

La capacidad técnica y administrativa municipal se distribuye entre las oficinas responsables de permisos y planificación territorial, gestión de emergencias, programas federales, obras públicas, finanzas y funciones relacionadas. La capacidad de implementación puede fortalecerse mediante la formación del personal, acuerdos interinstitucionales, datos y procedimientos actualizados, y la continua búsqueda de FEMA, HUD y otras fuentes de financiación federales o de Puerto Rico, incluyendo HMGP, FMA, BRIC, CDBG-DR y CDBG-MIT.

La divulgación pública y el desarrollo de capacidades son parte integral del PLMR. Utuado utiliza reuniones municipales, redes sociales, avisos impresos, recursos en línea, encuestas y correspondencia con los interesados para compartir información y recibir opiniones. La divulgación continua debe ser accesible, inclusiva y responder a las condiciones locales, incluyendo a residentes con discapacidad, transporte limitado, acceso limitado a internet u otras barreras para la participación. Las preocupaciones comunitarias documentadas durante el proceso de planificación deben seguir informando la implementación de mitigaciones y futuras actualizaciones.

Plan de Acción de Mitigación

El Plan de Acción de Mitigación establece metas, objetivos y acciones para reducir los impactos de los riesgos, proteger la vida y la propiedad, fortalecer infraestructuras críticas y las Líneas Vitales comunitarias, mejorar el conocimiento público y potenciar la respuesta y recuperación ante emergencias. Las estrategias se organizan bajo prevención, protección de propiedades, proyectos estructurales, protección de recursos naturales, servicios de emergencia y concienciación e información comunitaria. Las acciones incluyen la integración de información sobre riesgos en planes y permisos, la mejora del drenaje, carreteras, puentes, taludes, servicios públicos y sistemas de advertencia, el apoyo a edificios resilientes e instalaciones críticas, la gestión de calor extremo y los incendios forestales, y el mantenimiento de la preparación para emergencias de salud pública y relacionadas con represas.

En conjunto, el PLMR de Utuado 2026 integra información actualizada sobre riesgos y peligros, capacidades municipales, aportaciones del público y de las partes interesadas, y una estrategia de mitigación accionable en un único marco de planificación. Su implementación ayudará a Utuado a reducir pérdidas futuras, proteger a los residentes vulnerables y los servicios esenciales, guiar el desarrollo y la

inversión pública, y fortalecer la capacidad del municipio para prepararse, resistir y recuperarse de riesgos naturales y emergencias de salud pública.

1. Introducción y Trasfondo

El Municipio y la Junta de Planificación de Puerto Rico (en adelante, JP) están dedicados a proteger el bienestar de los puertorriqueños fomentando el crecimiento cultural, social y económico, priorizando la salud y la seguridad pública. En este esfuerzo, el Municipio y la JP han acordado emprender un esfuerzo conjunto para actualizar el Plan Local de Mitigación de Riesgos (en adelante, PLMR). El PLMR ofrece un enfoque estructurado e integral para reducir los riesgos asociados a los riesgos naturales y fortalecer la resiliencia general de las comunidades. En los últimos años, Utuado ha sufrido impactos considerables de desastres naturales, subrayando la urgente necesidad de acciones proactivas para reducir vulnerabilidades y proteger infraestructuras críticas. Estas experiencias ponen de manifiesto la importancia de implementar una estrategia coordinada y sistemática de mitigación de riesgos que sea coherente con las políticas federales, estatales y locales.

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

Este PLMR cumple con los requisitos establecidos por la Ley de Ayuda en Desastres y Asistencia de Emergencia Robert T. Stafford (Ley Stafford) y las regulaciones federales derivadas de ella. Según esta legislación, los gobiernos locales de estados y territorios están obligados a desarrollar y adoptar formalmente un plan de mitigación de riesgos como condición para ser elegibles y poder recibir ciertos tipos de financiación administrados por FEMA.

La mitigación de riesgos desempeña un papel fundamental en la orientación del desarrollo futuro y en la mejora de la infraestructura municipal existente. Para garantizar una estrategia eficaz de mitigación, el PLMR se actualiza regularmente para reevaluar los peligros naturales que puedan amenazar la vida y la propiedad de los residentes e incorporar medidas de mitigación adecuadas y receptivas.

Este documento representa la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMR) para el Municipio de Utuado. El PLMR original fue aprobado por FEMA en octubre de 2005 y posteriormente actualizado en 2012 y 2020. Esta actualización refleja cambios en las condiciones, datos actualizados y requisitos regulatorios

vigentes desde el plan de 2020. A través de este esfuerzo, el Municipio busca mantener la elegibilidad para la asistencia federal en mitigación de riesgos y asegurar que el plan siga siendo coherente con las directrices y mejores prácticas actuales de FEMA.

El desarrollo de este plan se llevó a cabo mediante un proceso coordinado que incorporó la aportación de agencias estatales y locales, organizaciones no gubernamentales y el público. El objetivo general 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 PLMR son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que supongan riesgos para el municipio.
- Establecer estrategias y acciones para reducir o eliminar amenazas a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios críticos.
- Fomentar la coordinación interinstitucional y promover la participación comunitaria en iniciativas de preparación y mitigación ante desastres.

1.1 Políticas Públicas Aplicables

Esta sección describe las políticas públicas federales y estatales relevantes que guían el desarrollo del PLMR 2026. La información proporcionada no pretende ser exhaustiva. Se hacen referencia a políticas públicas adicionales a lo largo del documento, especialmente en la Sección 5.1.

1.1.1 Políticas Federales

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

1.1.1.1 Leyes federales

Ley Stafford

La Ley Stafford está principalmente orientada a reducir la pérdida de vidas y propiedades, aliviar el sufrimiento humano, minimizar los impactos económicos y disminuir los costos asociados a la asistencia ante desastres. 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 financiación federal para mitigación tras la declaración de desastre del presidente de los Estados Unidos. A través de este programa, se ponen fondos a disposición de estados y territorios para implementar medidas rentables que reduzcan el riesgo de daños y pérdidas derivadas de futuros eventos de peligro.

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

Promulgada el 30 de octubre de 2000, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000, por sus siglas en inglés) modificó aún más la Ley Stafford para mejorar la planificación, respuesta y recuperación ante desastres en todos los niveles de gobierno. Esta legislación establece requisitos de elegibilidad para que los municipios accedan a fondos federales de mitigación, incluyendo la preparación y adopción de un Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMR). Un PLMR demuestra el compromiso de una jurisdicción con la reducción de riesgos asociados a los riesgos naturales y sirve como herramienta de toma de decisiones para implementar acciones preventivas y de mitigación. También proporciona un marco para que el Estado preste asistencia técnica y establezca prioridades de financiación.

De acuerdo con los requisitos de la DMA 2000, este PLMR es integral y coordinado, incorporando la participación de agencias estatales, locales y regionales, organizaciones no gubernamentales y miembros del público.

Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones

La Ley Nacional de Seguro contra Inundaciones estableció el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) para proporcionar cobertura asequible de seguro contra inundaciones a propietarios, negocios e inquilinos ubicados en zonas propensas a inundaciones. El programa fue diseñado para reducir la carga financiera para las personas y el gobierno federal tras desastres relacionados con inundaciones.

La Ley también anima a las comunidades participantes a adoptar y hacer cumplir estándares mínimos de gestión de las llanuras de inundación destinados a reducir los riesgos futuros de inundaciones. Las comunidades que cumplen con estos requisitos pasan a ser elegibles para los beneficios y programas del NFIP.

El acceso al seguro contra inundaciones permite a los propietarios recuperarse más rápidamente tras eventos de inundación sin depender únicamente de la asistencia

federal ante desastres. Apoyar legislaciones, como la Ley de Protección contra Desastres de Inundaciones de 1973, exige además que los prestamistas regulados federalmente obliguen a la cobertura de seguro contra inundaciones para propiedades situadas en zonas de alto riesgo y financiadas mediante hipotecas respaldadas por el gobierno federal.

FEMA ha reconocido al municipio como parte de la región que está dentro de la cobertura de la JP dentro del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones. El municipio puede solicitar actualizaciones y enmiendas a los mapas de riesgos de inundación utilizados por el NFIP a través de la JP.

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 las inundaciones. También se ha asignado fondos para la adquisición de estructuras situadas en zonas de alto riesgo de inundaciones como parte de los esfuerzos continuos para disminuir la vulnerabilidad y la exposición a futuros eventos de inundación.

1.1.1.2 Regulaciones federales

Planificación de mitigación - 44 CFR Parte 201

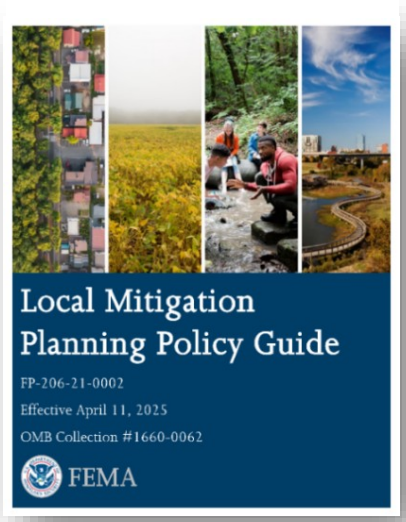
Esta sección del Código de Regulaciones Federales describe las normas y procedimientos que rigen la planificación de mitigación de riesgos según lo establecido por la Ley Stafford. Detalla los requisitos para la preparación y adopción de planes de mitigación, que sirven como herramienta principal para reducir los riesgos que plantean los peligros naturales a nivel local. Además, esta sección establece las políticas y procesos de planificación que guían los esfuerzos de mitigación de riesgos, subrayando el papel de los planes de mitigación en la dirección de la asignación efectiva de recursos para la reducción del riesgo de desastres.

Guía de FEMA para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local

La Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local publicada por FEMA establece el marco oficial y las directrices que los gobiernos locales están obligados a seguir al preparar, revisar y actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos (PLMR). Esta guía está diseñada para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Código de Regulaciones Federales (44 CFR Parte 201).La guía enfatiza la planificación basada en datos adaptada a las capacidades locales,

priorizando la equidad y la participación inclusiva de las partes interesadas. Anima a las comunidades a integrar la mitigación de riesgos en procesos más amplios de planificación y toma de decisiones, fortaleciendo así la resiliencia a largo plazo y reduciendo la vulnerabilidad a los riesgos naturales (FEMA, Local Mitigation Planning Policy Guide, 2025).

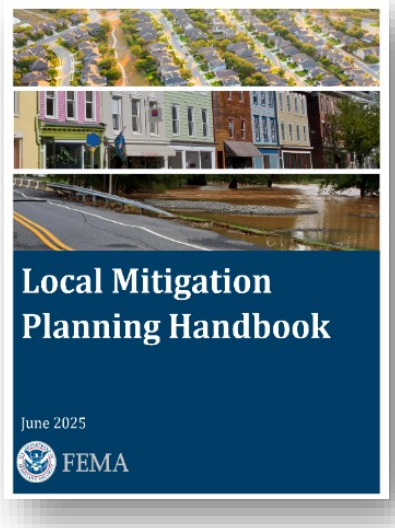
Figura 1: Portada de la Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local



La guía identifica los componentes esenciales que todo plan de mitigación debe abordar. Además, proporciona recursos prácticos como plantillas de resolución, listas de verificación y criterios de revisión de planes 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, que puede resultar en aprobación completa, aprobación condicional 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 Local de Planificación de Mitigación de FEMA



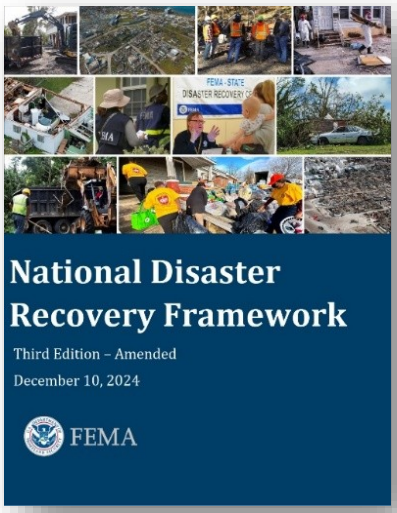
El *Manual de Planificación de Mitigación a Nivel Local* es un recurso operativo desarrollado por FEMA para ayudar a los gobiernos locales, incluidos municipios y distritos especiales, a desarrollar o actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos. Este manual sirve como complemento a la guía de para la planificación de mitigación de riesgos a nivel local de FEMA y ofrece una metodología detallada y paso a paso para cumplir con los requisitos establecidos en el Título 44 del Código de Regulaciones Federales, Parte 201.

El propósito principal del manual es apoyar a las comunidades en la identificación de los peligros naturales a los que se enfrentan, evaluar las capacidades institucionales y administrativas, y formular estrategias efectivas para reducir los impactos relacionados con los desastres. En última instancia, el manual promueve la creación de comunidades más

seguras y resilientes, mejor preparadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos (FEMA, 2025).

Marco Nacional de Recuperación ante Desastres

Figura 3: Portada del 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 Estados Unidos que establece cómo debe organizarse y coordinarse la recuperación tras un desastre. Su objetivo principal es ayudar a las comunidades afectadas a reconstruirse de una manera más fuerte, 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 la recuperación que no solo restaura lo perdido, sino que también mejora las condiciones previas al desastre. Para lograrlo, la NDRF define principios rectores, roles específicos para los actores implicados y estructuras de coordinación que facilitan la colaboración entre agencias. También enfatiza la importancia de planificar antes de que ocurra un desastre y asegurar que los objetivos de recuperación sean definidos por las propias comunidades afectadas.

Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA, proporciona cobertura asequible de seguro contra inundaciones a propietarios, inquilinos y empresas, al tiempo que fomenta prácticas efectivas de gestión de las zonas inundables para reducir los riesgos futuros de inundaciones. Establecido en 1968, el NFIP apoya a las comunidades en la minimización de las pérdidas relacionadas con las inundaciones exigiendo la adopción y aplicación de las normativas locales de gestión de las zonas inundables. El programa también ofrece cobertura de seguro para ambas estructuras y su contenido en más de 22,000 comunidades participantes en todo el país.

Dado que la mayoría de las pólizas estándar de seguro de hogar no cubren daños por inundación, el Programa desempeña un papel fundamental en la protección de

vidas y propiedades, al tiempo que reduce los costos de recuperación ante desastres a largo plazo. Información adicional sobre la participación del Municipio de Utuado en el Programa se proporciona en la Sección 4.2 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 bajo la Ley de Reducción de Riesgos Sísmicos de 1977 para avanzar en el desarrollo, difusión y aplicación de conocimientos, herramientas y prácticas que reduzcan los riesgos asociados a eventos sísmicos. Este objetivo se logra mediante la colaboración coordinada, multidisciplinar e interinstitucional entre las agencias federales participantes y socios del Programa, incluyendo jurisdicciones locales como el Municipio de Utuado.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés), dentro del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, actúa como la agencia principal del NEHRP. El programa cuenta además con el apoyo de tres agencias federales colaboradoras: 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 experiencia y actividades complementarias relacionadas con la investigación, la preparación, la mitigación y la seguridad pública.

Programa Nacional de Seguridad de Represas

El Programa Nacional de Seguridad de Represas (NDSP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA, trabaja en colaboración con estados, agencias federales, gobiernos tribales y otros socios para mejorar la seguridad de las represas y reducir los riesgos para las personas, las propiedades y el medio ambiente. Creado en 1996, el programa proporciona subvenciones, asistencia técnica, investigación y formación para fortalecer los programas estatales de seguridad de represas y apoyar la rehabilitación de represas con potencial de alto riesgo.

El Programa también hace hincapié en la educación pública, la preparación ante emergencias y la comunicación de riesgos. En apoyo a estos esfuerzos, FEMA mantiene recursos como el Inventario Nacional de Represas, que ayuda a monitorizar las condiciones de las represas y a mejorar la resiliencia para prevenir fallos catastróficos en todo el país.

Sistema Nacional de Gestión de Incidentes

El Sistema Nacional de Gestión 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 la gestión de incidentes en todo el país. Su propósito es permitir una coordinación y cooperación efectivas 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.

El sistema establece una estructura organizativa común, terminología y conjunto de procesos para garantizar una coordinación fluida independientemente del tipo, tamaño o complejidad del incidente. Los componentes centrales del sistema incluyen la gestión de recursos, comunicaciones interoperables, actividades de preparación continua y el Sistema de Mando de Incidentes (ICS, por sus siglas en inglés), que define roles claros, responsabilidades y estructuras de mando durante las operaciones de emergencia.

La implementación del sistema también es un requisito previo para las jurisdicciones que buscan acceder a determinados fondos federales de preparación y respuesta. Al adoptar el NIMS, las jurisdicciones mejoran la eficiencia operativa, 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 proporcionan orientación para el desarrollo e implementación del PLMR de Utuado 2026.

1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico

Ley Núm. 161-2009, según enmendada

La Ley Núm. 161-2009, conocida como la *Ley de Reforma de Permisos de Puerto Rico*, establece un marco legal y administrativo moderno diseñado para reestructurar de manera integral el sistema de permisos del Estado Federal. El objetivo principal de la Ley es crear un proceso transparente, eficiente y ágil para la presentación, 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 (en adelante, OGPE), consolidando las responsabilidades de permisos que anteriormente se distribuían entre múltiples agencias. Esta centralización redujo los retrasos en los procedimientos y mejoró la coherencia en la aplicación de las normas de permisos. La Ley también introdujo roles especializados—incluyendo Profesionales Autorizados, Gestores de Permisos, Representantes de Servicio y Oficiales de Permisos—cada uno con responsabilidades definidas destinadas a acelerar 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 fortalecer los controles internos y estandarizar los procedimientos, la Ley busca garantizar el cumplimiento al tiempo que reduce las ineficiencias administrativas.

Desde una perspectiva de política pública, la Ley pretende promover el desarrollo económico mientras protege la protección ambiental. La intención legislativa enfatiza que un sistema eficiente de permisos es esencial para atraer inversiones, fomentar la actividad de construcción, apoyar la creación de empleo a largo plazo y eliminar barreras burocráticas que anteriormente obstaculizaban el crecimiento económico. Los análisis de la Ley también destacan su papel en la centralización de las funciones gubernamentales e implementación de un Sistema Integrado de Permisos para reducir la fragmentación, mejorar la coordinación interinstitucional y garantizar la uniformidad regulatoria 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 la mitigación, adaptación y resiliencia en respuesta a las 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 abordar los impactos de la inestabilidad ambiental.

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

Ley Núm. 107-2020, según enmendada

La Ley Núm. 107-2020, enmendada, conocida como el *Código Municipal de Puerto Rico*, amplía significativamente la autoridad, las responsabilidades y la autonomía operativa de los gobiernos municipales. El Código promueve la autogestión local y mejora la capacidad de los municipios para gestionar sus propios asuntos, incluyendo la preparación ante desastres y la reducción de riesgos.

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

El Código Municipal también otorga a los municipios 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 emisión de permisos de construcción, permitiendo a los municipios incorporar directamente principios de mitigación de riesgos en las decisiones de desarrollo. Estos poderes son esenciales para reducir la exposición a riesgos naturales y salvaguardar vidas y propiedades.

En general, el Código Municipal reconoce la planificación territorial como un instrumento fundamental para la mitigación de riesgos y establece un marco legal que permite a los municipios tomar acciones proactivas y adaptadas localmente para proteger a sus comunidades de riesgos naturales y otros eventos adversos.

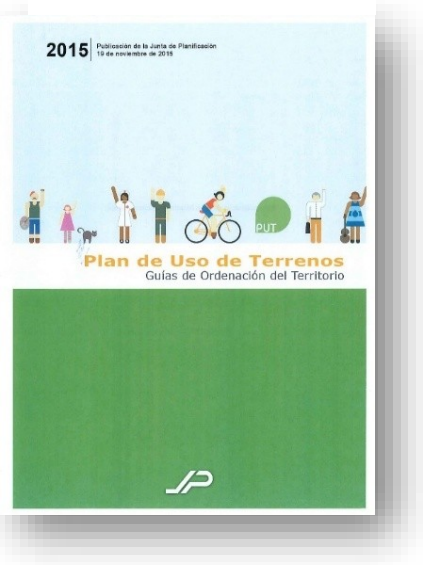
1.1.2.2 Regulaciones de Puerto Rico

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

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

Una de las funciones principales del PUT es clasificar los terrenos en todo Puerto Rico en categorías específicas de uso del suelo. La clasificación de la tierra sirve como un marco de administración de tierras que establece los tipos de distritos de zonificación y usos permitidos que pueden aplicarse a parcelas individuales. Según el PUT, la tierra se clasifica según el siguiente esquema:

Figura 4: Portada de Puerto Rico PUT



- Suelo Urbano (SU): Esta categoría incluye áreas ya desarrolladas y servidas por la infraestructura y los servicios públicos necesarios.

- Suelo Urbanizable: Esta clasificación se aplica a terrenos identificados como aptos para futuros desarrollos y se subdivide en dos categorías:
    - Suelo Urbanizable Programado (SUP): Terreno programado para desarrollo bajo programas o planes establecidos.
    - Suelo Urbanizable No Programado (SUNP): Terreno disponible para desarrollo que aún no ha sido asignado a un programa específico de desarrollo.

- Suelo rústico (SR): Los terrenos rústicos están destinadas a protección, conservación o uso limitado debido a su valor medioambiental, agrícola o ecológico. Esta clasificación se subdivide a su vez en:
    - Suelo Rústico Común (SRC): Áreas adecuadas 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.

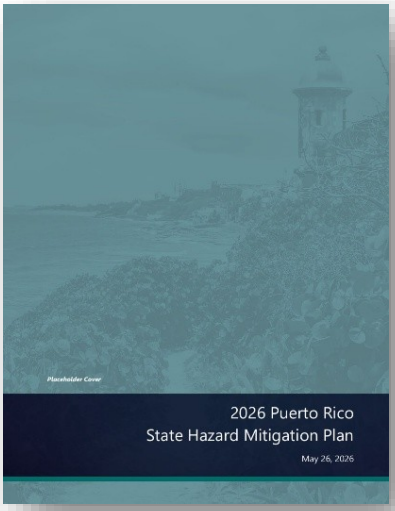
El PUT tiene como objetivo coordinar y armonizar los esfuerzos de planificación del uso del suelo entre las agencias estatales y los municipios. Sirve como base para la elaboración de Planes de Ordenación Territorial (POT), que se adoptan por un periodo de planificación de ocho años (PRPB, 2015).

Actualmente, el PUT está en proceso de actualización para el ciclo de planificación 2026-2032. Esta revisión incorporará una participación ciudadana robusta, métricas claramente definidas de cumplimiento y desempeño, y un enfoque de planificación inclusivo que integre desarrollo económico, infraestructuras verdes, sistemas de transporte sostenibles y la conservación de los recursos naturales.

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

Al igual que los requisitos para las jurisdicciones locales, la Ley Stafford exige 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 de Puerto Rico 2026 describe estrategias a largo plazo para abordar los peligros naturales que pueden interrumpir las actividades diarias, dañar propiedades y amenazar la vida humana. Estos peligros —que en muchos casos se intensifican por los cambios en las condiciones ambientales— pueden escalar hasta convertirse en desastres que afectan no solo a individuos, sino a comunidades enteras, con impactos de gran alcance en salud pública, infraestructuras, estabilidad económica y ecosistemas naturales (NMEAD, 2021).

Figura 5: Portada SHMP de Puerto Rico



Este plan proporciona un marco integral para identificar riesgos e implementar acciones destinadas a reducir la vulnerabilidad a estos peligros. A través de su énfasis en la mitigación, el plan busca aumentar la resiliencia comunitaria, proteger infraestructuras y sistemas críticos, y promover el desarrollo sostenible en todo Puerto Rico (NMEAD, 2026).

El Municipio de Utuado revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del PLMR. Durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y las acciones estatales se consideraron los perfiles de riesgo relevantes, capacidades y acciones estatales.

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

Originalmente aprobado por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE. UU. (HUD, por sus siglas en inglés) en 2021 y posteriormente modificado en agosto de 2025, el Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico para el Programa de Subvención Bloqueada de Desarrollo Comunitario (CDBG-MIT) es un documento de planificación estratégica preparado por el Departamento de Vivienda de Puerto Rico (DVPR). El plan

establece el marco para la administración y gestión de los fondos federales de mitigación asignados por HUD bajo el programa CDBG-MIT.

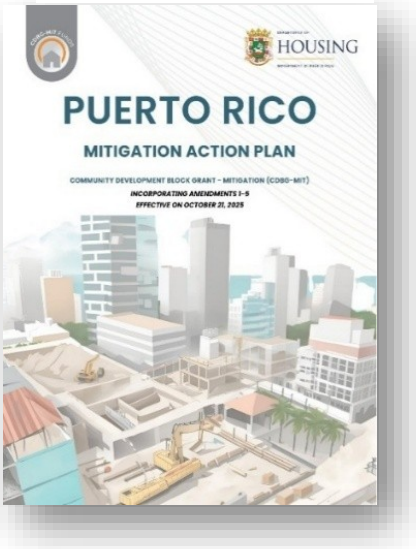


Figura 6: Portada del Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico

Su objetivo principal es reducir los riesgos y vulnerabilidades ante futuros desastres mejorando la resiliencia de infraestructuras, comunidades y sistemas críticos. Aunque estos fondos asignados a Puerto Rico luego de los huracanes Irma y María en 2017, los fondos CDBG–MIT difieren de los fondos de Recuperación de Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) en que se centra específicamente en prevenir y mitigar futuros impactos. Por lo tanto, los recursos del CDBG-MIT se dirigen a proyectos sostenibles y de mitigación de alto impacto y no están obligados a vincularse directamente a actividades de recuperación por desastres asociadas a esos huracanes. Este plan está diseñado para reducir la exposición a riesgos, proteger vidas y propiedades, y mejorar las capacidades de respuesta ante emergencias mediante inversiones específicas en infraestructuras, vivienda y planificación del uso del suelo (PRDOH, 2025).

Otras normativas urbanísticas relevantes se tratarán como parte de la sección 4.16.

Plan Local de Mitigación de Riesgos de Utuado (2020)

Adoptado por la Legislatura Municipal el 18 de noviembre de 2020, mediante la Resolución número 14, Serie 2020–2021, este es el Plan de Mitigación de Riesgos más reciente para el Municipio de Utuado. FEMA, el Representante Autorizado del Gobernador, y el Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos aprobaron el plan el 30 de noviembre de 2020, por un periodo de cinco años.

Algunos de los peligros de mayor prioridad propuestos por este plan son:

- **Inundaciones:** Las inundaciones están clasificadas como un peligro de alta prioridad para Utuado. El plan incluye medidas relacionadas con el control de la escorrentía pluvial, evaluaciones hidrológicas, mejoras en puentes y carreteras, mantenimiento y mejora de sistemas de drenaje, cumplimiento de normas de gestión de llanuras de inundación y participación continua en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP).

Figura 7: Portada del Plan de Mitigación de Riesgos de Utuado



- **Huracanes/Vientos fuertes:** Todo el municipio y sus instalaciones críticas están expuestos a vientos fuertes asociados a tormentas tropicales y huracanes. El plan clasifica los vientos fuertes como un peligro de alta prioridad y señala los efectos significativos de los huracanes Irma y María en el municipio en 2017.

- **Deslizamientos:** Utuado se encuentra en el interior montañoso de Puerto Rico y contiene un terreno empinado susceptible a deslizamientos inducidos por lluvias. El plan clasifica los deslizamientos como un peligro de alta prioridad e identifica áreas de alta o máxima susceptibilidad, así como carreteras importantes que atraviesan zonas propensas a deslizamientos, incluyendo PR-10, PR-111 y PR-123.

- **Terremotos:** Puerto Rico está situado cerca del límite entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica. El plan clasifica los terremotos como un peligro de prioridad moderada para Utuado y evalúa los posibles impactos asociados con el temblor del suelo, la licuefacción y los deslizamientos inducidos por terremotos.

- **Sequías:** El plan clasifica la sequía como un peligro de baja prioridad y afirma que no se considera un peligro significativo para Utuado basándose en las condiciones evaluadas. No obstante, el plan reconoce que futuras sequías podrían volverse más intensas o prolongadas debido al cambio climático y afectar a la agricultura, la disponibilidad de agua, las operaciones municipales y los recursos naturales.

- **Calor extremo:** El plan evalúa el cambio climático y el calor extremo como preocupaciones a nivel municipal. Identifica a niños, adultos mayores, trabajadores al aire libre, trabajadores agrícolas y otras poblaciones vulnerables como grupos que pueden experimentar mayores efectos por el calor extremo. También reconoce que el cambio climático puede aumentar las temperaturas y contribuir a sequías más intensas, inundaciones, deslizamientos de tierra y eventos de tormentas severas.

1.1.3 Comentarios Anteriores de FEMA

Las siguientes recomendaciones y requisitos fueron elaborados por FEMA tras aprobar el anterior PLMR de 2020 para Utuado:

- **Actualizar la información sobre pérdidas repetidas del NFIP**. FEMA recomendó que el Municipio actualizara la información sobre Pérdidas Repetitivas (RL, por sus siglas en inglés) y Pérdidas Repetitivas Graves (SRL, por sus siglas en inglés), así como los datos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), tan pronto como la información actualizada esté disponible. Al momento de la revisión, el plan reconoció limitaciones en los datos disponibles del NFIP.

- **Mejorar la documentación de las consideraciones coste-beneficio**. FEMA recomendó proporcionar una explicación más detallada de cómo se comparan los beneficios previstos de las acciones de mitigación con los costos de implementación. Aunque no se requería un Análisis Beneficio-Costo (BCA, por sus siglas en inglés) formal, FEMA señaló que futuras actualizaciones deberían describir mejor la justificación económica de los proyectos de mitigación y explicar cómo se espera que las acciones propuestas reduzcan los daños y pérdidas futuras. FEMA también sugirió identificar el número de estructuras, instalaciones o residentes que se espera que se beneficien de las acciones de mitigación propuestas siempre que sea posible.

- **Ampliar el análisis de tendencias de desarrollo y cambios en vulnerabilidades**. FEMA recomendó que futuras actualizaciones incluyeran una evaluación más completa de las actividades de desarrollo y construcción en áreas propensas a riesgos durante todo el periodo desde la aprobación del plan anterior. FEMA señaló que el plan de 2020 analizó principalmente los datos de desarrollo disponibles de 2015 a 2019, mientras que el PLMR anterior fue

aprobado en 2012. Las futuras actualizaciones deben documentar toda la actividad de permisos y construcción disponibles de la aprobación previa del plan e identificar claramente cualquier limitación de datos. Esta información ayudará a proporcionar una evaluación más completa de cómo los patrones de desarrollo pueden haber influido en la vulnerabilidad de las comunidades a riesgos naturales.

- **Incluir la resolución municipal adoptada en el plan final**. FEMA señaló que el Municipio aprobó la Resolución número 14, Serie 2020-2021, el 18 de noviembre de 2020, adoptando formalmente el plan de mitigación. FEMA recomendó incorporar la resolución municipal firmada en la versión final aprobada del plan presentada a FEMA.

1.2 Organización PLMR

La Tabla 1 muestra la organización del PLMR de Utuado en 2026. Para ayudar a los revisores del PLMR y al público a entender el cumplimiento, la tabla incluye una columna que especifica qué elemento requerido por FEMA (FEMA, 2025) se atiende por cada sección.

Tabla 1: Organización PLMR

Número de Capítulo	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
N/A	Resumen ejecutivo	Esta sección resume los principales hallazgos del proceso de planificación, incluyendo los riesgos que afectan al Municipio de Utuado, los resultados de la evaluación de riesgos y las prioridades de mitigación establecidas a través de la actualización del PLMR.	Elemento local
Capítulo 1:	Introducción y trasfondo	Este capítulo presenta el propósito, alcance, organización y contexto regulatorio del PLMR de Utuado 2026. También resume los cambios significativos realizados desde el Plan 2020 y explica cómo el plan	E2-a

Número de Capítulo	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
		actualizado aborda los requisitos de planificación federal, estatal y municipal aplicables.	
Capítulo 2	Proceso de planificación	Este capítulo describe el proceso seguido para actualizar el PLMR, incluyendo la organización del Comité de Planificación, la coordinación con las partes interesadas, las oportunidades de participación pública, la revisión de los planes y la información técnica existente, y la documentación de las reuniones y actividades realizadas durante el proceso de planificación.	A1-a, A1-b, A2-a, A3-a, A4-a
Capítulo 3	Perfiles municipales	Este capítulo describe el Municipio de Utuado, incluyendo sus características geográficas y físicas, uso del suelo, población, vivienda, condiciones socioeconómicas, infraestructuras, Líneas Vitales comunitarias y otras características relevantes para la planificación de mitigación de riesgos.	E1-a, A1-a, A1-b, A2-a, A3-a
Capítulo 4	Perfiles de riesgos y análisis de riesgos	Este capítulo identifica y describe los peligros que afectan a Utuado y evalúa su ubicación, extensión, sucesos previos, probabilidad de eventos futuros y posibles efectos sobre personas, estructuras, infraestructuras, Líneas Vitales comunitarias y otros activos municipales.	B1-a, B1-b, B1-c, B1-d, B1-e, B2-a, B2-b, HHPD1-a, HHPD1-b, HHPD2-a, HHPD2-b

Número de Capítulo	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
Capítulo 5	Capacidades municipales	Este capítulo evalúa las autoridades, políticas, planes, programas, personal, recursos técnicos y capacidades financieras existentes del municipio para implementar medidas de mitigación de riesgos. También identifica oportunidades para fortalecer las capacidades locales de mitigación.	C1-a, C1-b
Capítulo 6	Plan de Acción de Mitigación	Este capítulo establece los objetivos de mitigación del municipio y presenta las acciones propuestas para reducir o evitar riesgos a largo plazo asociados con los peligros identificados. También documenta el estado de las acciones de mitigación del Plan 2020 y explica cómo se evaluaron, priorizaron e incorporaron las acciones actualizadas en el PLMR 2026.	C2-a, C3-a, C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2-b
Capítulo 7	Mantenimiento del Plan	Este capítulo establece los procedimientos para el seguimiento, evaluación y actualización del PLMR. También explica cómo el municipio continuará la participación pública e incorporará los requisitos y acciones de mitigación del plan en otros mecanismos y programas de planificación municipal.	D1-a, D2-a, D2-b, D2-c, D3-a
Capítulo 8	Adopción y aprobación	Este capítulo documenta la adopción formal del PLMR por parte del municipio, la aprobación del plan por parte de FEMA y las fechas de vigencia y caducidad del PLMR de Utuado 2026.	F1-a, F1-b

Número de Capítulo	Título	Descripción	Herramienta de reseña Elementos encontrados
N/A	Referencias	Esta sección presenta las fuentes utilizadas para actualizar el plan.	A4-a
N/A	Apéndices	Esta sección incluye todos los apéndices e información complementaria relacionada con el proceso de planificación del Plan.	

1.3 Cambios al PLMR de Utuado (E2-a)

La Tabla 2 muestra los cambios más significativos entre las versiones de 2026 y 2020.

Tabla 2: Cambios en el PLMR de Utuado

Elemento	Justificación
Idioma del Plan	De acuerdo con la Orden Ejecutiva Presidencial #14224, la versión 2026 del PLMR fue preparada en inglés para su presentación y revisión por parte de FEMA. Se preparará una traducción al español no certificada del borrador final para su discusión pública y del PLMR aprobado para beneficio de las personas con dominio limitado del inglés.
Organización del plan	La organización y los capítulos del documento siguen la plantilla utilizada en los planes locales de mitigación preparados por la Junta de Planificación de Puerto Rico en 2019. Sin embargo, se han realizado algunas adiciones para cumplir con las directrices actuales de FEMA sobre el PLMR.
Discusión sobre las Líneas Vitales de FEMA	De acuerdo con la política local de mitigación de riesgos de FEMA, se discuten las Líneas Vitales de FEMA, así como las estrategias para mitigar los impactos que los riesgos tienen en ellas.
Eliminación de la política pública no aplicable	Para mayor claridad y mejor legibilidad, se han eliminado referencias a carencias redundantes en políticas públicas.
Cambio al nombre de vientos extremos	El peligro identificado en el Plan 2020 como Vientos Extremos ha sido cambiado a Ciclones Tropicales y Vientos Extremos porque, a diferencia de versiones

Elemento	Justificación
	anteriores, HAZUS 6.1 puede modelar impactos de huracanes.
Actualización de los datos del censo	El municipio y la JP han optado por utilizar la versión más reciente de la Encuesta Comunitaria Americana para evaluar datos demográficos. En este caso, la JP ha optado por evaluar los conjuntos de datos de la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años 2020-2024. La encuesta de cinco años fue seleccionada porque proporciona más información que la encuesta anual. Si se utiliza cualquier otro conjunto de datos, se indicará en una nota al pie.
Nuevo peligro: Represas de alto potencial de riesgo	Dada la antigüedad de las represas aguas arriba del municipio y la experiencia con la ruptura parcial de la represa Guajataca tras el huracán María, el municipio considera apropiado incluir la evaluación de este peligro.
Plan de acción	La Tabla de Estrategias de Mitigación del Capítulo 6 ha sido rediseñada para permitir información más detallada.
A lo largo del PLMR	Se ha prestado atención para asegurar que el contenido del Plan no revele ninguna información personal identificable (PII).

2. Proceso de planificación

2.1 Visión general y organización del Plan

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMRPLMR) se actualizó de acuerdo con las políticas, requisitos regulatorios y procedimientos aplicables identificados en el Capítulo 1. Su propósito es apoyar los esfuerzos del Municipio para reducir la pérdida de vidas y bienes derivados de los peligros naturales.

El Plan está organizado de la siguiente manera:

- Capítulo 1 – Introducción: Presenta el propósito, alcance, marco regulatorio y organización general del Plan.
- Capítulo 2 – Proceso de planificación: Documenta la metodología utilizada para actualizar el Plan, incluyendo la coordinación de las partes interesadas y la participación pública.
- Capítulo 3 – Perfil municipal: Resume las características demográficas, socioeconómicas, de vivienda y relacionadas del municipio.
- Capítulo 4 – Evaluación de riesgos: Evalúa los peligros naturales aplicables y sus posibles efectos sobre las personas, propiedades, Líneas Vitales comunitarias, recursos naturales y otros activos municipales.
- Capítulo 5 – Evaluación de capacidades: Identifica las autoridades, programas, recursos y capacidades institucionales existentes del Municipio para la mitigación de riesgos.
- Capítulo 6 – Estrategia de mitigación: Establece los objetivos y acciones de mitigación que se implementarán durante el ciclo quinquenal del Plan.
- Capítulo 7 – Mantenimiento del Plan: Define los procedimientos para supervisar, evaluar, actualizar y mantener el PLMR.
- Capítulo 8 – Adopción y Aprobación del Plan: Documenta la adopción y aprobación formal del Plan.
- Apéndices: Proporcionar registros de apoyo, información técnica y documentación del proceso de planificación.

2.2 Historia del PLMR

El PLMR original para el Municipio de Utuado fue aprobado por FEMA en octubre de 2005. El plan fue actualizado posteriormente en julio de 2012 y nuevamente en

noviembre de 2020. Esta actualización de 2026 refleja cambios en las condiciones, patrones de desarrollo, información sobre riesgos y requisitos regulatorios que han afectado al municipio desde el ciclo de planificación anterior. También incorpora la actualización de la guía y los requisitos de planificación de FEMA, incluidos los establecidos en la Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local 2025 y en el Manual de Planificación de Mitigación a Nivel Local.

2.3 Preparación del Plan, Calendario de Revisiones y Metodología (A1-A)

El Municipio, de acuerdo con la Junta de Planificación, siguió el proceso de planificación de mitigación de riesgos naturales establecido por FEMA en la *Guía para la Planificación* de Mitigación de Riesgos y en el *Manual de Planificación de Mitigación a Nivel Local*, así como las recomendaciones proporcionadas por el personal de planificación de mitigación de COR3.

El proceso de planificación para la actualización 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos de Utuado (PLMR) comenzó oficialmente con la firma de una Carta de Acuerdo entre el Municipio de Utuado y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP), que se firmó el 16 de diciembre de 2025. Una copia del acuerdo firmado se incluye en el Apéndice B.

Posteriormente, se celebró una reunión de inicio el 9 de febrero de 2026, reuniendo a representantes del Municipio y de la JP para debatir el proceso de planificación, los objetivos del proyecto y los esfuerzos de coordinación. Tras esta fase inicial de coordinación, la JP contrató a AtkinsRéalis Caribe, LLP para proporcionar apoyo técnico y de planificación para el desarrollo de la actualización PLMR 2026 y las actividades relacionadas a la planificación de mitigación.

La fase de revisión concluyó con la presentación formal del borrador final al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos dentro de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3) en [**fecha].** Desde la reunión de inicio del 16 de diciembre de 2025 hasta la presentación del borrador final, el proceso de planificación y revisión duró **[número] días**.

Metodología del proceso de planificación

Esta sección describe el proceso de seis fases para actualizar, revisar, adoptar e implementar el PLMR. El proceso integra la coordinación municipal, la participación

pública y de partes interesadas, la evaluación de riesgos, el desarrollo de estrategias de mitigación y la revisión estatal y federal para producir un plan conforme e informado localmente. La figura _ a continuación detalla el orden secuencial de las fases de desarrollo del PLMR.

Fase 1 – Iniciación y Formación del Comité

- Ejecutar el acuerdo entre el municipio y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP).
- Establecer el Comité de Planificación Municipal.
- Realizar la reunión inicial del Comité de Planificación. Durante esta reunión, se comienza a revisar y actualizar las estrategias de mitigación incluidas en el Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMR) 2020.

Fase 2 – Participación del público y de las partes interesadas[1]

- Realizar una reunión pública inicial para anunciar el proceso de actualización del PLMR y ofrecer una oportunidad para la participación de la comunidad.
- Notificar a las partes interesadas sobre el proceso de actualización del PLMR y emitir solicitudes de información.

Fase 3 – Evaluación Municipal y de Riesgos

- Actualizar el perfil municipal.
- Revisa los peligros naturales evaluados en el anterior PLMR y determina si siguen siendo relevantes para el municipio.
- Determinar si deben incluirse riesgos adicionales o análisis actualizados.
- Preparar los perfiles de riesgo revisados y los análisis de riesgo.

Fase 4 – Revisión de la Estrategia de Mitigación

- Aplicar la metodología STAPLEE (por sus siglas en inglés) para evaluar y actualizar las estrategias de mitigación.
- Identificar cualquier estrategia de mitigación que deba retirarse y documentar

[1] Cabe señalar que, para la revisión de 2020, el Municipio y la JP utilizaron la metodología de mesa redonda principalmente para la recopilación de datos de las partes interesadas. Para la revisión de 2026, tanto el municipio como la JP decidieron no utilizar mesas redondas porque, en comparación con 2020, los datos de las partes interesadas estaban más disponibles y eran más recientes.

los motivos de su retirada.
- Identificar nuevas estrategias de mitigación que deban añadirse, incluyendo recomendaciones apropiadas recibidas del público y de las partes interesadas.

Fase 5 – Preparación del borrador y revisión pública

- Preparar el borrador inicial de actualización del PLMR para revisión pública y de partes interesadas. El borrador, considerado aproximadamente un 90 % completo, debe incluir una traducción al español no certificada.
- Publicar versiones digitales en inglés y español en la página web de la JP. Poner a disposición copias impresas en español en las instalaciones municipales designadas y en la oficina central de la JP. Incluir la ubicación y disponibilidad de todas las copias digitales e impresas en el aviso de la reunión pública.
- Envía una copia digital cortesía del borrador inicial al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés). Durante este periodo de revisión, las funciones de la SHMO se administran a través de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3).
- Coordinar una reunión pública para presentar PLMR el borrador. El aviso de la reunión debe ser publicado en un periódico local al menos 15 días antes de la reunión.
- Proporcionar avisos adicionales a través de las plataformas de redes sociales del municipio. El municipio y la JP también deben enviar cartas de notificación a las partes interesadas.
- Realizar la reunión pública. Ofrecer a los participantes la oportunidad de validar las condiciones locales y el análisis de riesgos preparado por el equipo técnico, así como de priorizar los riesgos utilizando la técnica de planificación-póker.
- Proporcionar al público y a las partes interesadas un periodo de siete días naturales para enviar comentarios por escrito.
- Revisar todos los comentarios recibidos y determinar si son necesarios cambios en el borrador del PLMR.
- Incorpora las revisiones aprobadas y prepara el borrador final.

Fase 6 – Revisión, Adopción e Implementación Estatal y Federal

- Envía el borrador final al SHMO para su revisión.
- Atender cualquier cambio o aclaración solicitada por la SHMO antes de que el plan sea remitido a FEMA.
- Obtener la determinación de Aprobación Pendiente de Adopción (APA) de

FEMA, sujeta a cualquier revisión o aclaración adicional requerida.

- Tras recibir la determinación de la APA, adoptar formalmente el PLMR mediante una resolución de la Legislatura Municipal o una orden ejecutiva emitida por el alcalde. Presentar prueba de adopción a FEMA.
- Obtener la carta final de aprobación del PLMR de FEMA.
- Preparar el expediente administrativo final, incluyendo la versión final en inglés, la carta de aprobación de FEMA, la documentación de adopción municipal y la versión final en español. Enviar el registro en inglés requerido a FEMA; publicar las versiones en inglés y español en la página web de la JP; proporcionar copias digitales al municipio; y conservar copias impresas en español en el municipio y JP.
- Implementar los procedimientos de seguimiento, evaluación, participación pública y revisión establecidos en el Capítulo 7 hasta la próxima actualización integral de cinco años.

La finalización de estas seis fases da lugar a un PLMR formalmente adoptado y aprobado a nivel federal que refleje las condiciones locales, las prioridades comunitarias y los requisitos de planificación aplicables. El monitoreo, evaluación y participación pública continuas apoyarán la implementación de la estrategia de mitigación y mantendrán el plan actualizado hasta la próxima actualización quinquenal.

Figura 8 Proceso de Planificación de la Mitigación



2.4 Comité de Planificación (A1-a, A1-b)

Para apoyar la revisión del PLMR de Utuado, se estableció un Comité de Planificación, compuesto por representantes de varias dependencias municipales designados para guiar el proceso. Los miembros del comité son:

Tabla 3: Comité de Planificación del PLMR

Nombre	Posición
Israel Maldonado	Coordinador de Programas
Arcenio Vélez Pérez	Director de la Oficina de Manejo de Emergencias
Héctor Cruz Cruz	Coordinador de Reconstrucción
Yahaira Maestre Ruiz	Director Financiero

La carta de designación para el Comité de Planificación está incluida en el Apéndice B. Este apéndice también contiene las actas de la reunión, documentación de los materiales discutidos a lo largo del proceso y pruebas fotográficas acompañantes.

2.5 Participación Ciudadana (A3-a)

2.5.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

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

- Distribución de cartas de notificación a agencias, municipios vecinos, líderes comunitarios, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones vecinales, grupos empresariales o industriales y otras partes interesadas, informándoles de que el proceso de revisión del PLMR ha comenzado e invitándolos a proveer sus comentarios. La documentación de estas comunicaciones está incluida en el Apéndice C.

- Publicación de avisos en la página web del Municipio y en las redes sociales oficiales para informar al público de que la revisión del PLMR estaba en marcha. Estas publicaciones también proporcionaban una dirección de correo electrónico para enviar comentarios y realizaban una encuesta virtual para recopilar información sobre las experiencias de la comunidad con peligros naturales. La evidencia de estos avisos públicos está incluida en el Apéndice C.

- Celebrar una reunión comunitaria inicial para presentar el proceso de revisión del PLMR. Este paso implicó:

- Emitir un anuncio público en un periódico, en la página web del Municipio y en los canales oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.
- Notificación de un periodo de 15 días para que el público pueda enviar comentarios o sugerencias por correo electrónico o en persona en un lugar especificado.

- Celebrar una segunda reunión comunitaria para presentar el borrador del PLMR para revisión y discusión pública. Esta etapa incluyó:

    - Publicar un comunicado en el periódico y publicar avisos en la web del Municipio y en las redes sociales oficiales al menos 15 días antes de la reunión.
    - Confirmando en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para su revisión en versiones impresas y en línea.
    - Ofrecer una ventana adicional de comentarios de 15 días para que la comunidad pueda ofrecer su opinión, ya sea por correo electrónico o visitando la dirección designada.

2.5.2 Resultados de la Reunión comunitaria y la participación pública

Resultados de la primera reunión pública

Una notificación de reunión pública anunciando el inicio del proceso de actualización del PLMR fue publicada el 24 de febrero de 2026 en el periódico local "El Vocero." La notificación informaba al público de que la reunión se celebraría el 12 de marzo de 2026 en la Legislatura Municipal, Utuado, Puerto Rico, a las 6:00PM. A continuación, se presenta un resumen de los comentarios recibidos a través de un formulario distribuido durante la reunión.

Los comentarios del público recibidos durante el proceso de planificación identificaron inundaciones, deslizamientos de tierra, deficiencias de drenaje y gestión de la vegetación como preocupaciones principales de la comunidad. Los residentes informaron de inundaciones recurrentes en carreteras y residencias asociadas a desbordamientos de ríos, sistemas de drenaje inadecuados, alcantarillas obstruidas y arroyos sin canalizar. Varios comentarios destacaron los riesgos de deslizamientos

de tierra y la inestabilidad de las pendientes que afectan a zonas residenciales y vías de transporte. Los miembros de la comunidad también expresaron su preocupación por la disponibilidad de refugios de emergencia para poblaciones vulnerables y la presencia de árboles grandes que podrían suponer riesgos para las estructuras y las instalaciones públicas cercanas. Estos comentarios fueron revisados por el equipo de planificación y considerados durante el proceso de evaluación de riesgos y desarrollo de las estrategias de mitigación.

Los comentarios de la comunidad fueron evaluados como parte de la evaluación de los riesgos de deslizamientos y los desafíos del manejo de escombros tras desastres. Las aportaciones recibidas durante la reunión también apoyaron la consideración de acciones de mitigación relacionadas con la estabilización de taludes, la reducción de riesgos de deslizamientos, la preparación ante emergencias, la resiliencia de infraestructuras y el manejo de escombros tras futuros desastres.

El Apéndice C incluye las notas preparadas por la consultora de planificación durante la actividad, junto con documentación de respaldo. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de la Información de Identificación Personal (PII, por sus siglas en inglés).

Resultados de la segunda reunión pública

Se publicó una notificación de reunión pública para presentar el borrador del PLMR a través de Haz clic o toca para introducir una fecha. _____. La notificación informaba al público de que la reunión se celebraría en Haz clic o toca para introducir una fecha. _____ a _____. También indicaba que una copia impresa del borrador del PLMR estaría disponible en _____ durante el horario laboral habitual. Además, el público tenía la opción de acceder al borrador del PLMR a través del sitio web _____. Las copias de la notificación pública están incluidas en el Apéndice C.
Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones:

_____

El Municipio adoptó las siguientes medidas para abordar estas preocupaciones:

_____.

El Apéndice D incluye las notas preparadas por la consultora de planificación durante la actividad, junto con documentación de respaldo. Toda la documentación cumple con los requisitos de Información de Identificación Personal PII (por sus siglas en inglés).

2.6 Participación de los Grupos Interesados (A2-a)

El Municipio llevó a cabo esfuerzos de divulgación con partes interesadas externas, incluidos organismos gubernamentales y municipios vecinos, mediante correspondencia formal dirigida a los jefes de agencias y alcaldes. Copias de estas cartas de invitación se proporcionan en el Apéndice D. Se animó a los interesados a enviar sus opiniones, ya sea por correo electrónico o participando en el proceso de participación pública.

La opinión de los interesados internos se obtuvo a través del Comité de Planificación. El Apéndice D también incluye cualquier correspondencia escrita recibida de las partes interesadas durante este proceso de divulgación.

2.7 Fuentes de Datos de Análisis de Riesgos

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

Tabla 4: Fuentes de datos para la evaluación de riesgos

Peligro	Fuentes de datos	Comentarios
Terremoto	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Deslizamientos de tierra	USGS	
Inundaciones	FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Ciclones tropicales/Vientos extremos	FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Calor extremo	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés)	
Sequía	Monitor Nacional de Índice de Sequía (NDIM, por sus	

Peligro	Fuentes de datos	Comentarios
	siglas en inglés)	
Incendios forestales	Oficina de Bomberos de Puerto Rico	
Pandemia/Epidemia	Departamento de Salud de Puerto Rico	
Represas de alto potencial de riesgo	Inventario Nacional de Represas (NID, por sus siglas en inglés)	

2.8 Líneas Vitales de FEMA

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

FEMA identifica ocho líneas vitales principales:

- **Seguridad y protección**: Incluye fuerzas del orden, servicios de bomberos, operaciones de búsqueda y rescate, servicios gubernamentales y funciones de seguridad comunitaria.
- **Alimentación, hidratación y refugio**: abarca sistemas alimentarios, acceso al agua, refugio de emergencia y recursos agrícolas.
- **Salud y Medicina**: Incluye atención médica, servicios de salud pública, movimiento de pacientes, cadenas de suministro médicas y gestión de centros sanitarios.
- **Energía**: Cubre la red eléctrica y los sistemas de suministro de combustible.
- **Comunicaciones:** Incluye infraestructura de comunicaciones, comunicaciones de respuesta rápida, sistemas de alerta y alerta, servicios financieros, operaciones del 911 y despacho de emergencia.
- **Transporte**: Incluye autopistas, sistemas de vehículos motorizados, transporte público, ferrocarriles, aviación y transporte marítimo.
- **Materiales Peligrosos**: Incluye instalaciones y sistemas asociados con materiales peligrosos, contaminantes y conservantes.

- **Sistemas de agua**: Incluye infraestructuras de agua potable y sistemas de recogida y tratamiento de aguas residuales.

Cada una de estas Líneas Vitales está respaldada por sublíneas que permiten a las jurisdicciones identificar con mayor precisión las vulnerabilidades y priorizar las acciones de recuperación. En conjunto, permiten a los gestores de emergencias y a los responsables de la toma de decisiones evaluar rápidamente las condiciones, centrar las operaciones de respuesta en las necesidades más críticas y coordinar acciones que afectan directamente a la vida humana y a la estabilidad comunitaria.

Al monitorear el estado y la funcionalidad de las Líneas Vitales, las jurisdicciones pueden responder de forma más eficaz durante emergencias, minimizar los impactos en cascada y acelerar una recuperación más resiliente. En la Sección 3.5 se ofrece una discusión detallada sobre las Líneas Vitales y su relevancia para el Municipio de Utuado.

3. Perfil Municipal

Utuado fue fundado oficialmente el 12 de octubre de 1739 por Sebastián de Morfi en nombre de sesenta familias residentes en la zona. Según el acuerdo que estableció el municipio, Morfi adquirió el Hato de Otoao por 569 pesos y 5 reales de sus propietarios, Manuel Natal y Felipa Román. En el momento de su fundación, el asentamiento contaba con una población de 239 habitantes. Utuado alberga el yacimiento arqueológico más importante de las Antillas, el Parque Ceremonial Indígena de Caguana, que es el ejemplo más representativo de ingeniería prehistórica en la región. Los taínos construyeron este complejo ceremonial alrededor del año 1100 d.C.

Para 1771, la principal actividad económica en Utuado consistía en la cría de ganado, caballos y mulas. Aunque existían prácticas agrícolas, la comunidad producía solo tabaco y café necesarios para el consumo local. Hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX, Utuado experimentó un crecimiento poblacional impulsado por la creciente importancia del cultivo del café. Los cafeteros reconocieron las ventajas de las mayores altitudes y el terreno montañoso para producir granos de café de alta calidad, lo que llevó a la expansión del asentamiento y la actividad agrícola en la región. El municipio también desarrolló exitosas explotaciones ganaderas, incluyendo apicultura y cría porcina.

La actividad industrial en Utuado ha incluido históricamente la producción textil, la fabricación de papel y el procesamiento de materiales en piedra. Hoy en día, el municipio se beneficia de una infraestructura de comunicación moderna y competitiva que apoya tanto el desarrollo económico como la resiliencia comunitaria.

3.1 Fuentes de Datos para Perfiles Municipales

El PLMR ha sido actualizado utilizando los datos demográficos y socioeconómicos más recientes disponibles. El perfil municipal y sus análisis demográficos y socioeconómicos se basan principalmente en la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años (ACS, por sus siglas en inglés) 2020–2024. Cuando no hay información específica disponible a través del ACS, se identifican fuentes de datos alternativas que se citan 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 a pie de página y se consolidan en la sección de Referencias.

La mayoría de las capas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) incluidas en el Capítulo 3 fueron proporcionadas por la Oficina de SIG de la JP.

3.2 Breve Contexto Histórico

Utuado fue fundado oficialmente el 12 de octubre de 1739 por Sebastián de Morfi en nombre de sesenta familias residentes en la zona. Según el acuerdo que estableció el municipio, Morfi adquirió el Hato de Otoao por 569 pesos y 5 reales de sus propietarios, Manuel Natal y Felipa Román. En el momento de su fundación, el asentamiento contaba con una población de 239 habitantes. Utuado alberga el yacimiento arqueológico más importante de las Antillas, el Parque Ceremonial Indígena de Caguana, que es el ejemplo más representativo de ingeniería prehistórica en la región. Los taínos construyeron este complejo ceremonial alrededor del año 1100 d.C.

Para 1771, la principal actividad económica en Utuado consistía en la cría de ganado, caballos y mulas. Aunque existían prácticas agrícolas, la comunidad producía solo tabaco y café necesarios para el consumo local. Hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX, Utuado experimentó un crecimiento poblacional impulsado por la creciente importancia del cultivo del café. Los cafeteros reconocieron las ventajas de las mayores altitudes y el terreno montañoso para producir granos de café de alta calidad, lo que llevó a la expansión del asentamiento y la actividad agrícola en la región. El municipio también desarrolló exitosas explotaciones ganaderas, incluyendo apicultura y cría porcina.

La actividad industrial en Utuado ha incluido históricamente la producción textil, la fabricación de papel y el procesamiento de materiales en piedra. Hoy en día, el municipio se beneficia de una infraestructura de comunicación moderna y competitiva que apoya tanto el desarrollo económico como la resiliencia comunitaria.

3.3 Geografía

El municipio de Utuado se encuentra en la región montañosa centro-occidental de Puerto Rico, dentro de la Cordillera Central, y abarca aproximadamente 115 millas cuadradas (297.83 km²). Su nombre deriva del término taíno *Otoao*, que significa "entre las montañas", reflejando su terreno predominantemente montañoso (Municipio de Utuado).

La topografía del municipio se caracteriza por pendientes pronunciadas que superan el 50% y elevaciones prominentes como Cerro Morales (988 m), La Chorrera (900 m) y Roncador (800 m). Casi el 32% del territorio de Utuado está cubierto de bosque, incluyendo partes del Bosque Estatal Río Abajo, conocido por su paisaje kárstico y extensos sistemas de cuevas; Utuado contiene el mayor número de cuevas documentadas en Puerto Rico (23) (Municipio de Utuado).

La hidrografía de Utuado está dominada por el Río Grande de Arecibo y sus afluentes, incluyendo los ríos Guaonica, Viví, Caguana, Caonillas, Limón y Tanamá. El municipio también cuenta con cuatro embalses principales: Caonillas, Dos Bocas, Viví y Jordán, utilizados principalmente para la generación hidroeléctrica. (Municipio de Utuado)

Geológicamente, Utuado está compuesto principalmente por rocas volcánicas mesozoicas altamente fracturadas, intercaladas con formaciones calizas de la Región Cárstica en su zona norte. Las series de suelos predominantes incluyen Pellejas, Humata, Soler y San Sebastián (Municipio de Utuado).

El clima es húmedo y moderado, con precipitaciones anuales que oscilan entre 64 y 73 pulgadas y temperaturas medias entre 63 ºF y 87 ºF. Estas condiciones contribuyen a la susceptibilidad del municipio a inundaciones y deslizamientos de tierra (Municipio de Utuado).

El mapa 1 muestra la ubicación geográfica y el límite municipal de Utuado en la región interior central de Puerto Rico. Utuado limita con los municipios de Arecibo al norte, Ciales al este, Jayuya al sureste, Adjuntas al sur, Lares al oeste y Hatillo al noroeste. El mapa también ilustra el terreno montañoso del municipio y su posición dentro de la isla, resaltada en el mapa insertado de Puerto Rico.

El mapa 2 ilustra los límites de los barrios dentro del municipio de Utuado. El municipio está dividido en varios barrios, incluyendo Ángeles, Santa Isabel, Caguana, Santa Rosa, Río Abajo, Caniaco, Sabana Grande, Don Alonso, Limón, Mameyes Abajo, Tetuán,

Caonillas Abajo, Caonillas Arriba, Las Palmas, Paso Palma, Viví Arriba, Viví Abajo, Arenas, Guaonico, Roncador, Salto Arriba, Salto Abajo, Barrio Pueblo y Consejo. Los límites de los barrios se muestran dentro del límite municipal, y los municipios vecinos se muestran alrededor de Utuado.

Mapa 1: Área Geográfica

Área Geográfica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Municipio de Utuado

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:175,000

0 2,000 4,000

Metros

Mapa 2: Límites de Barrios

Límites de Barrios



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Barrios
Municipio de Utuado
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:150,000

0 1,500 3,000

Metros

3.3.1 Fisiografía

Como en el resto de Puerto Rico y otros países, las zonas más pobladas del municipio de Utuado se encuentran cerca de ríos y sus llanuras de inundación. Este patrón es más pronunciado en lugares donde la topografía empinada ofrece oportunidades limitadas para la construcción, dejando las zonas montañosas principalmente para uso agrícola. Por lo tanto, la topografía de Utuado es un factor clave para entender la distribución de su población (Municipio de Utuado).

Utuado forma parte de la región montañosa interior central. Su terreno es montañoso, con pendientes pronunciadas, muchas de ellas superando el 50 por ciento. Aproximadamente el 32 por ciento de su superficie terrestre está boscosa. Las elevaciones más altas se encuentran en el sur, dentro de la Cordillera Central. El Cerro Morales se eleva donde los barrios Caonillas Arriba y Tetuán de Utuado limitan con el barrio de Jayuya Abajo del municipio de Jayuya, alcanzando los 988 metros (3.241 pies) sobre el nivel del mar. El Monte La Chorrera y el Cerro Roncador miden 900 y 800 metros respectivamente (equivalente a 2,953 y 2,624 pies) y se encuentran entre el barrio de Guaonico de Utuado y el barrio de Tanamá de Adjuntas. El Cerro Prieto alcanza los 838 metros (2.749 pies) sobre el nivel del mar en el distrito de Viví Arriba. La Cuchilla Buena Vista, al este del embalse Caonillas, alcanza los 500 metros (1.640 pies). Lomas de Lares, situada en la parte norte del distrito de Ángeles y en el barrio de Santa Rosa, consta de colinas más suaves (Municipio de Utuado).

El municipio de Utuado tiene el mayor número de cuevas de la isla. Un total de veintitrés cuevas se conocen, distribuidas de la siguiente manera: cuatro (4) en el barrio de Caguana, una (1) en el barrio de Don Alonso, cinco (5) en el barrio de Santa Rosa y las cuevas restantes en el barrio Ángeles (Municipio de Utuado).

El municipio también alberga una zona forestal que comparte con el municipio de Arecibo, conocida como el Bosque Estatal Río Abajo. Se encuentra al oeste del embalse de Dos Bocas y cubre una superficie de aproximadamente 2,280 hectáreas. Las altitudes varían entre 200 y 424 metros (656.1 a 1,391 pies). El bosque contiene colinas calizas conocidas como "mogotes", así como sumideros y cuevas típicas de la región Cárstica en la que se encuentra (Municipio de Utuado).

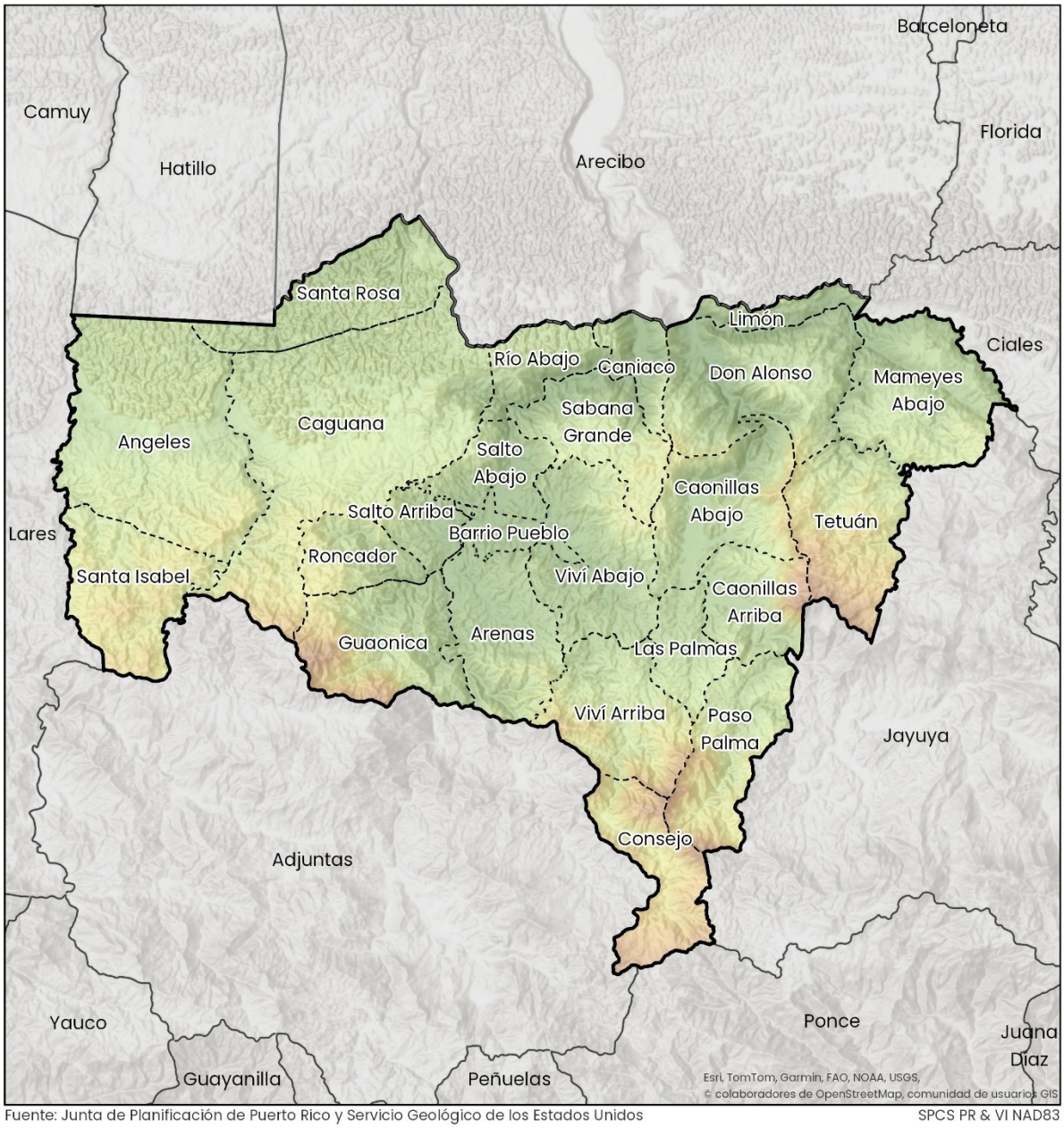
El Mapa 3 muestra la fisiografía del municipio de Utuado utilizando datos de altitud que van de aproximadamente 85 a 1,051 metros. Las elevaciones más bajas se muestran principalmente en las zonas norte y central del municipio, mientras que las

elevaciones más altas se concentran en las zonas sur, especialmente en los distritos de Consejo, Viví Arriba, Paso Palma, Las Palmas y partes de Caonillas Arriba. También se muestran los límites de los distritos y municipios vecinos.

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

Elevación (Metros)

1051.38

85.0166

Barrios

Municipio de Utuado

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:150,000

0 1,500 3,000

Metros

3.3.2 Geología

La geología de Puerto Rico es un factor clave que influye en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos. Es diversa para un área tan pequeña, conteniendo una variedad de formaciones y depósitos consolidados y no consolidados. En general, la isla puede dividirse en tres áreas geográficas en las que las formaciones geológicas predominantes afectan a la hidrología (Municipio de Utuado).

La región montañosa central de Puerto Rico está compuesta por rocas volcánicas y está poco estudiada, con alta complejidad debido al considerable número de fracturas. Estas rocas volcánicas datan de la era mesozoica, aproximadamente hace 250 millones de años. Partes de la zona norte del municipio de Utuado pertenecen a la región cárstica norte, concretamente los barrios de Ángeles, Caguana y Santa Rosa, así como áreas dentro de los barrios de Caniaco, Limón y Mameyes Abajo (Municipio de Utuado).

La geología superficial del Río Grande de Arecibo consiste en rocas volcánicas de la Cordillera Central, caracterizadas por su baja permeabilidad, pendientes pronunciadas y cobertura forestal parcial. A lo largo de uno de sus ramales, rocas del Batolito del Utuado constituye una masa extensa que cubre varios kilómetros cuadrados de restos volcánicos, compuesta principalmente de granodiorita, un mineral silíceo que, al ser meteorizado, produce grandes cantidades de arena. Aproximadamente 497.3 km² (192 mi²) de la superficie de la cuenca están formados por roca volcánica, mientras que los 212.4 km² restantes (82 mi²) están compuestos por caliza de la región Cárstica. Las series de suelos predominantes en las elevaciones más altas de la cuenca incluyen los suelos de Pellejas y Humatas. El resto de los suelos del municipio dominan las series de depósitos marinos de Soler, San Sebastián y mixtos (Municipio de Utuado).

3.3.3 Hidrografía

El Río Grande de Arecibo entra en el municipio desde el sur, entre los barrios de Arenas y Guaonico, fluyendo hacia el norte hasta desembocar en el océano Atlántico. Varios de sus afluentes riegan el municipio, entre ellos los siguientes: (Municipio de Utuado)

- El río Guaonica (8.6 km), que cruza el distrito del mismo nombre, junto con sus afluentes: el río Roncador (9.9 km) y los arroyos Colorada (10.4 km) y Conchita (9.3 km) (Municipio de Utuado).

- El río Viví (7,9 km), que recibe agua de varios arroyos, incluido el arroyo Utuado (Municipio de Utuado).
- Los ríos Caguana y Caguanita, ambos originarios del distrito de Caguana (Municipio de Utuado).
- El río Caonillas, junto con sus afluentes, el Río Grande de Jayuya (6,4 km) y el río Jauca, que nacen en el distrito de Paso Palma (Municipio de Utuado).
- El río Limón, junto con sus afluentes los ríos Naranjito, Palmarejo, La Venta y Yunes, y el arroyo Charco del Muerto, todos ellos nacidos en el barrio de Tetuán (Municipio de Utuado).
- El río Tanamá y sus afluentes, el río Coabey y los arroyos Palma y Pasto (Municipio de Utuado).

Otros afluentes del Río Grande de Arecibo incluyen el río Arenas (8.3 km) y los ríos Júa y Felipa (5.2 km). Los ríos Viví, Caonillas y Limón tienen cada uno aproximadamente 16.9 km (10.5 mi) de longitud (Municipio de Utuado).

El sistema hidrográfico de Utuado también incluye cuatro (4) embalses: Caonillas, Viví, Dos Bocas y Jordán (Municipio de Utuado).

El embalse Caonillas es alimentado por el río del mismo nombre y fue construido en 1948 al este del distrito Pueblo Utuado. Se encuentra a una altitud de 250 m (802 pies) sobre el nivel del mar y originalmente tenía una capacidad de 60.440 millones de metros cúbicos (m^3), lo que lo convierte en el segundo embalse más grande de Puerto Rico en capacidad de almacenamiento. Su cuenca de drenaje cubre 130 km^2 (50.4 mi^2) y es propiedad de la Autoridad Eléctrica de Puerto Rico (AEE). La represa se utiliza para la generación de energía hidroeléctrica y contiene varias especies de peces, incluyendo bagre, pez sol y lubina (Municipio de Utuado).

La represa de Viví, situada en la parte sur del municipio de Utuado, en la cuenca del río del mismo nombre, alcanza una elevación máxima de 322 m (1.060 pies) sobre el nivel del mar. Originalmente contenía 341.700 m^3 de agua, con un drenaje de 17 km^2 (6.5 mi^2), y se utiliza para la generación hidroeléctrica (Municipio de Utuado).

El embalse Dos Bocas fue construido en la confluencia de los ríos Río Grande de Arecibo, Caonillas y Limón, entre los municipios de Utuado y Arecibo. Alcanza una altitud máxima de 89 m (295 pies) sobre el nivel del mar y originalmente tenía una capacidad de 40,000,000 m^3. Es el tercer embalse más grande de Puerto Rico en términos de área de drenaje, cubriendo aproximadamente 440 km^2 (170 mi^2), y también se utiliza para la producción de energía hidroeléctrica (Municipio de Utuado).

La represa de Jordán es un pequeño embalse situado junto al río Viví. Se encuentra al noreste del embalse de Viví y se utiliza para generar energía hidroeléctrica (Municipio de Utuado).

El Mapa 4 muestra la hidrografía del municipio de Utuado, incluyendo una extensa red de ríos y arroyos distribuidos por todo el municipio. Las principales fuentes acuáticas que aparecen en el mapa incluyen el Río Grande de Arecibo, Río Viví, Río Caguana, Río Tanamá, Río Limón, Río Yunes, Río Camuy, Río Criminales y Río Grande de Jayuya. El mapa también identifica los embalses de Dos Bocas y Caonillas, situados en las zonas norte y este del municipio.

Por otra parte, el mapa 5 muestra que el municipio se encuentra principalmente dentro de la cuenca del Río Grande de Arecibo. Porciones más pequeñas del municipio se extienden hacia las cuencas de Quebrada Los Cedros hasta Río Camuy, la cuenca Río Grande de Añasco y las cuencas Río Matilde a Río Descalabrado. El municipio está delineado y mostrado en relación con los límites de cuencas circundantes y municipios vecinos de Puerto Rico.

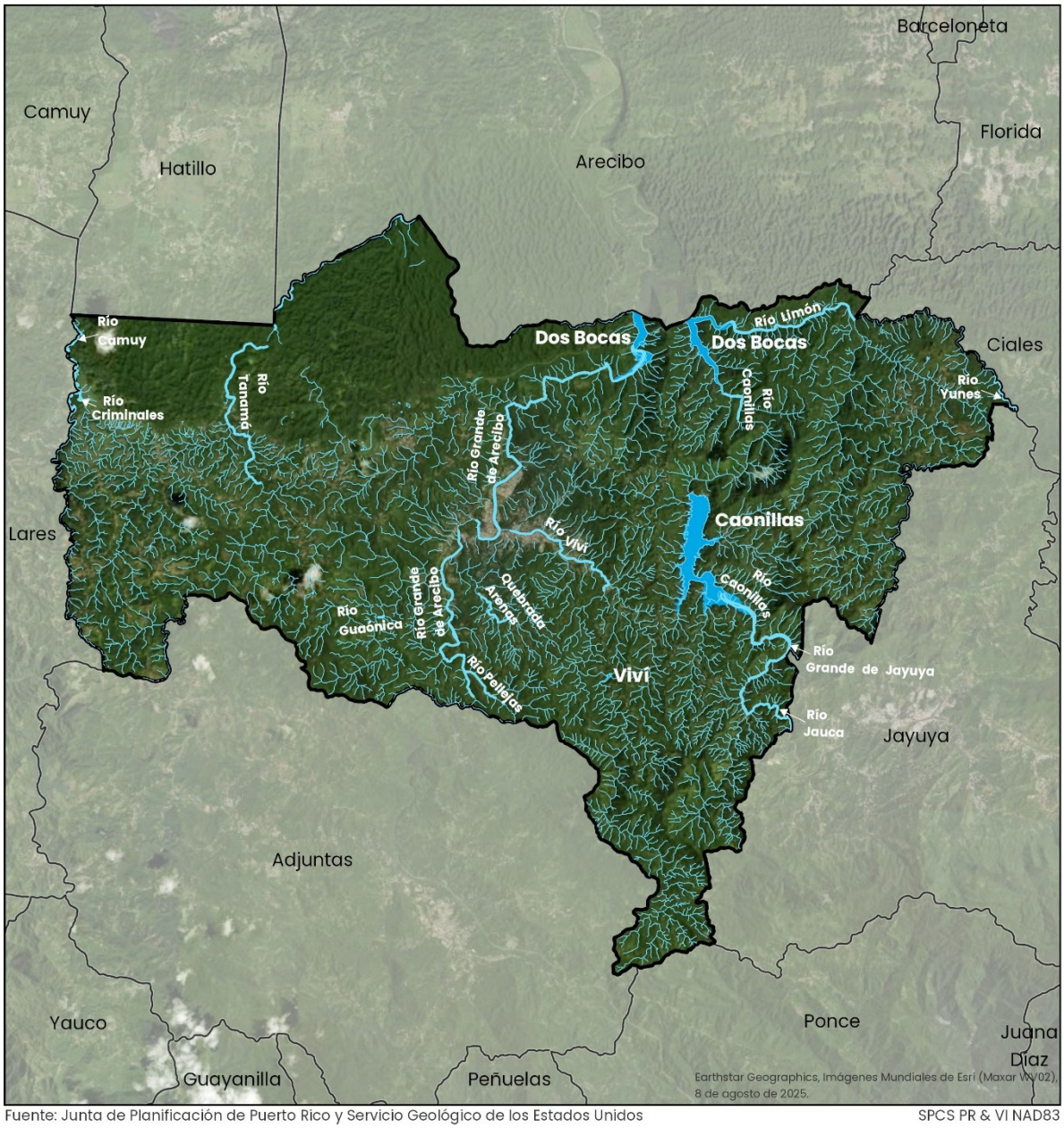
El mapa 6 muestra que el municipio está dividido entre múltiples subcuencas hidrográficas. Las mayores partes del municipio se encuentran dentro del Río Grande de Arecibo en las subcuencas de la presa Lago Dos Bocas, Río Viví, Río Caonillas, Río Limón, Río Yunes, Río Guaonica y Río Tanamá. Áreas más pequeñas del municipio se extienden hacia las subcuencas de la presa Río Blanco, Río Camuy en Blue Hole, Río Viví en la presa Lago Viví y Río Caonillas en las subcuencas de la presa Lago Caonillas. También se muestran las subcuencas circundantes y municipios vecinos.

Los mapas 4, 5 y 6 se muestran en las siguientes páginas.

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

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 Utuado
Municipios Colindantes



N

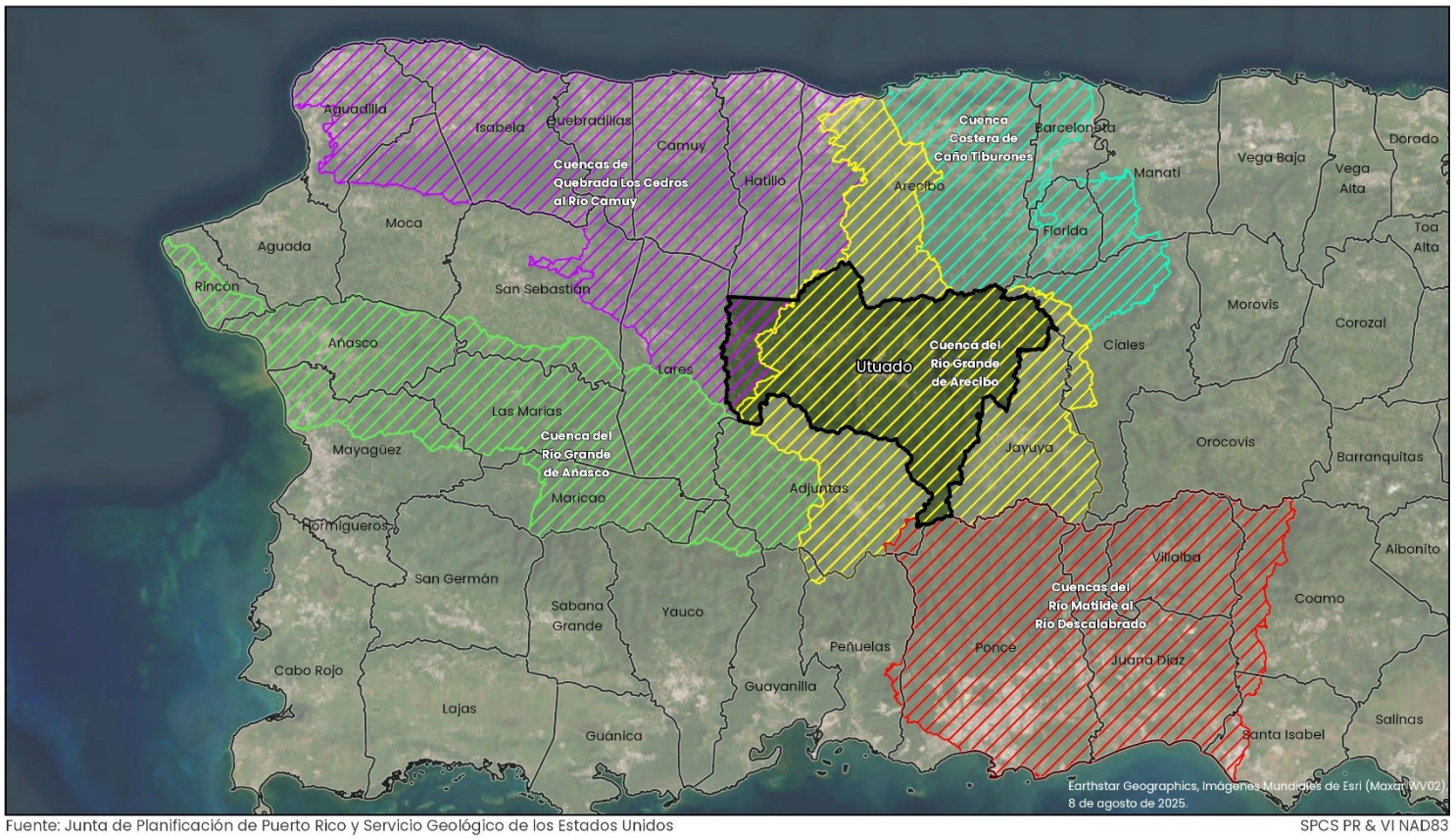
Escala: 1:150,000

0 1,500 3,000

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

Cuencas

- Cuenca Costera de Caño Tiburones
- Cuencas de Quebrada Los Cedros al Río Camuy
- Cuenca del Río Grande de Añasco
- Cuenca del Río Grande de Arecibo
- Cuencas del Río Matilde al Río Descalabrado
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

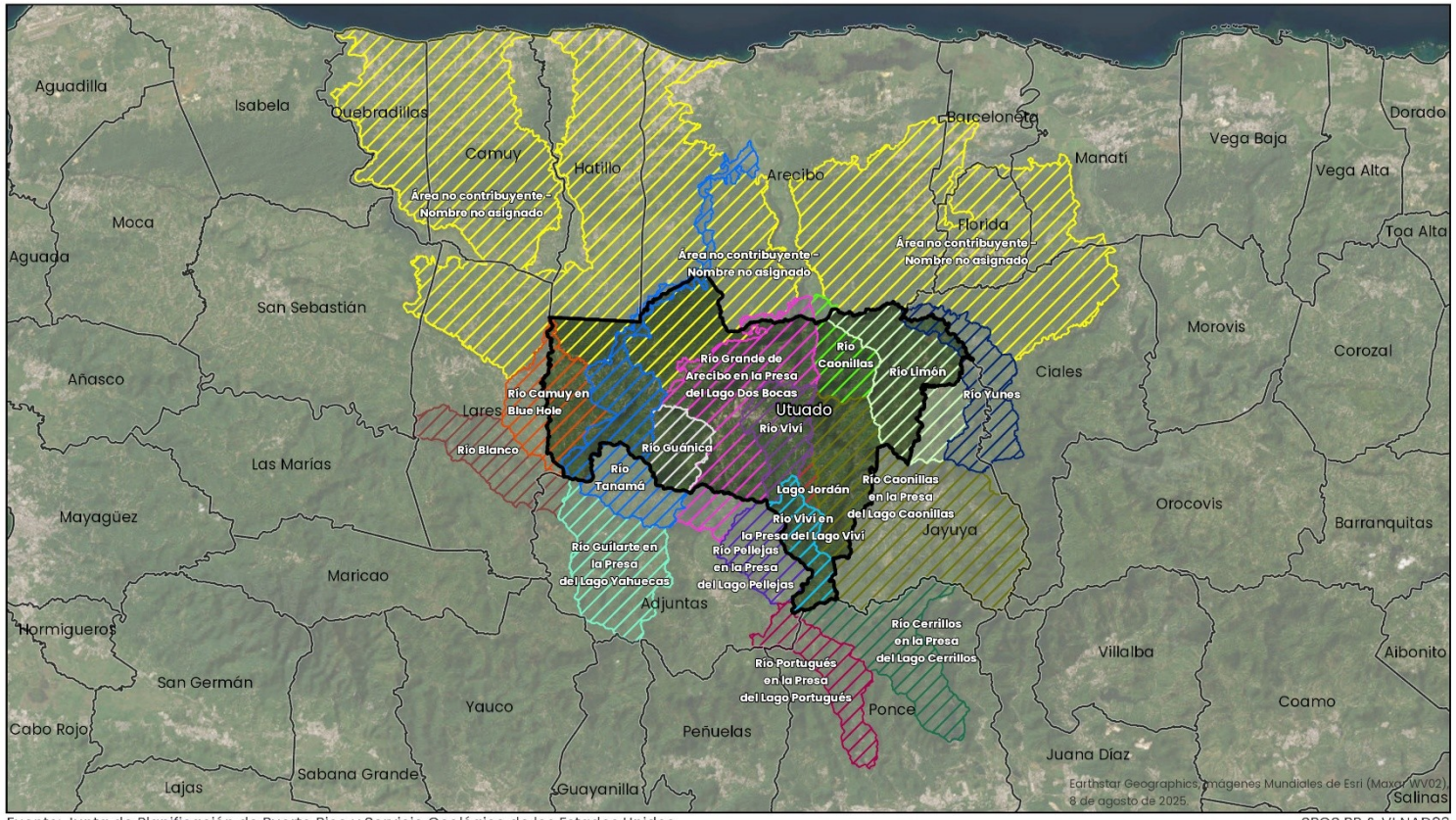
Escala: 1:450,000

0 6,000 12,000

Metros

Mapa 6: Subcuencas Hidrográficas

Subcuencas Hidrográfica



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

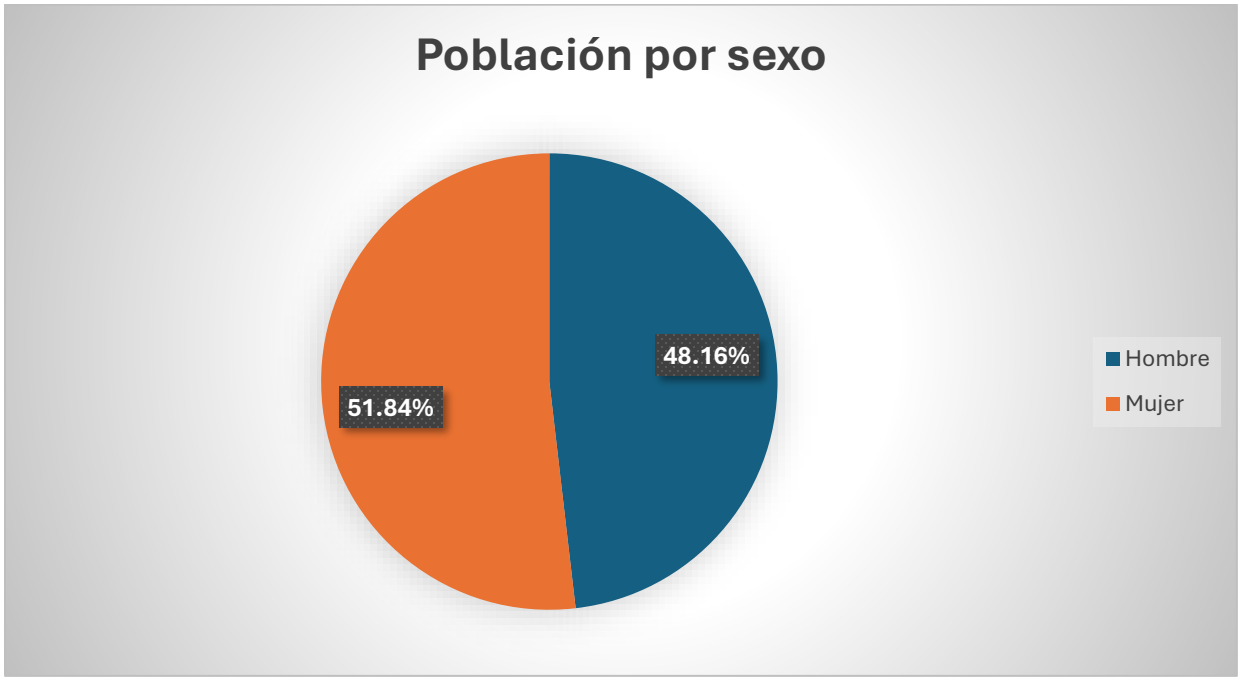
SPCS PR & VI NAD83

3.4 Demografía

3.4.1 Población Actual

Según la Encuesta Comunitaria Americana 2020-2024, estimaciones a cinco años (ACS 2024) [2] la población total de Utuado es de 27,621 habitantes. De estos, 13,303 personas son hombres y 14,318 mujeres. La distribución porcentual es del 48.16 por ciento hombres y 51.84 por ciento de mujeres. La proporción de sexos es de 92.9 hombres por cada 100 mujeres (US Census Bureau, 2025).

Figura 9: Población por sexo (2024 ACS)



Según la ACS de 2024, un total de 7,020 personas tenían 65 años o más. Esto constituye poco más de una cuarta parte de la población total. Mientras que 3,278 personas (11.87%) de la población tienen 75 años o más.

En los grupos de edad más jóvenes, hay 5,120 personas (18.54%) de 19 años o menos. De estas, 1,872 (6.78%) tienen 9 años o menos. Este PLMR considera vulnerables a las personas menores de 19 y mayores de 65 años. Por ello, encontramos que 12,140

[2] Salvo que se indique lo contrario, todos los datos y análisis proceden del Conjunto de Datos de la Encuesta Comunitaria Americana de Cinco Años (ACS) 2024 para Utuado.

residentes de Utuado (43.95% de la población) son especialmente vulnerables a los efectos de un desastre natural.

La Tabla 5 distribuye la población actual por grupos de edad en cohortes de cuatro años, según lo establecido en las Estimaciones Demográficas y de Vivienda de la ACS. La Tabla 5 compara los datos de la ACS 2024 con los de la ACS 2015-2019 (ACS 2019).

Tabla 5: Población por grupo de edad 2024 ACS vs ACS 2019

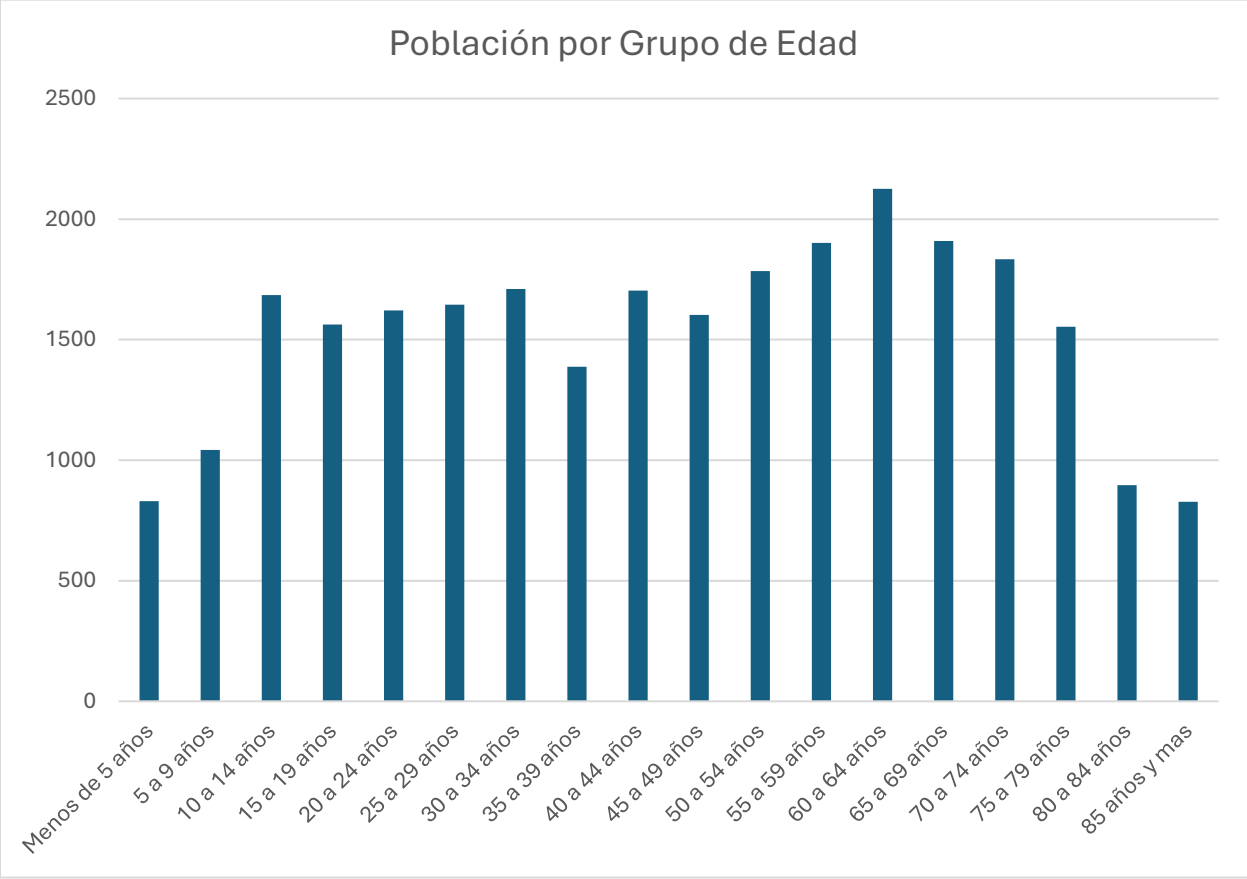
Cohorte de edad	Población 2024	Porcentaje 2024	Población 2019	Porcentaje 2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Menos de 5 años	830	3.00%	1,235	4.30%	-405	-32.79%
De 5 a 9 años	1,042	3.80%	1,498	5.20%	-456	-30.44%
De 10 a 14 años	1,685	6.10%	1,811	6.30%	-126	-6.96%
De 15 a 19 años	1,563	5.70%	1,872	6.50%	-306	-16.51%
De 20 a 24 años	1,621	5.90%	1,843	6.40%	-222	-12.05%
De 25 a 29 años	1,645	6.00%	1,845	6.40%	-200	-10.84%
De 30 a 34 años	1,710	6.20%	1,570	5.50%	140	8.92%
De 35 a 39 años	1,387	5.00%	1,500	5.20%	-113	-7.53%
De 40 a 44 años	1,704	6.20%	1,688	5.90%	16	0.95%
45 a 49 años	1,602	5.80%	1,771	6.20%	-169	-9.54%
50 a 54 años	1,785	6.50%	1,979	6.90%	-194	-9.80%
De 55 a 59 años	1,901	6.90%	2,088	7.30%	-187	-8.96%
60 a 64 años	2,126	7.70%	2,000	7.00%	126	6.30%
65 a 69 años	1,909	6.90%	1,764	6.20%	145	8.22%
70 a 74 años	1,833	6.60%	1,687	5.90%	146	8.65%
75 a 79 años	1,554	5.60%	1,088	3.80%	466	42.83%
De 80 a 84 años	896	3.20%	698	2.40%	198	28.37%
85 años o más	828	3.00%	739	2.60%	89	12.04%
Total	27,621		28,676		-1,055	-3.68%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024 y ACS 2015-2019

El análisis demográfico indica que Utuado experimentó su mayor disminución poblacional entre los grupos de edad más jóvenes. La población menor de 5 años disminuyó un 32.79%, seguida por el grupo de 5 a 9 años (-30.44%) y el grupo de 15 a 19 años (-16.51%). En contraste, los aumentos más significativos se produjeron entre los residentes mayores, con el grupo de 75 a 79 años aumentando un 42.83% y el grupo de 80 a 84 años un 28.37%. En total, la población del municipio disminuyó en 1,055 residentes, lo que representa una disminución del 3.68%.

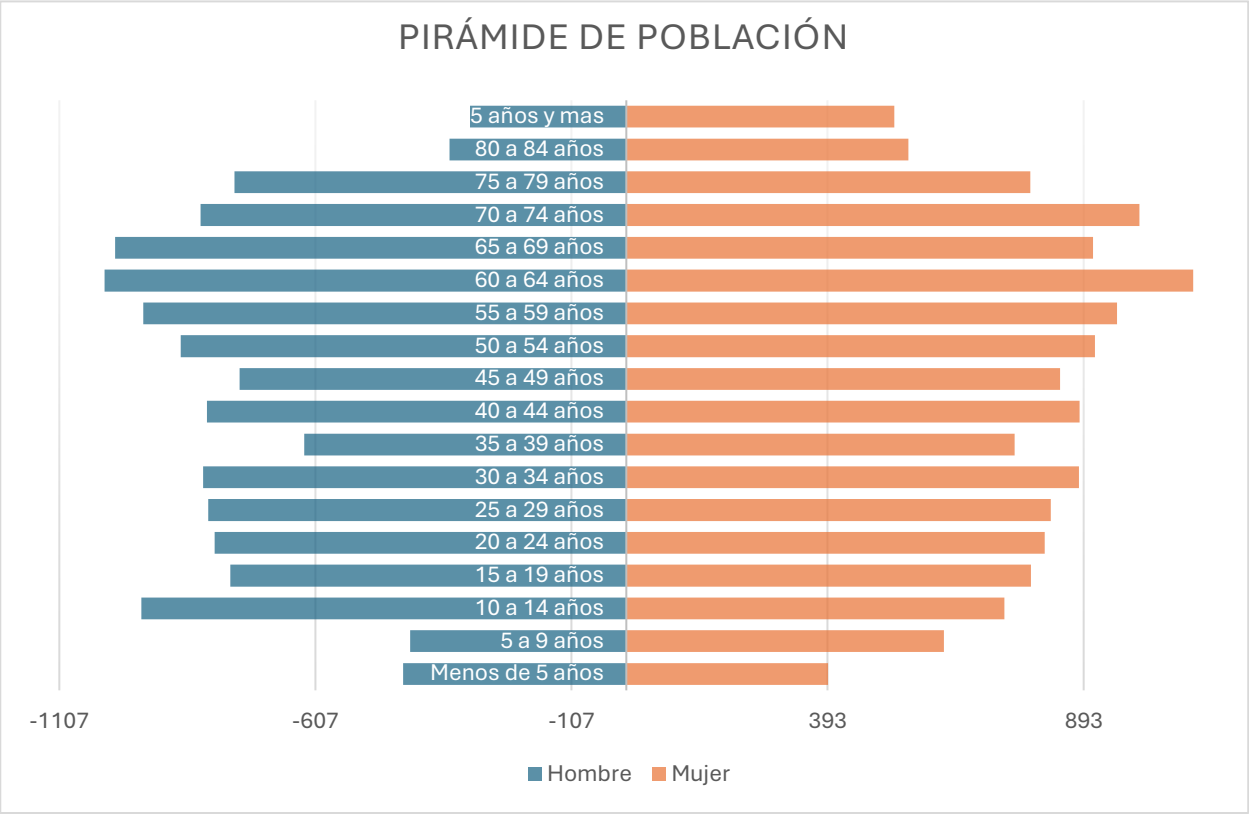
La Figura 10 muestra la misma distribución por grupos de edad en forma de gráfico de barras. La Figura 11 muestra la pirámide poblacional de Utuado, donde se observa una mayor representación de varios grupos de edad avanzada en comparación con algunos de los grupos más jóvenes.

Figura 10: Población por grupo de edad (ACS 2024)



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

Figura 11: Pirámide de Población (2024 ACS)

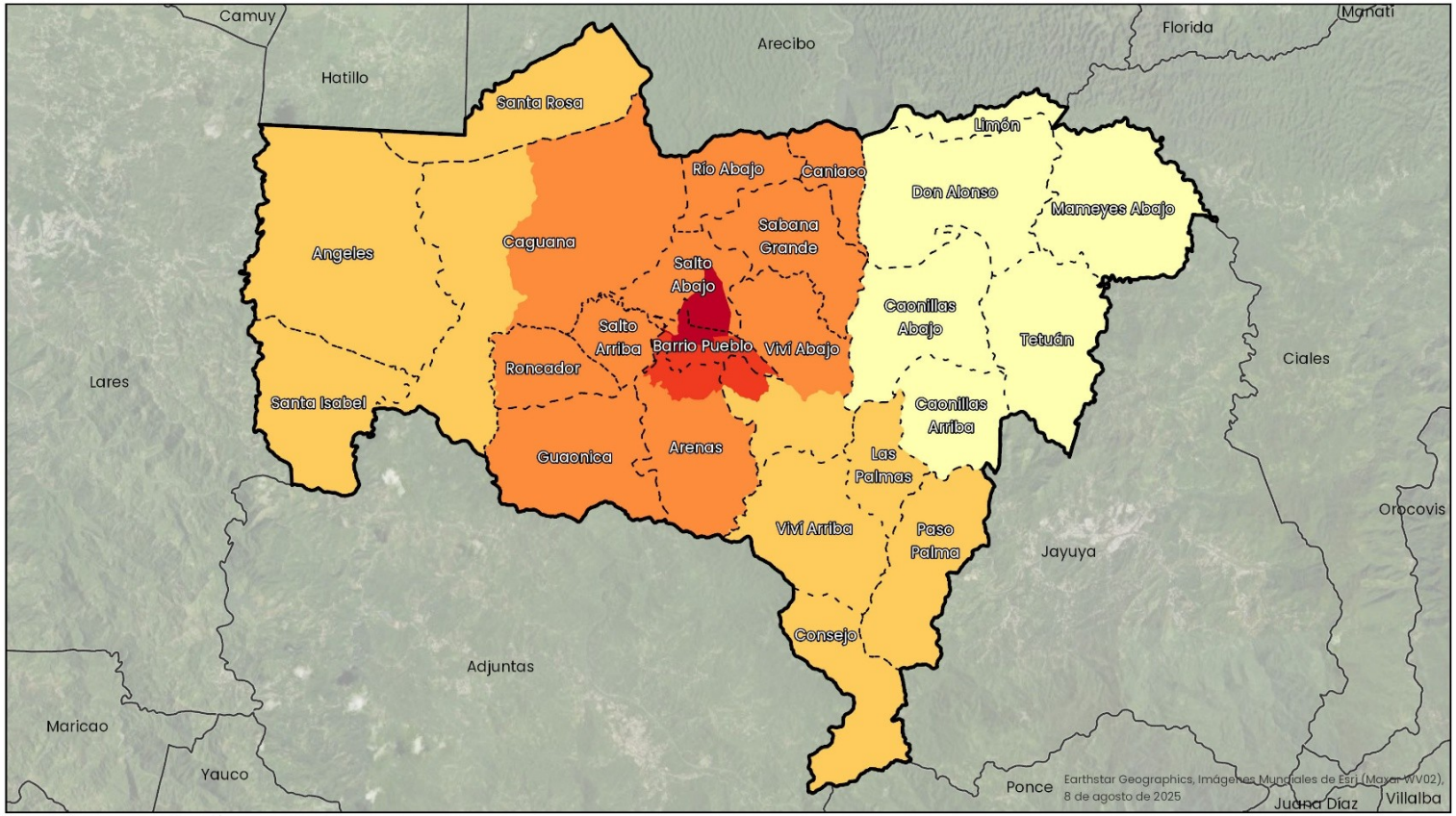


El próximo mapa sobre densidad de población, muestra que las densidades más altas se concentran en el Barrio Pueblo, situado cerca del centro de Utuado. Los barrios circundantes, incluyendo Salto Arriba, Salto Abajo, Caguana, Roncador, Guaonico, Arenas, Sabana Grande y Viví Abajo, presentan densidades de población moderadas. Las densidades de población más bajas se encuentran generalmente en las zonas este y noreste del municipio, incluyendo Limón, Mameyes Abajo, Don Alonso, Caonillas Abajo y Tetuán, así como partes del sector sur. En general, el mapa ilustra un patrón de disminución de la densidad de población alejándose del área urbana central hacia la periferia municipal.

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

Mapa 7: Densidad Poblacional

Densidad Poblacional



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83

Densidad de Población (hab./ mi²)

- 109.64
- 109.65 - 180.08
- 180.09 - 249.02
- 249.03 - 2,456.75
- 2,456.76 - 3,316.01
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

3.4.2 Características Socioeconómicas

3.4.2.1 Empleo

La Tabla 6 muestra el estado laboral del municipio según el ACS de cinco años 2020-2024.

Tabla 6: Estadísticas actuales de la fuerza laboral[34]

Variable	Estimación para 2024	Porcentaje 2024
Población de 16 años o más	23,824	
En la fuerza laboral	10,091	42.40%
Fuerza laboral civil	10,091	42.40%
Empleados	7,951	33.40%
Desempleados	2,140	9.00%
Fuerzas Armadas	0	0.00%
No en la fuerza laboral	13,733	57.60%
Tasa de desempleo		21.20%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

Los datos del ACS muestran que, en 2024, el 42.40% de la población de Utuado se encontraba en la fuerza laboral, mientras que el 57.60% no formaba parte de ella. La participación en la fuerza laboral aumentó en comparación con 2019, cuando se situaba en 37.90%. No obstante, en 2024, la participación laboral en Utuado (42.40%) fue menor que la registrada para Puerto Rico (46.40%).

Por otro lado, el ACS de 2024 reportó una tasa de desempleo de 21.20% para Utuado, lo que representa una disminución con respecto al 31.0% registrado en 2019. A pesar de esta reducción, la tasa de desempleo municipal continuó siendo mayor que la de Puerto Rico (10.70%) en 2024.

[3] Tabla del Censo de EE. UU. DP03: Características económicas seleccionadas. La fuerza laboral civil incluye a civiles no institucionalizados de 16 años o más que están empleados o buscan activamente empleo. La fuerza laboral es más amplia, ya que incluye tanto a la fuerza laboral civil como a miembros de las Fuerzas Armadas en servicio activo. Las personas institucionalizadas, como las que residen en prisiones o residencias de ancianos, no se incluyen en ninguna de las dos categorías.

3.4.2.2 Empleo Por Industria

La siguiente tabla presenta el empleo por industria dentro del municipio, comparando datos de las Estimaciones Quinquenales ACS 2020-2024 con las Estimaciones Quinquenales 2015-2019. La última columna refleja el porcentaje de cambio en el empleo por industria entre los dos periodos de la encuesta.

Tabla 7: Empleo por industria 2024 ACS vs 2019 ACS

Industria	ACS 2024 Cinco Años	Porcentaje 2024	ACS 2019 Cinco Años	Porcentaje 2019	Cambio neto entre 2024 y 2019[5]	Tasa de cambio
Agricultura, silvicultura, pesca, caza y minería	355	4.50%	230	3.70%	125	54.35%
Construcción	594	7.50%	448	7.20%	146	32.59%
Fabricación	559	7.00%	574	9.20%	-15	-2.61%
Comercio mayorista	108	1.40%	109	1.80%	-1	-0.92%
Comercio minorista	1,204	15.10%	976	15.70%	228	23.36%
Transporte y almacenamiento, y servicios públicos	313	3.90%	200	3.20%	113	56.50%
Información	82	1.00%	91	1.50%	-9	-9.89%
Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento	313	3.90%	219	3.50%	94	42.92%
Servicios profesionales, científicos y de gestión, así como de gestión administrativa y de residuos	685	8.60%	484	7.80%	201	41.53%
Servicios educativos, sanidad y asistencia social	2,185	27.50%	1,490	24.00%	695	46.64%
Artes, entretenimiento, ocio y servicios de alojamiento y restauración	419	5.30%	438	7.00%	-19	-4.34%
Otros servicios, excepto la administración pública	378	4.8%	208	3.30%	170	81.73%

[5] La tasa de cambio porcentual se calcula como $Cambio\ de\ porcentaje = \frac{new\ value - original\ value}{original\ value} \times 1$

Industria	ACS 2024 Cinco Años	Porcentaje 2024	ACS 2019 Cinco Años	Porcentaje 2019	Cambio neto entre 2024 y 2019[5]	Tasa de cambio
Administración pública	756	9.50%	753	12.10%	3	0.40%
Población total de empleados de 16 años o más	7,951	-	6,220	-	1,731	27.83%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

La Tabla 7 muestra las siguientes características laborales para Utuado:

- El sector con el mayor nivel de empleo en 2024 es el de "Servicios educativos, sanidad y asistencia social", con 2,185 personas, lo que representa el 27.50% de la plantilla del municipio.
- Este sector también ostentó la mayor cuota de empleo en la ACS de 2019, confirmando su dominio continuado en el mercado laboral de Utuado.
- Otras industrias importantes con niveles de empleo sustanciales en 2024 incluyen:
    - "Comercio minorista" (1,204 personas o 15.10%).
    - "Servicios profesionales, científicos y de gestión, así como administrativos y de gestión de residuos" (685 personas o 8.60%).
    - "Construcción" (594 individuos o 7.50%).
    - "Manufactura" (559 individuos o 7.00%).
- Una comparación entre los conjuntos de datos ACS de 2024 y 2019 muestra que las industrias que experimentaron un crecimiento porcentual negativo fueron:
    - "Manufactura" (−2.61%).
    - "Comercio mayorista" (−0.92%).
    - "Información" (−9.89%).
    - "Artes, entretenimiento, ocio y servicios de alojamiento y restauración" (−4.34%).
- El sector con la tasa de cambio positivo más alta fue Otros Servicios, que aumentó un 81.73% entre 2019 y 2024. Otras industrias que experimentaron un crecimiento porcentual positivo incluyen:
    - Transporte y almacenamiento, y servicios públicos (56.50%)
    - Agricultura, silvicultura, pesca y caza, y minería (54.35%)
    - Construcción (32.59%)
    - Finanzas y seguros, y bienes raíces y alquiler y arrendamiento (42.92%)
    - Servicios profesionales, científicos, de gestión, administrativos y de gestión de residuos (41.53%)

    - Servicios educativos, atención sanitaria y asistencia social (46.64%)
- En general, la distribución del empleo por industria indica que varios sectores orientados a servicios experimentaron un crecimiento notable del empleo entre 2019 y 2024, especialmente la sanidad, los servicios profesionales, el transporte y otros servicios. En cambio, el empleo disminuyó en los sectores de información, manufactura, comercio mayorista y servicios de alojamiento y restauración. A pesar de estas caídas, la población empleada del municipio aumentó en 1,731 trabajadores, lo que representa una tasa de crecimiento global del 27.83% durante el periodo.

3.4.2.3 Nivel de pobreza

La siguiente tabla resume las estimaciones de pobreza en Utuado basadas en las Estimaciones Quinquenales de la ACS 2020-2024. Los niveles de pobreza son un indicador importante de la vulnerabilidad socioeconómica porque pueden afectar la capacidad de un hogar para prepararse, resistir y recuperarse de eventos de riesgo. Los datos indican que aproximadamente el 50 por ciento de la población del municipio vivió por debajo del umbral de pobreza durante el periodo de la encuesta, representando casi la mitad de todos los residentes. Esta alta tasa de pobreza puede aumentar la vulnerabilidad de la población ante los impactos de los peligros naturales.

Tabla 8: Nivel de pobreza ACS 2024

Población total	Número de personas por debajo del umbral de pobreza durante los últimos 12 meses	Porcentaje de la población por debajo del umbral de pobreza en los últimos doce meses
27,496	13,833	50.30%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

3.4.2.4 Ingresos

Según el ACS de 2024, la renta media por hogar en Utuado era de 20,800 dólares, mientras que la renta media por hogar era de 29,655 dólares. La siguiente tabla muestra la renta y beneficios estimados para los hogares en el municipio.

Tabla 9: Ingresos y beneficios por hogar ACS 2024

Categoría	Número de hogares	Porcentaje
Menos de 10,000 dólares	2,887	25.50%
De 10,000 a 14,999 dólares	1,311	11.60%
De 15,000 a 24,999 dólares	2,604	23.00%
De 25,000 a 34,999 dólares	1,447	12.80%
35,000 a 49,999 dólares	1,304	11.50%
De 50,000 a 74,999 dólares	1,020	9.00%
De 75,000 a 99,999 dólares	429	3.80%
De 100,000 a 149,999 dólares	127	1.10%
De 150,000 a 199,999 dólares	92	0.80%
200,000 dólares o más	90	0.80%
Total de hogares	11,311	100%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

La Tabla 9 muestra que un total del 25.5% de los hogares en la vivienda ganan menos de $10,000 al año. Mientras que el 60.10% de los hogares ganan menos de $25,000 al año. En comparación para 2019-2024, ACS ganaba menos de $10,000 y el 67.30% de los hogares ganaba menos de $25,000.

3.4.2.5 Población con discapacidades

La Tabla 10 presenta datos sobre personas con discapacidad basados en las estimaciones quinquenales de la Encuesta Comunitaria Americana 2020–2024 y 2015–2019. En general, la población con discapacidad en Utuado aumentó ligeramente en 36 personas, de 5,675 en 2019 a 5,711 en 2024, lo que representa una tasa de cambio del 0.63%. La mayor disminución numérica se produjo entre personas de 35 a 64 años, con una disminución neta de 993 personas (-36.78%), mientras que la población de 5 a 17 años disminuyó en 21 personas (-5.38%). Por el contrario, se registraron aumentos entre personas de 18 a 34 años, con 158 personas adicionales (51.30%); de 65 a 74 años, con un aumento de 410 personas (49.00%); y mayores de 75 años, con un aumento de 482 personas (33.47%). No se reportaron cambios entre los niños menores de cinco años. Estos datos son especialmente relevantes para la actualización del PLMR porque las personas con discapacidad pueden enfrentarse a desafíos adicionales antes, durante y después de eventos de riesgo natural, lo que subraya la importancia de una planificación de emergencias inclusiva, comunicaciones accesibles y medidas adecuadas de evacuación y recuperación.

Tabla 10: Población viviendo con Discapacidades

Grupo de edad	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Menos de 5 años	0	0	0	0.00%
De 5 a 17 años	369	390	-21	-5.38%
De 18 a 34 años	466	308	158	51.30%
De 35 a 64 años	1,707	2,700	-993	-36.78%
De 65 a 74 años	1,247	837	410	49.00%
75 años o más	1,922	1,440	482	33.47%
Población total que vive con discapacidad	5,711	5,675	36	0.63%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024 y 2015-2019

3.4.2.6 Población que recibe apoyo nutricional suplementario

La Tabla 11 proporciona información sobre los hogares en Utuado que reciben asistencia alimentaria, basada en datos de la Encuesta Comunitaria Americana 2020–2024 y 2015–2019 (US Census Bureau, 2025).

Tabla 11: Población que recibe ayuda alimentaria

Conjunto de datos	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Total de hogares en el municipio	11,311	9,563	1,748	18.28%
Hogares que reciben ayuda alimentaria	7,088	4,582	2,506	54.69%
Porcentaje de hogares que reciben ayuda alimentaria	62.7%	47.8%	-	31.17%
Hogares con niños menores de 18 años	2,763	2,660	103	3.87%
Pareja casada	1,167	1,372	-205	-14.94%
Hombre cabeza de familia, sin cónyuge presente	850	353	497	140.79%
Mujer como cabeza de familia, sin cónyuge presente	2,106	913	1,193	130.67%
Hogares con una o más personas de 60 años o más	6,378	5,231	1,147	21.93%

Fuente: Estimaciones de 5 años del Censo de EE. UU. ACS 2020-2024 y 2015-2019

Como se muestra en la tabla anterior, un total de 7,088 hogares en el municipio reciben ayuda alimentaria, lo que representa un aumento significativo de 2,506 hogares desde el ACS de 2019. Esto refleja un incremento del 54.69% en los hogares que reciben ayuda alimentaria. Además, la proporción de hogares que dependen de

la ayuda alimentaria aumentó del 47.80% en 2019 al 62.70% en 2024, un crecimiento de 14.9 puntos porcentuales. Estas cifras indican que la inseguridad alimentaria se ha intensificado, con casi dos tercios de todos los hogares dependiendo ahora de apoyo nutricional complementario.

3.4.2.7 Cobertura de Seguro de Salud

La siguiente tabla muestra la cobertura de seguro de salud para el municipio 2020-2024.

Tabla 12: Datos de Seguros de Salud ACS 2024

Variable	Estimación para 2024	Porcentaje 2024
Población civil no institucionalizada	27,583	
Con cobertura de seguro médico	26,153	94.80%
Con el seguro médico privado	6,824	24.70%
Con cobertura pública	20,602	74.70%
Sin cobertura de seguro médico	1,430	5.18%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

Los datos muestran que 1,430 personas (5.18%) no tienen seguro médico en absoluto. Mientras que casi tres cuartas partes (74.70%) dependen de la cobertura pública. Estos datos se revisarán al hablar del peligro de una pandemia o una epidemia.

3.4.3 Vivienda y Otros Detalles Relacionados

Según el ACS de 2024, Utuado tenía 13,624 viviendas, de las cuales 2,313 estaban vacías. Esto constituye menos de una cuarta parte, o (16.98%) del parque total de viviendas del municipio. Según el ACS de 2024, de las 11,311 viviendas ocupadas, 7,391 (65.30%) estaban ocupadas por propietarios y 3,920 (34.70%) por inquilinos.

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

Tabla 13: 2024 ACS- Viviendas por año de construcción

Año de construcción	Viviendas	Porcentaje
Construido en 2020 o después	56	0.40%
Construido entre 2010 y 2019	631	4.60%
Construido entre 2000 y 2009	1,926	14.10%
Construido entre 1990 y 1999	2,505	18.40%
Construido entre 1980 y 1989	2,703	19.80%
Construido entre 1970 y 1979	2,553	18.70%
Construido entre 1960 y 1969	1,678	12.30%
Construido entre 1950 y 1959	911	6.70%
Construido entre 1940 y 1949	399	2.90%
Construido en 1939 o antes	262	1.90%
Total	13,624	100%

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

El ACS de 2024 muestra que el inventario de viviendas de Utuado refleja un patrón de envejecimiento, con la mayoría de las estructuras construidas hace varias décadas. De las 13,624 viviendas totales, solo 56 unidades (0.40%) se construyeron en 2020 o después, y el 4.60% entre 2010 y 2019. Un 52.90% combinado de todas las viviendas se construyeron entre 1970 y 1999, representando la mayor parte del desarrollo residencial del municipio. Además, el 19.80% de las viviendas se construyeron durante los años 80 y el 18.7% durante los 70. También hay viviendas antiguas en números considerables, con un 12.30% construido en los años 60, 6.70% en los 50 y 2.90% en los 40. Cabe destacar que el 1.90% de las viviendas se construyeron en 1939 o antes. Estas cifras indican que más del 93.00% del parque inmobiliario de Utuado es anterior a los códigos de edificación de 2011 y 2018, lo que pone de manifiesto posibles vulnerabilidades estructurales, especialmente frente a riesgos naturales.

La siguiente tabla muestra los vehículos disponibles por vivienda ocupada.

Tabla 14: 2024 ACS Vehículo por unidad de vivienda ocupada

Variable	Viviendas Ocupadas	Porcentaje
No hay vehículos disponibles	1,400	12.40%

Variable	Viviendas Ocupadas	Porcentaje
1 vehículo disponible	4,826	42.70%
2 vehículos disponibles	2,919	25.80%
3 o más vehículos disponibles	2,166	19.10%
Total	11,311	

Fuente: Censo de EE. UU. ACS 2020-2024

El ACS 2024 muestra que hay 1,400 viviendas que no disponen de vehículos. Esto representa un asunto 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

La infraestructura se refiere a los sistemas físicos y organizativos esenciales que apoyan el funcionamiento efectivo de una sociedad o economía. Incluye redes críticas como sistemas de transporte (carreteras, puentes, ferrocarriles), generación y distribución de energía, suministro de agua, telecomunicaciones y otros servicios que sostienen la actividad económica y la vida diaria. En conjunto, la infraestructura sirve como 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 físicas y redes 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 apoyan la estabilidad económica, la salud pública, el orden social y el desarrollo cultural. Esta categoría incluye instituciones educativas, sistemas sanitarios, agencias de aplicación de la ley, servicios de respuesta a emergencias, parques e instalaciones recreativas. A diferencia de la infraestructura física, la infraestructura social se caracteriza por marcos organizativos y servicios centrados en el ser humano que contribuyen al bienestar comunitario y a una gobernanza eficaz.

El Apéndice F a continuación contiene una tabla con los activos de infraestructura considerados críticos para Utuado.

Como se describe en la Sección 2.8, FEMA define las Líneas Vitales Comunitarias como los servicios y sistemas más esenciales necesarios para mantener la operación ininterrumpida de funciones gubernamentales y empresariales críticas, al tiempo que protegen la salud pública, la seguridad y la seguridad 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 eventos de desastre, cualquier interrupción en estas Líneas Vitales requiere una acción inmediata y coordinada para restaurar la estabilidad y reducir los impactos en cascada. En consecuencia, la evaluación de la infraestructura existente se realizará en consonancia con el marco de Líneas Vitales Comunitarias de FEMA.

3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección

El propósito de la Línea de Seguridad y Protección es proteger la vida y la propiedad, manteniendo la estabilidad social durante situaciones de emergencia. Esta línea vital se centra en reducir los riesgos inmediatos para la seguridad pública y la seguridad personal mediante la operación de agencias de seguridad pública, el acceso controlado a las áreas afectadas y la prevención del crimen, disturbios civiles y violencia. También abarca garantizar la seguridad y protección 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 resultar en desorden social y una mayor vulnerabilidad comunitaria, haciendo que la restauración rápida sea una prioridad crítica. Las acciones de respuesta requieren una estrecha coordinación entre agencias federales, estatales y locales, el despliegue de personal de seguridad, la implementación de medidas de control del tráfico y la protección de infraestructuras críticas.

El mapa 8 ilustra las instalaciones de Seguridad y Protección de la Línea Vital concentradas principalmente en y alrededor del Barrio Pueblo, donde hay varios sitios de seguridad y protección en las proximidades. Instalaciones adicionales de seguridad y protección están distribuidas en otros sectores del municipio, incluyendo

barrios del oeste, centro y este. El mapa también muestra la relación entre estas instalaciones y las rutas de transporte primarias y secundarias que proporcionan acceso a todo el municipio.

3.5.2 Línea Vital: Comida, Hidratación y Refugio



La línea vital de Alimentos, Hidratación y Refugio está destinada a garantizar que las poblaciones afectadas por desastres tengan acceso inmediato a necesidades esenciales, incluyendo alimentos, agua potable y refugio seguro. Esta línea vital abarca la provisión de comidas listas para comer, la distribución de agua, el establecimiento de refugios temporales y la coordinación con organizaciones gubernamentales y voluntarias para cubrir las necesidades humanas básicas. Las interrupciones en esta línea vital suponen una amenaza inmediata para la vida; por ello, se priorizan las acciones de respuesta rápida para restaurar la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de la vivienda lo antes posible.

El Mapa 8 muestra la distribución de las instalaciones de alimentación, hidratación y refugio en todo el municipio de Utuado. Estas instalaciones se concentran principalmente en y alrededor del Barrio Pueblo, con instalaciones adicionales ubicadas en las zonas oeste, central y este del municipio. El mapa también ilustra la proximidad de estas instalaciones a la red de transporte primaria y secundaria, incluyendo rutas que conectan el centro urbano con los barrios circundantes.

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 servicios sanitarios, garantizar el acceso a hospitales, clínicas, medicamentos y personal sanitario, y mantener la capacidad de responder eficazmente a condiciones que amenazan la vida.

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede tener consecuencias graves; por ello, las acciones prioritarias se centran en restaurar las instalaciones médicas, desplegar equipos de respuesta de emergencia, garantizar la disponibilidad de suministros médicos críticos y coordinar esfuerzos entre agencias federales, estatales y locales.

El Mapa 8 muestra que las instalaciones de Salud y Servicios Médicos de Línea Vital están concentradas en Barrio Pueblo, con instalaciones adicionales distribuidas por todo el municipio a lo largo de los principales corredores de transporte. Su distribución apoya el acceso a refugios de emergencia y recursos esenciales, ayudando a cubrir las necesidades básicas de los residentes durante y después de eventos de peligro.

3.5.4 Línea Vital: Energía



La Línea Vital Energética está diseñada para garantizar la entrega fiable y segura de electricidad, gas y combustibles esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea vital es vital para mantener el funcionamiento de instalaciones y servicios críticos, incluidos hospitales, sistemas de agua y aguas residuales, telecomunicaciones y otras infraestructuras que dependen del suministro energético ininterrumpido.

FEMA reconoce que las interrupciones en los servicios energéticos suponen una amenaza directa para la seguridad de la vida y la estabilidad comunitaria. Por ello, las acciones prioritarias de respuesta incluyen la rápida restauración 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.

El mapa 8 muestra que las instalaciones de línea Vital de Energía se encuentran principalmente en y alrededor de Barrio Pueblo, con instalaciones limitadas ubicadas en otras zonas del municipio. El mapa también ilustra su ubicación en relación con la red de transporte primaria y secundaria, destacando rutas de acceso que conectan el área urbana central con barrios circundantes.

3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones

El propósito de esta línea vital 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 y alerta pública, todas ellas fundamentales para coordinar



actividades de respuesta, difundir información oportuna y mantener la comunicación entre las autoridades y el público.
FEMA indica que la interrupción de la línea vital de Comunicaciones puede perjudicar gravemente las operaciones que salvan vidas y la gestión eficaz de los recursos. En consecuencia, las acciones prioritarias incluyen la restauración de la infraestructura de telecomunicaciones, el despliegue de soluciones temporales de comunicación como sistemas satelitales, la garantía de redundancia dentro de redes críticas y el mantenimiento de canales de comunicación accesibles para el público.

El mapa 8 muestra que las instalaciones de la Línea de Vida de Comunicaciones están dispersas en varios barrios, con varias situadas cerca del Barrio Pueblo y sitios adicionales en las zonas norte, oeste, este y sur del municipio. El mapa también ilustra la relación entre las instalaciones de comunicaciones y la red de transporte primaria y secundaria que abarca el municipio.

3.5.6 Línea Vital: Transporte

El propósito de la línea vital del Transporte es garantizar el movimiento seguro y eficiente de personas, mercancías y servicios esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea vital apoya la operación continua o la rápida restauración de 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 a la capacidad de salvar vidas y distribuir suministros esenciales. Por lo tanto, las acciones prioritarias incluyen la reapertura de las carreteras, la reparación de puentes dañados, la restauración de las operaciones de aeropuertos y puertos, y la coordinación con entidades estatales y privadas para mantener la cadena logística. El Mapa 9 ilustra la red vial del Municipio. Los principales corredores de transporte dentro del municipio se describen a continuación.

El Mapa 9 ilustra la red de transporte primaria, secundaria y terciaria dentro del municipio. Las rutas primarias se concentran alrededor del Barrio Pueblo y se extienden hacia el norte, sur y este a través del municipio. Las rutas secundarias se distribuyen en varios barrios, incluyendo Ángeles, Caguana, Limón, Mameyes Abajo, Las Palmas, Paso Palma y Consejo. Las carreteras terciarias proporcionan conexiones

adicionales entre barrios en todo el municipio, formando una extensa red vial que conecta el centro urbano con las áreas circundantes.

Conectividad y patrones de desarrollo

Norte-Sur

El principal corredor de transporte norte-sur del municipio es la PR-10 (Félix Ramón "Moncho" Estévez Datis Autopista). La PR-10 es la principal vía de acceso a Utuado y proporciona una conexión directa entre el municipio y la región costera norte, incluyendo el corredor PR-22 (Autopista José de Diego) a través de Arecibo. Esta ruta es generalmente la más rápida y transitada que da servicio a Utuado y es el corredor principal utilizado por residentes, visitantes y viajeros que viajan a centros de empleo fuera del municipio. La autopista también sirve como una importante ruta turística debido a sus paisajes montañosos y kársticos escénicos.

Además de la PR-10, la PR-123 funciona como una importante ruta norte-sur a través del centro urbano, conectando Utuado con Adjuntas al sur y Arecibo al norte. Históricamente, la PR-123 fue la principal vía que conectaba estos municipios antes de la construcción de la PR-10 y sigue proporcionando acceso a comunidades rurales y establecimientos comerciales situados fuera del corredor de autopistas.

Este-Oeste

El principal corredor este-oeste es el PR-111 (Enrique Laguerre Street), que se extiende hacia el oeste en dirección a Lares y, finalmente, a Aguadilla. Dentro de Utuado, la PR-111 sirve como el principal corredor comercial del municipio, ya que a lo largo de esta carretera se encuentra una importante concentración de negocios, servicios, usos industriales y desarrollos residenciales. El corredor cruza las PR-10, PR-123 y PR-140, lo que lo convierte en una columna vertebral crítica para la movilidad local y regional.

Conexiones regionales secundarias

La PR-140 es otra vía clave que da acceso a las zonas orientales del municipio, incluidas las comunidades cercanas al lago Caonillas. La ruta también sirve como una conexión importante entre Utuado y los municipios de Ciales al norte y Jayuya al sur. Como resultado, la PR-140 desempeña un papel importante en la conectividad regional y el acceso a recursos recreativos y naturales.

Desafíos de conectividad

El terreno montañoso de Utuado y sus extensos valles fluviales crean limitaciones de transporte en todo el municipio. La movilidad depende en gran medida de un número limitado de vías arteriales principales, especialmente PR-10, PR-111, PR-123 y PR-140. Las interrupciones causadas por deslizamientos de tierra, inundaciones o fallos de carreteras a lo largo de estos corredores pueden afectar significativamente el acceso al centro urbano, las comunidades rurales, los servicios de emergencia y las instalaciones críticas. La dependencia de carreteras de montaña sinuosas y cruces de ríos también puede aumentar los tiempos de viaje y reducir la redundancia de la red durante eventos de desastre.

3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos

El propósito de esta línea vital es prevenir la liberación de materiales peligrosos, controlar vertidos y proteger a las comunidades situadas cerca de instalaciones industriales, plantas químicas y corredores de transporte de materiales peligrosos.

FEMA indica que la interrupción o fallo de la línea vital de Materiales Peligrosos puede tener consecuencias graves, incluyendo contaminación generalizada y perjudicarían servicios esenciales. Por ello, las acciones prioritarias incluyen identificar materiales peligrosos, activar equipos especializados de respuesta a Materiales Peligrosos (HazMat), coordinar con agencias federales y estatales e implementar protocolos de respuesta rápida. Aunque los materiales peligrosos pueden estar presentes en todo el municipio, es más probable que ocurran incidentes que involucren materiales peligrosos en zonas industriales.

El mapa 8 muestra que las instalaciones de línea vital de Materiales Peligrosos se encuentran principalmente en y alrededor de Barrio Pueblo, con instalaciones adicionales distribuidas en otros barrios del municipio. El mapa también ilustra su ubicación en relación con las rutas principales y secundarias de transporte del municipio, incluyendo el acceso a través de los principales corredores viarios que conectan el centro urbano y las áreas circundantes.

3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua



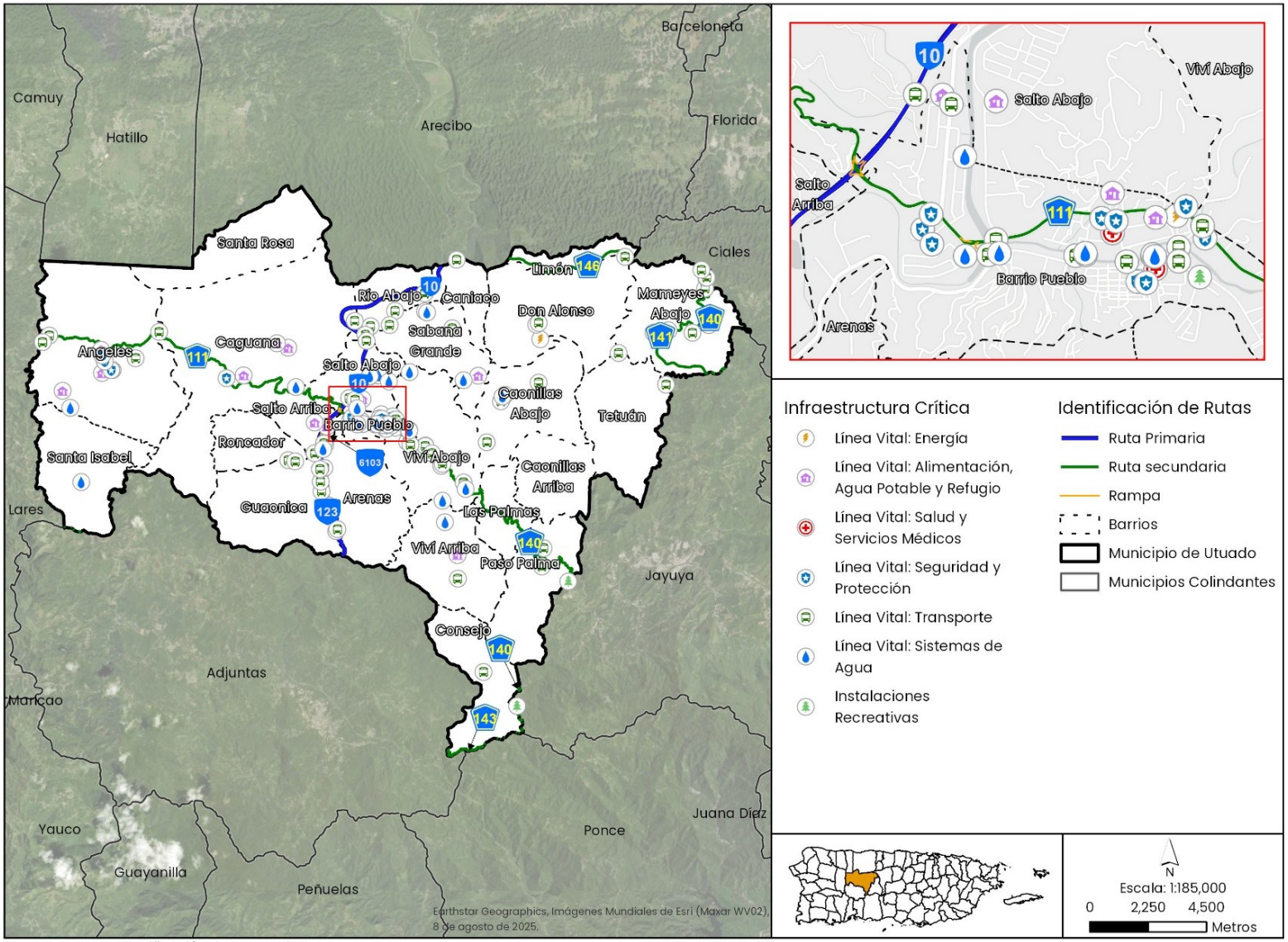
Esta línea vital pone de relieve el papel fundamental de la infraestructura hídrica en la respuesta y recuperación ante desastres. Su objetivo principal es garantizar un acceso fiable y la restauración oportuna de los servicios de agua potable y aguas residuales, que son esenciales para la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. La línea vital de los Sistemas de Agua está estructurada en torno a dos componentes principales: Infraestructura de Agua Potable, que incluye la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua; y Gestión de Aguas Residuales, que abarca la recogida, almacenamiento, tratamiento y vertido de aguas residuales. Al priorizar la protección y funcionalidad de los sistemas de agua, FEMA busca mantener el saneamiento, apoyar los servicios sanitarios y minimizar los impactos en cascada sobre la seguridad alimentaria y la resiliencia general de la comunidad.

El mapa 8 muestra que las instalaciones de línea vital de Sistemas de Agua están ampliamente dispersas por todo el municipio, con varias ubicadas en y alrededor de Barrio Pueblo y otras instalaciones distribuidas por los barrios norte, oeste, este y sur. El mapa también ilustra la relación entre las instalaciones del sistema de agua y la red de transporte primaria y secundaria que proporciona acceso a todo el municipio.

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

Mapa 8: Infraestructura Crítica por Línea Vital

Infraestructura Crítica por Línea Vital

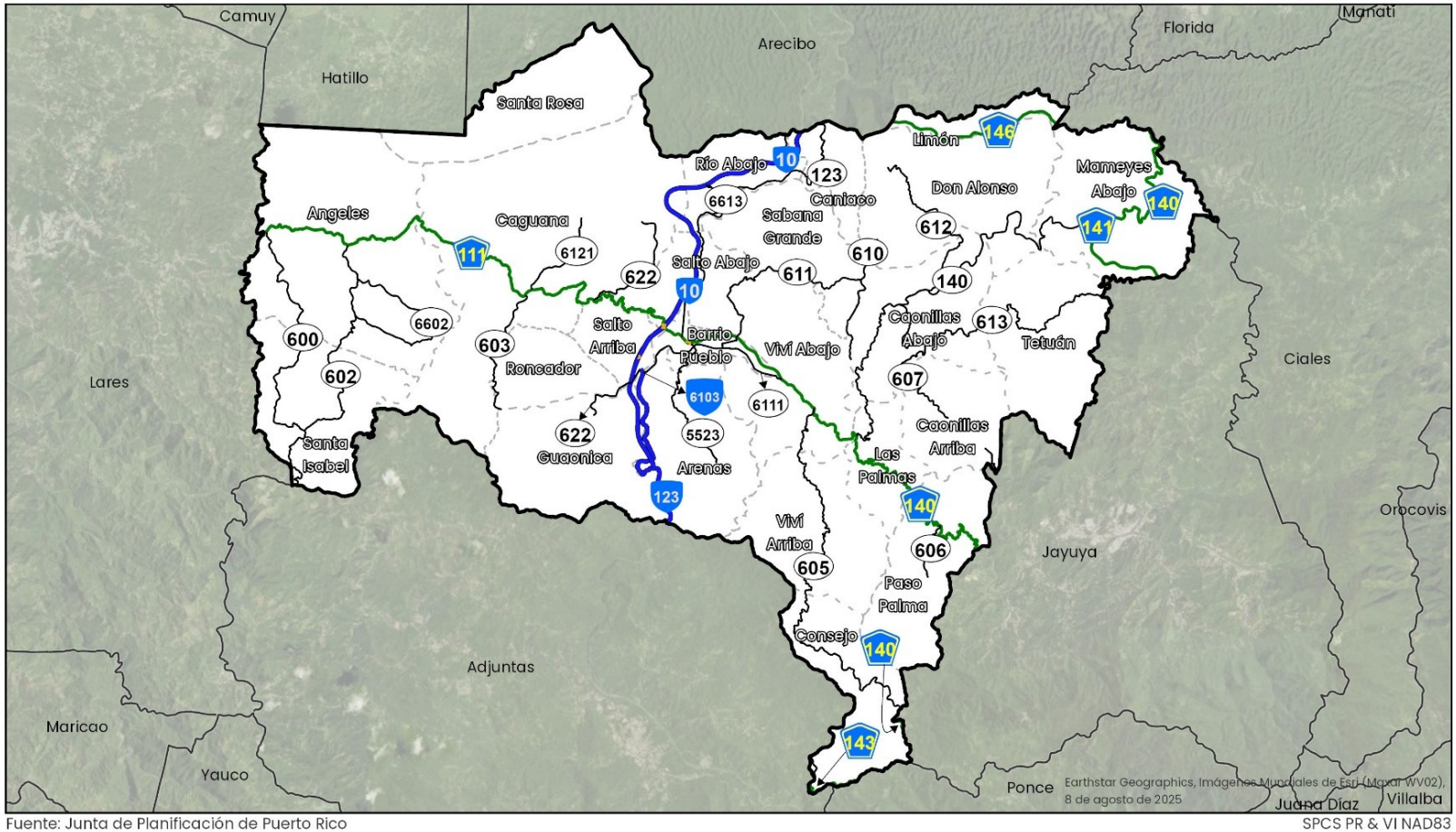


Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Mapa 9: Carreteras

Carreteras



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Identificación de Rutas

- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria
- Rampa

- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

3.6 Desarrollo Reciente (E1-a)

La planificación de mitigación de riesgos también debe tener en cuenta las condiciones futuras de desarrollo. Para evaluar las tendencias de desarrollo previstas dentro del municipio, se evaluaron los patrones históricos utilizando datos de permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Este periodo comienza con el año de aprobación del anterior plan de mitigación de riesgos. Cabe señalar que los datos de 2026 incluyen permisos aprobados hasta el 30 de junio de 2026.

La actividad de permisos de construcción en Utuado fluctuó entre 2020 y 2026. Las aprobaciones anuales aumentaron de 29 permisos en 2020 a 34 en 2021, disminuyeron a 30 en 2022 y luego aumentaron a 37 en 2023. Las aprobaciones alcanzaron un máximo de 52 permisos en 2024 y se mantuvieron relativamente altas en 50 para el 2025. Los 18 permisos reportados para 2026 representan un año parcial y no deben compararse directamente con los totales anuales completados.

En todo el conjunto de datos 2020–2026, Utuado registró una media de aproximadamente 35.7 permisos de construcción aprobados por año, una mediana de 34 permisos y totales anuales que oscilan entre 18 y 52 permisos. Excluyendo los datos parciales de 2026, el municipio promedió aproximadamente 38.7 permisos aprobados por año entre 2020 y 2025. Durante ese periodo de seis años, las aprobaciones alcanzaron 50 o más en dos años. Aunque la actividad de permisos aumentó durante la última parte del periodo de año completo, sería necesario un análisis adicional para determinar si este patrón estaba asociado con la reconstrucción tras el desastre, la financiación federal de la recuperación, los programas de estímulo económico u otros factores.

La Tabla 15 y la Figura 12 muestran el número de permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Los mapas 10 y 11 ilustran la distribución espacial de estos permisos. Para mejorar la legibilidad, los permisos se representan en dos mapas separados: uno que muestra los permisos emitidos entre 2020 y 2023, y otro que muestra los permisos emitidos entre 2024 y 2026.

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

Tabla 15: Permisos de construcción aprobados, 2020-2026[6]

Permisos de construcción aprobados 2020-2026	
Año	Permisos aprobados
2020	29
2021	34
2022	30
2023	37
2024	52
2025	50
2026	18

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Figura 12: Permisos de construcción aprobados 2020-2026

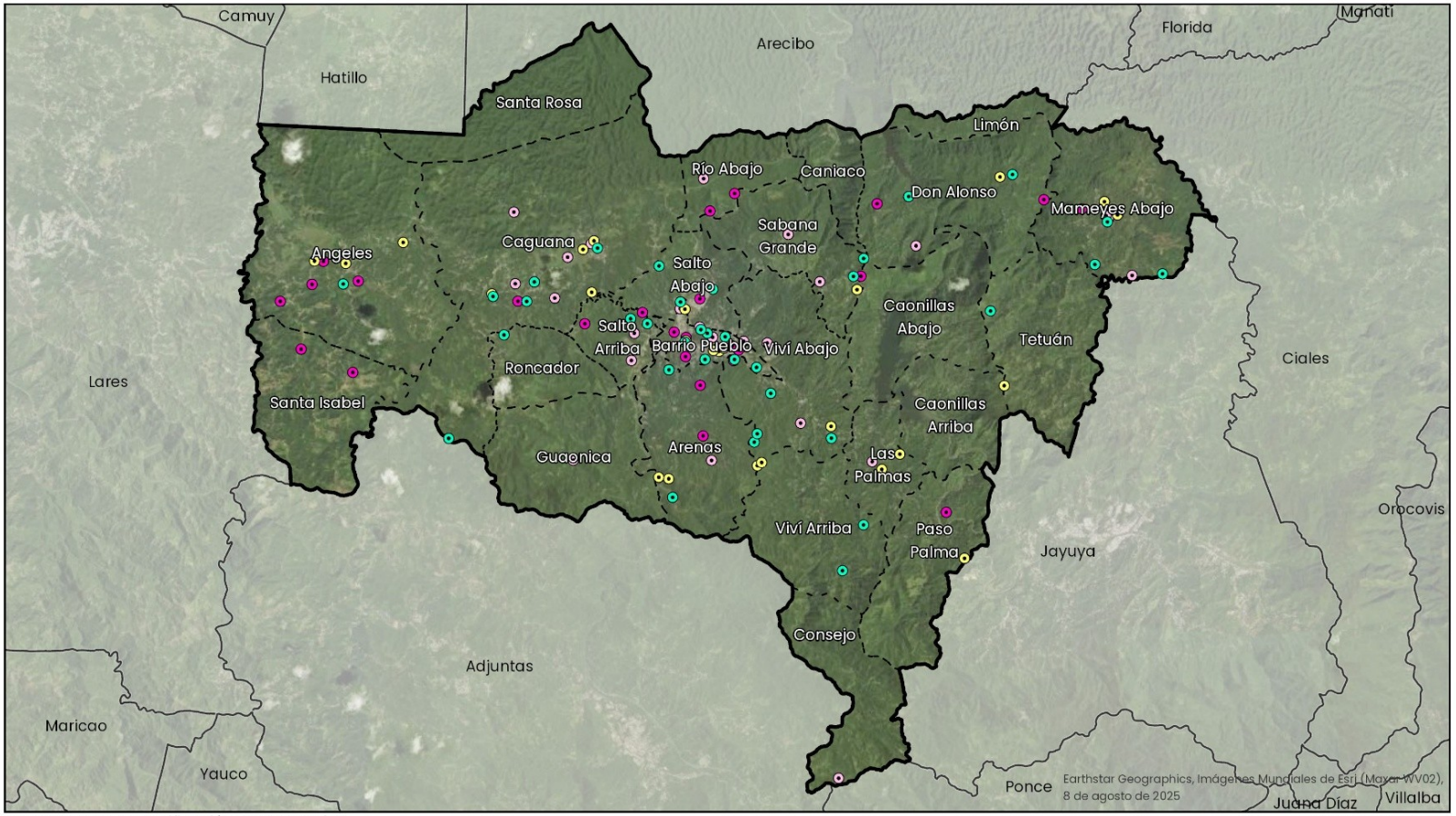


El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

[6] El total de 2025 solo incluye los permisos hasta el 30 de junio de 2026

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 (29)
- 2021 (34)
- 2022 (30)
- 2023 (37)
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

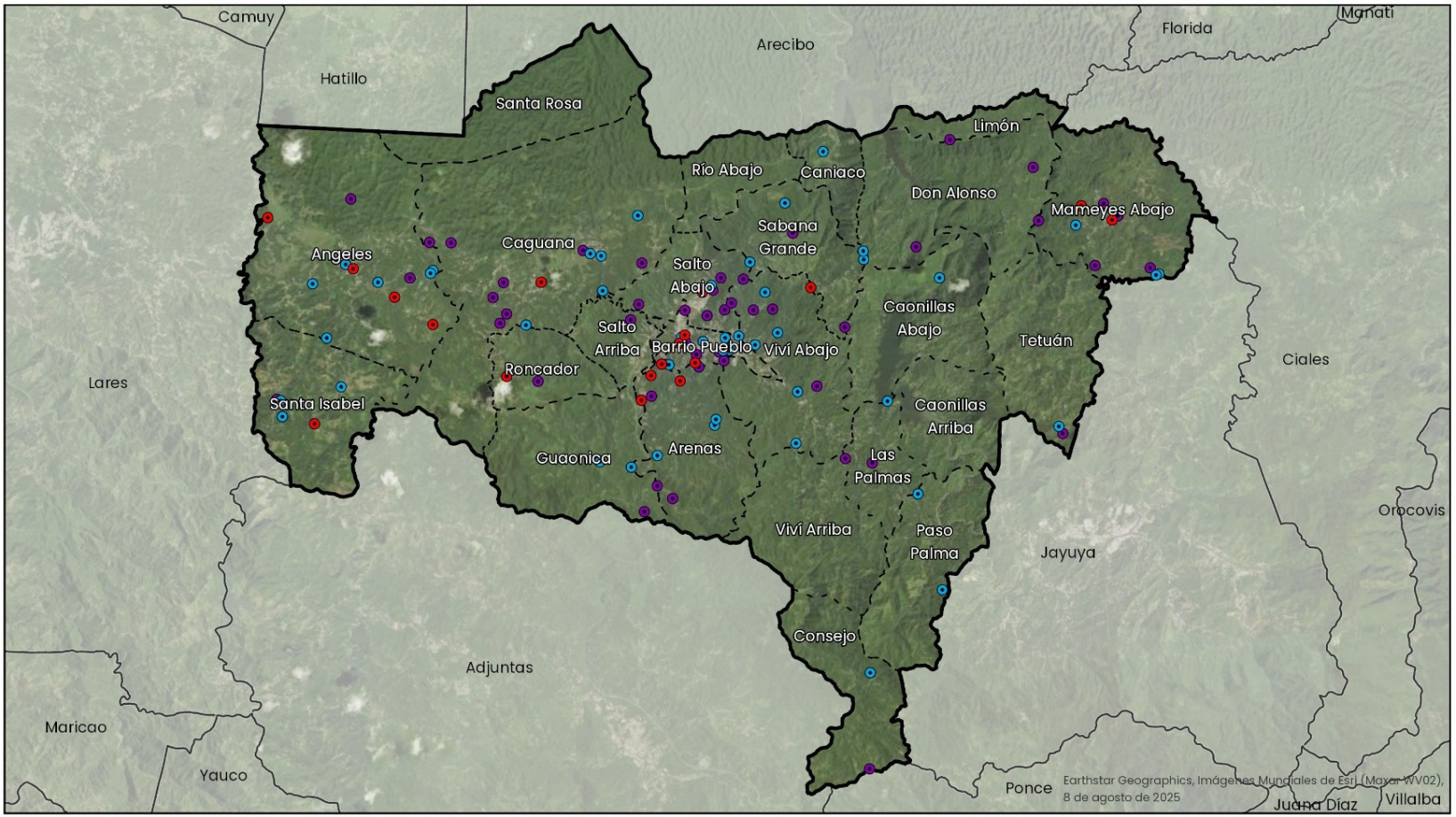
Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Mapa 11: Desarrollos 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 (52)
- 2025 (50)
- 2026 (18)
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4. Perfiles de Riesgos y Análisis de Riesgos

4.1 Nota Sobre La Discusión de Los Peligros

El PLMR de 2020 dividió la discusión de los peligros evaluados en el plan en dos secciones separadas y no consecutivas. 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 la legibilidad y la organización, el PLMR actualizado analiza tanto el perfil del peligro como el riesgo asociado en una sola sección.

4.2 Requisitos Regulatorios

La regulación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(2) establece los requisitos relacionados con la identificación de riesgos y la evaluación de riesgos para el PLMR. El Plan PLMR debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que proporcione la base para identificar las actividades propuestas destinadas a reducir las pérdidas asociadas a los peligros identificados. Las evaluaciones locales de riesgos deben proporcionar suficiente información para permitir a la jurisdicción identificar y priorizar las acciones de mitigación adecuadas para reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de riesgos debe incluir:

    - Descripción del tipo, ubicación y alcance de todos los peligros naturales que puedan afectar a la jurisdicción. Debe contener información sobre ocurrencias previas de eventos peligrosos y la probabilidad de peligros futuros.

    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción ante los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen exhaustivo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este Plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:

        - El número de estructuras, infraestructuras e instalaciones críticas existentes ubicadas dentro de áreas de peligro identificadas;
        - Una estimación de las posibles pérdidas monetarias en

estructuras identificadas como vulnerables, junto con una descripción de la metodología utilizada para preparar la estimación; y, por último,

- Una descripción general del uso del suelo y los patrones de desarrollo dentro de la comunidad para que se puedan considerar opciones de mitigación en futuras decisiones de uso del suelo.
- Descripción de todas las estructuras aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) que hayan sufrido daños repetidos por diferentes eventos de inundación. Debe indicar explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumple con sus normativas. También debe incluir una tabla que muestre pérdidas repetidas de bienes junto con una tabla de reclamaciones y pérdidas de NFIP.

4.3 Riesgos que Pueden Afectar al Municipio

Para seleccionar los Riesgos que se abordarán en este PLMR, el Municipio recopiló información del Plan Estatal de Mitigación de Riesgos 2026 de Puerto Rico, del PLMR de Utuado 2020 y del PLMR actual de los municipios que comparten frontera con Utuado. La siguiente tabla resume el peligro discutido en esos PLMR. Una marca de verificación "✓" en la tabla indica que un peligro fue discutido en el plan de mitigación de riesgos correspondiente, "✗" significa que no fue así.

Tabla 16: Inventario de Riesgos

Peligro	PLMR 2026	Utuado PLMR 2020	Municipios vecinos
Terremoto/Licuefacción	✓	✓	✓
Deslizamientos de tierra	✓	✓	✓
Inundaciones	✓	✓	✓
Peligro de vientos extremos	✓	✓	✓
Calor extremo	✓	✓	✓
Sequía	✓	✓	✓
Incendios forestales	✓	✓	✓
Ciclones tropicales	✓	✓	✓
Pandemia/Epidemia	✓	✗	✗

Peligro	PLMR 2026	Utuado PLMR 2020	Municipios vecinos
Enfermedad Epidémica Contagiosa	✓	✗	✗
Represas de alto potencial de riesgo	✓	✗	✓
Tsunami	✗	✗	✗
Modificación Costera	✗	✗	✗
Aumento en el nivel del mar	✗	✗	✗
Marejadas Ciclónicas	✗	✗	✗

Tras revisar los perfiles de riesgos en estos documentos, el Municipio de Utuado ha decidido que se evaluarán y valorarán los siguientes riesgos para el PLMR 2026:

Tabla 17: Peligros que se incluirán en el PLMR de Utuado 2026

Peligro	Incluidos en Utuado ¿PLMR 2026?	Comentarios
Terremoto	✓	Se incluye dada la ubicación de Puerto Rico entre las principales fallas y la actividad sísmica de 2020.
Deslizamientos de tierra	✓	Se incluye debido a la alta susceptibilidad a los deslizamientos de tierra en el territorio de Utuado.
Tsunami	✗	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.
Inundaciones	✓	Está incluido debido a la presencia de zonas de inundación en el municipio.
Ciclón tropical/Vientos extremos	✓	Se incluye debido a la exposición histórica de Puerto Rico a huracanes y otros ciclones tropicales, cuyos efectos pueden afectar significativamente al Municipio de Utuado, particularmente

Peligro	Incluidos en Utuado ¿PLMR 2026?	Comentarios
		mediante vientos fuertes y lluvias intensas.
Marejada ciclónica	×	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.
Modificación costera a largo plazo	×	El riesgo no fue evaluado en este plan ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio.
Vientos extremos	✓	Incluido como parte de la discusión sobre ciclones tropicales.
Calor extremo	✓	Este peligro se incluye a medida que el municipio sigue enfrentándose a eventos recurrentes de temperaturas extremas.
Sequía	✓	Este riesgo se incluye dado el periodo de sequías de 2014-2016 y los recientes periodos de sequía moderada.
Incendios forestales	✓	Varias comunidades vecinas de Utuado incluían este peligro.
Pandemia/Epidemia	✓	El municipio de Utuado no incluyó esto en la anterior PLMR. Será considerada por la actualización de la PLMR dada la declaración de emergencia COVID-19 de 2020.
Represa de alto potencial de riesgo	✓	Se incluye porque una posible inundación proveniente de infraestructuras de presa aguas arriba o cercanas podría amenazar a los residentes, los corredores de transporte, las instalaciones y los servicios públicos dentro de Utuado.

Para el resto de este documento, los peligros se considerarán en el siguiente orden:

Tabla 18: Orden de peligros a evaluar

Clasificación	Hazard
Peligros geológicos	Terremoto
	Deslizamientos de tierra
Peligros hidrológicos	Inundaciones
Peligros meteorológicos	Evento de Vientos Extremos
	Calor extremo
	Sequía
Peligros medioambientales	Incendios forestales
Peligros biológicos	Pandemia/Epidemia
Peligros antropogénicos	Presa de alto potencial de riesgo

4.4 Cronología de los Acontecimientos

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

4.5 Metodología de Evaluación de Riesgos

Esta sección describe las diferentes metodologías utilizadas para evaluar los peligros. Dado que cada tipo de peligro tiene características, requisitos de datos y niveles de incertidumbre únicos, se aplicaron diversos enfoques para garantizar una evaluación de riesgos precisa y completa.

4.5.1.1 HAZUS 6.1

HAZUS es una herramienta de evaluación de riesgos basada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollada por FEMA para estimar posibles pérdidas por peligros naturales. Utiliza modelado científico y datos espaciales para analizar los impactos de eventos como terremotos, inundaciones, huracanes y tsunamis en edificios, infraestructuras, poblaciones y la economía. Hazus proporciona estimaciones detalladas de daños físicos, pérdidas económicas y consecuencias

sociales, apoyando la planificación de mitigación de riesgos, la preparación ante emergencias y las estrategias de recuperación. Al integrar datos de intensidad, exposición y vulnerabilidad de riesgos, Hazus permite a los responsables de la toma de decisiones priorizar acciones de mitigación y asignar recursos de manera eficaz. Los siguientes riesgos fueron evaluados utilizando el software HAZUS 6.1:

- Terremoto
- Ciclón tropical/Vientos extremos
- Inundaciones

4.5.1.2 Modelo SIG Alternativo

Existen algunos peligros que actualmente no están modelados por HAZUS, pero pueden evaluarse mediante técnicas SIG alternativas. ESRI® ArcGIS PRO.6™ se utilizó para evaluar la vulnerabilidad al riesgo utilizando datos digitales de riesgo y la base de datos de información sobre riesgos mencionada anteriormente. Utilizando estas capas de datos, la vulnerabilidad se cuantificó estimando el número de instalaciones y edificios críticos situados en zonas propensas a peligros. Tenga en cuenta que este método puede sobreestimar la exposición al riesgo. En este PLMR se evaluaron los siguientes peligros utilizando esta técnica:

- Deslizamientos de tierra
- Represa de alto potencial de riesgo

4.5.1.3 Evaluación Estocástica de Riesgos

La metodología estocástica de evaluación de riesgos se aplicó para evaluar riesgos no abordados por los modelos existentes de riesgo o análisis basados en SIG. Este método es especialmente adecuado para peligros que carecen de límites geográficos claros, que por tanto quedan excluidos del análisis SIG. Este enfoque puede incorporar estimaciones de pérdidas anuales y datos de impacto. Sin embargo, el resultado de la evaluación dependerá mucho de la disponibilidad de datos.

En el caso de este PLMR, los riesgos evaluados mediante esta metodología son:

- Calor extremo
- Sequía

- Incendios forestales
- Pandemia/Epidemia

4.5.1.4 Represas de Alto Potencial de Riesgo

Por favor, consulte la Sección 4.14.2.1 para detalles sobre la metodología utilizada para evaluar los riesgos de alto riesgo de represas.

4.6 Terremoto

4.6.1 Descripción (B1-a)

Un terremoto es un movimiento repentino de la Tierra que ocurre debido a ondas o vibraciones que se extienden en todas direcciones desde el foco o punto de origen del terremoto (FEMA, 1997). El foco sísmico representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando se desplazan a lo largo de fallas. El epicentro, en cambio, se refiere al punto en la superficie terrestre situado directamente por encima del foco (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden producirse debido a cambios en la presión que experimenta la corteza terrestre, ya sea por movimiento de placas tectónicas o rotura de roca, una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra o el colapso de cavernas o cavidades en terrenos subterráneos.

La mayoría de los terremotos son causados por la liberación de presión acumulada resultante del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza exterior terrestre. Estas fallas suelen encontrarse a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas terrestres. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica se producen en los perímetros de placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de placas que se desplazan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de placas provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando el esfuerzo acumulado supera la resistencia de las rocas, se produce una ruptura que libera la energía almacenada y produce ondas sísmicas, que generan un terremoto (NMEAD, 2021).

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños materiales que ascienden a decenas de miles de millones de dólares, pérdida de vidas y heridas a cientos de miles de habitantes, además de alterar el funcionamiento

social y económico de las zonas afectadas. La mayoría de los daños materiales y muertes relacionadas con terremotos son causados por el colapso de estructuras debido a movimientos del terreno (NMEAD, 2021). El nivel de daño experimentado dependerá de la amplitud y duración del sacudón, que está directamente relacionada con el tamaño del terremoto, la distancia desde la falla donde ocurre y la ubicación y geología regional del área donde se siente (NMEAD, 2021). Otros efectos negativos causados por el terremoto incluyen deslizamientos, el movimiento de suelo y roca hacia zonas bajas (regiones montañosas y a lo largo de laderas) y licuefacción, un proceso por el cual el suelo pierde rigidez y comienza a comportarse como un fluido. En el caso de la licuefacción, cualquier cosa que dependa de la rigidez de los sustratos para el soporte puede desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar.

Puerto Rico se encuentra cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, una zona de subducción donde una placa se desplaza lentamente por debajo de la otra. Estas zonas de subducción están sujetas a una actividad sísmica considerable y desplazamiento lateral. Además, la velocidad relativa entre el movimiento de estas dos placas es de 2 centímetros (cm) por año (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019).

Según la Red Sísmica de Puerto Rico, la actividad sísmica se concentra en ocho (8) zonas:

- La Fosa de Puerto Rico al norte
- Las fallas de la ladera norte y sur de Puerto Rico
- La "Zona del Sombrero", al noreste
- El Paso de la Mona y el Cañón de la Mona al oeste
- Las Islas Vírgenes y las depresiones de Anegada al este
- Fosa de los Muertos al sur
- En el suroeste de Puerto Rico

Para describir el tamaño de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos: (1) intensidad sísmica; (2) magnitud de terremoto; y (3) aceleración. La intensidad mide el temblor de estructuras y naturaleza en un área determinada. La intensidad variará según la distancia desde el foco y la duración del evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a la medida de energía proporcionada por los sismómetros que se libera durante el evento. Finalmente, la aceleración del suelo se utiliza para expresar el tamaño de un terremoto (PRSN, 2019).

Algunas consecuencias de los terremotos incluyen licuefacción, deslizamientos de tierra, amplificación y tsunamis. Para los fines de este análisis, el principal peligro a abordar es la licuefacción causada por terremotos. Esto se debe a que la licuefacción es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que se pueden identificar y marcar áreas susceptibles para fines de mitigación de riesgos. La licuefacción es el proceso por el cual ciertos suelos se comportan como un fluido denso, reduciendo su capacidad habitual de carga. La licuefacción ocurre principalmente en lugares donde hay suelo arenoso medio a fino, saturado de agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos se encuentran principalmente en márgenes de ríos y depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que considerar es la amplificación de ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en depósitos aluviales gruesos donde las ondas sísmicas se ralentizan, amplificando su oscilación y provocando que el suelo en estos lugares se estremezca más fuerte y durante más tiempo (PRSN, 2019).

4.6.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Los siguientes mapas miden la aceleración y el desplazamiento espectrales en escenarios de HAZUS.

Aceleración espectral

La aceleración espectral se utiliza principalmente en ingeniería sísmica para describir cuán fuerte aceleraría el movimiento del suelo por un terremoto una estructura con un periodo natural específico. Esta medida responde a la pregunta: "Si un edificio (o cualquier estructura) vibra de forma natural en un determinado periodo, ¿cuánta aceleración experimentaría durante un terremoto?" o, ¿con qué fuerza empuja el suelo sobre el edificio en un periodo de vibración específico? Cuanto mayor sea la aceleración espectral, más fuertes serán las fuerzas que actúan sobre la estructura, lo que puede causar un fallo estructural si el edificio no está diseñado para ello (USGS, 2019).

Desplazamiento espectral

El desplazamiento espectral mide hasta dónde se espera que se mueva (deforme) una estructura durante un terremoto, basándose en su periodo natural de vibración y amortiguamiento. En otras palabras, responde: "Para un edificio con un periodo natural dado, ¿cuál es el desplazamiento máximo que experimentaría durante la vibración de un terremoto?" (National Institute of Building Sciences, 2020).

Además, los mapas 12 y 13 muestran el escenario de HAZUS durante 0.3 segundos y 1.0 segundos. La diferencia se relaciona con cómo un terremoto afecta a diferentes tipos de estructuras según el periodo natural de vibración del edificio. Los mapas que muestran el escenario de 0.3 segundos pueden afectar a edificios cortos y rígidos, como edificios de una o dos plantas. Estos edificios son rígidos, por lo que vibran rápidamente cuando el suelo tiembla. Mientras que el escenario de 1.0 segundos es más importante para los edificios que son estructuras más altas y flexibles, como edificios de mediana a altura. Estos edificios son más altos y menos rígidos y, por tanto, se balancean más lentamente (durante un periodo más largo) durante un terremoto (FEMA, Hazus Earthquake Model User Guidance, 2024).

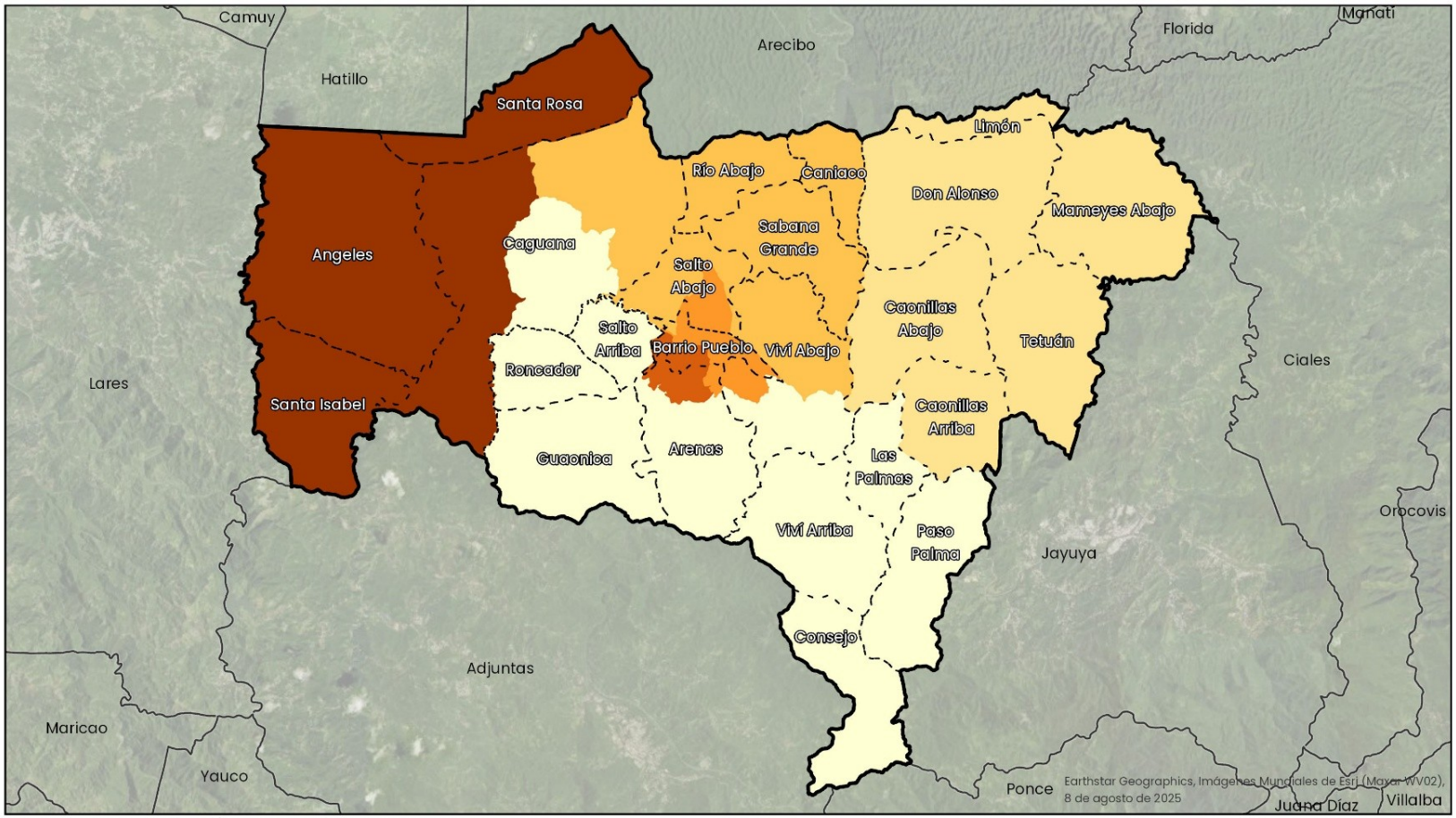
Como se muestra en el Mapa 12, los valores más altos de aceleración espectral se concentran en la parte occidental de Utuado, particularmente en los barrios de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, que se muestran en el sombreado más oscuro. Los valores moderados se extienden por Salto Abajo, Río Abajo, y el centro urbano (Barrio Pueblo). Los valores más bajos de aceleración espectral se encuentran en la mayoría de los distritos sur y este, incluyendo Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Tetuán, Mameyes Abajo, Viví Arriba, Consejo y Paso Palma. En general, el mapa muestra un gradiente decreciente de aceleración espectral de oeste a este y sur dentro del municipio.

El mapa 13 ilustra que los valores de aceleración espectral más altos se concentran en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, representados por el sombreado más oscuro. Los valores moderados se encuentran en el Barrio Pueblo y en partes de Salto Abajo, mientras que los valores intermedios se extienden a gran parte de los sectores norte y este, incluyendo Río Abajo, Don Alonso, Mameyes Abajo, Tetuán y Caonillas Abajo. Los valores más bajos se encuentran en los barrios del sur, incluyendo Viví Arriba, Las Palmas, Paso Palma, Consejo, Arenas y Guaonico. En general, los valores de aceleración espectral disminuyen generalmente de oeste a sur dentro del municipio.

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

Mapa 12: Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)

Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 seg. (g)



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

SPCS PR & VI NAD83

Aceleración Espectral (g)

- 0.260117 - 0.264232
- 0.264233 - 0.274232
- 0.274233 - 0.285775
- 0.285776 - 0.299899
- 0.299900 - 0.309602
- 0.309603 - 0.326662
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

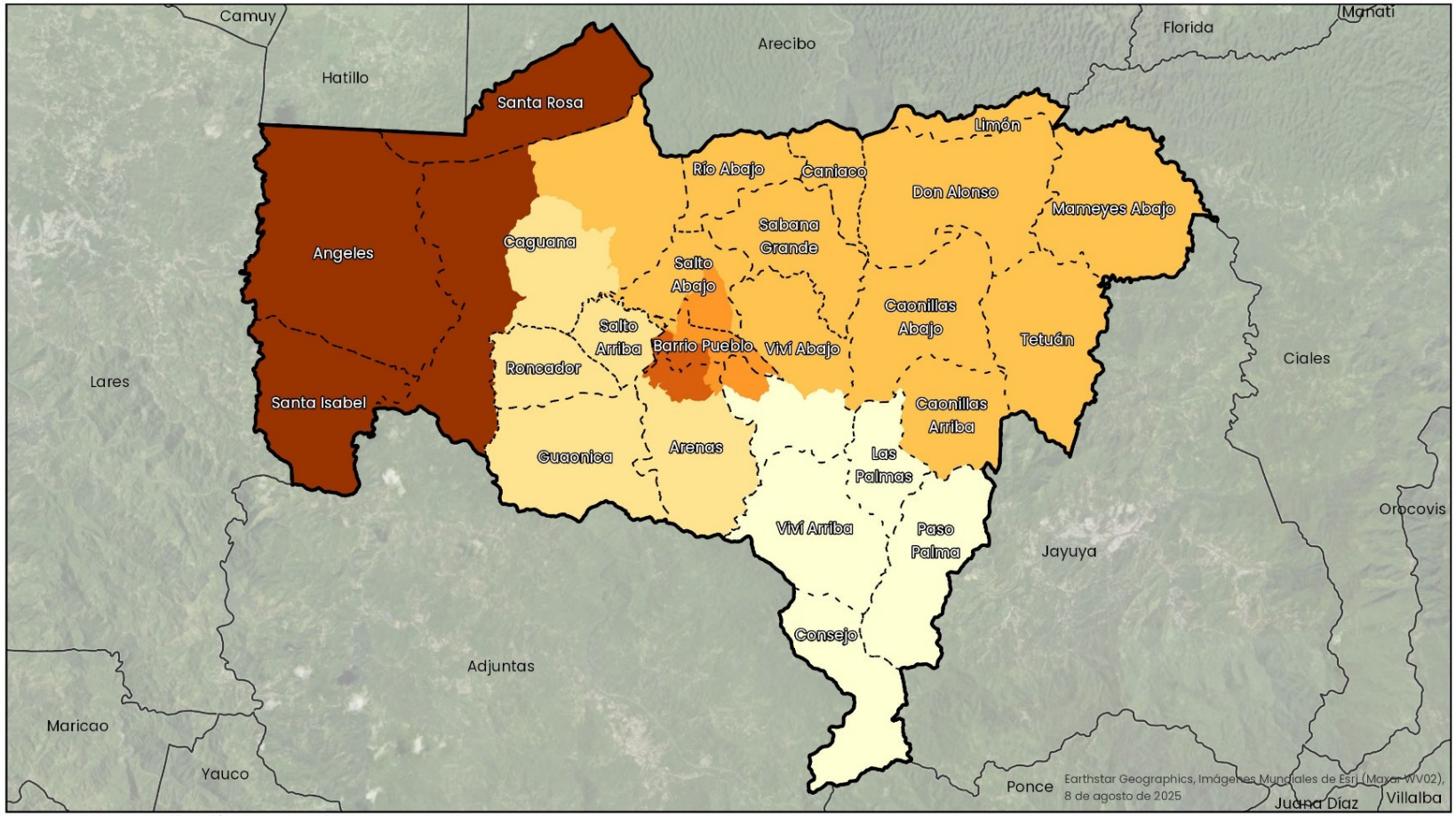
Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Mapa 13: Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg. (G)

Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 seg. (G)



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

SPCS PR & VI NAD83

Aceleración Espectral (g)

- 0.646009
- 0.646010 - 0.654766
- 0.654767 - 0.713024
- 0.713025 - 0.731264
- 0.731265 - 0.746581
- 0.746582 - 0.776840
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Los mapas 14 y 15 ilustran el desplazamiento espectral esperado durante un terremoto, que representa el grado de movimiento u oscilación que pueden experimentar los edificios. La distribución espacial del desplazamiento refleja de cerca los patrones observados en la aceleración espectral, ya que niveles de aceleración más altos generalmente corresponden a un mayor balanceo estructural.

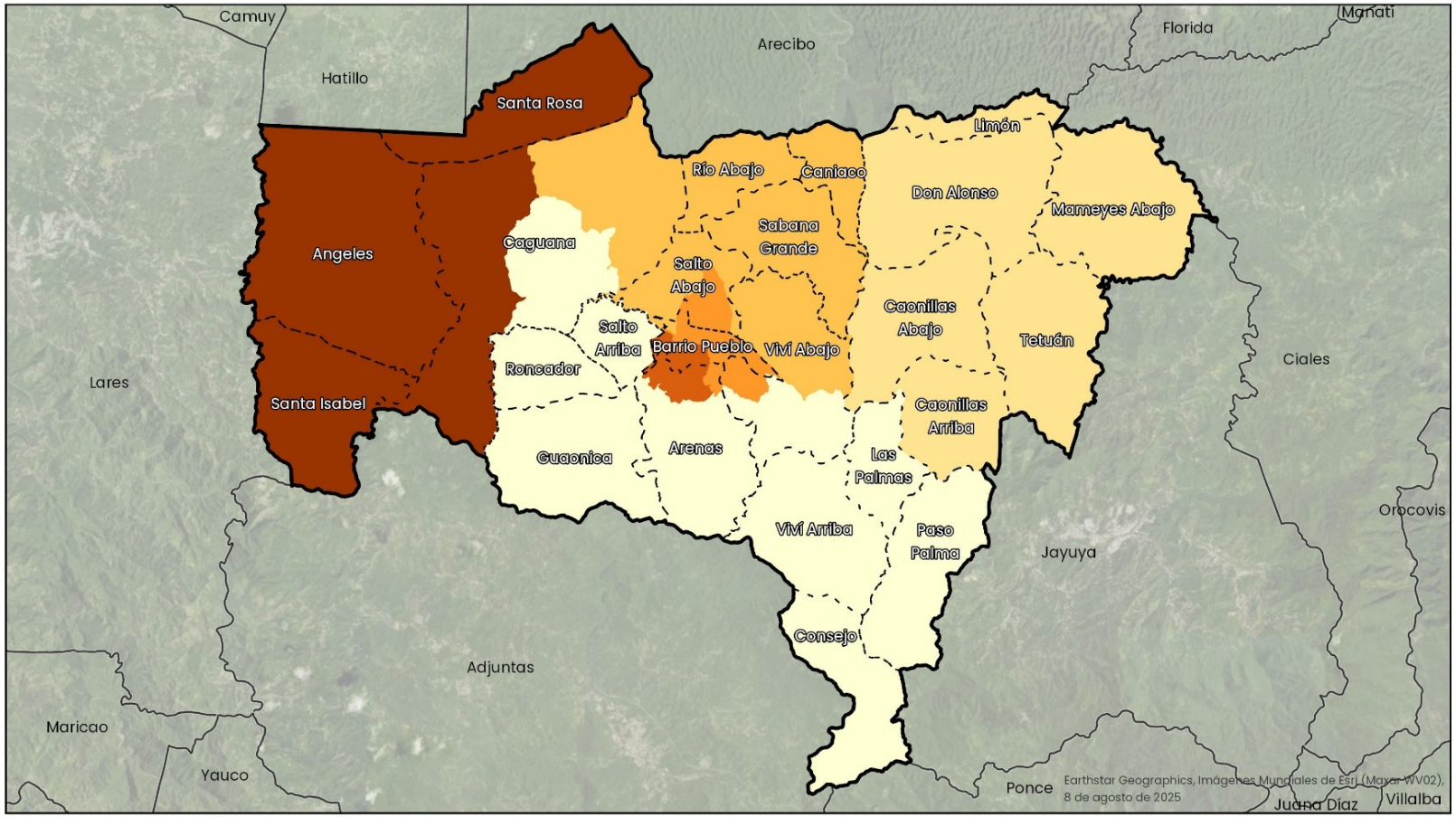
El mapa 14 ilustra los valores de desplazamiento espectral más altos en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, que están representados por el sombreado más oscuro. Los valores moderados se mapean en el barrio Pueblo y partes de Salto Abajo, mientras que los valores intermedios se extienden por los barrios norte y este, incluyendo Río Abajo, Don Alonso, Mameyes Abajo, Tetuán y Caonillas Abajo. Los valores de desplazamiento espectral más bajos se concentran en la parte sur del municipio, incluyendo Viví Arriba, Las Palmas, Paso Palma, Consejo, Arenas y Guaonico. En general, el mapa muestra valores en disminución de desplazamiento espectral de oeste a sur y este a lo largo de Utuado.

El mapa 15 ilustra que los valores de desplazamiento espectral más altos se concentran en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, representados por el sombreado más oscuro. Los valores moderados se encuentran en el Barrio Pueblo y en partes de Salto Abajo, mientras que los valores intermedios se extienden a gran parte de los sectores norte y este, incluyendo Río Abajo, Don Alonso, Mameyes Abajo, Tetuán y Caonillas Abajo. Los valores de desplazamiento espectral más bajos se cartografían en los distritos del sur, incluyendo Viví Arriba, Las Palmas, Paso Palma, Consejo, Arenas y Guaonico. En general, el mapa muestra un patrón de desplazamiento espectral decreciente de oeste a sur en todo el municipio.

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

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

Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 seg. (pulg.)



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

SPCS PR & VI NAD83

Desplazamiento Espectral (pulg.)

- 2.549144 - 2.589477
- 2.589478 - 2.687472
- 2.687473 - 2.800596
- 2.800597 - 2.939006
- 2.939007 - 3.034095
- 3.034096 - 3.201285
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

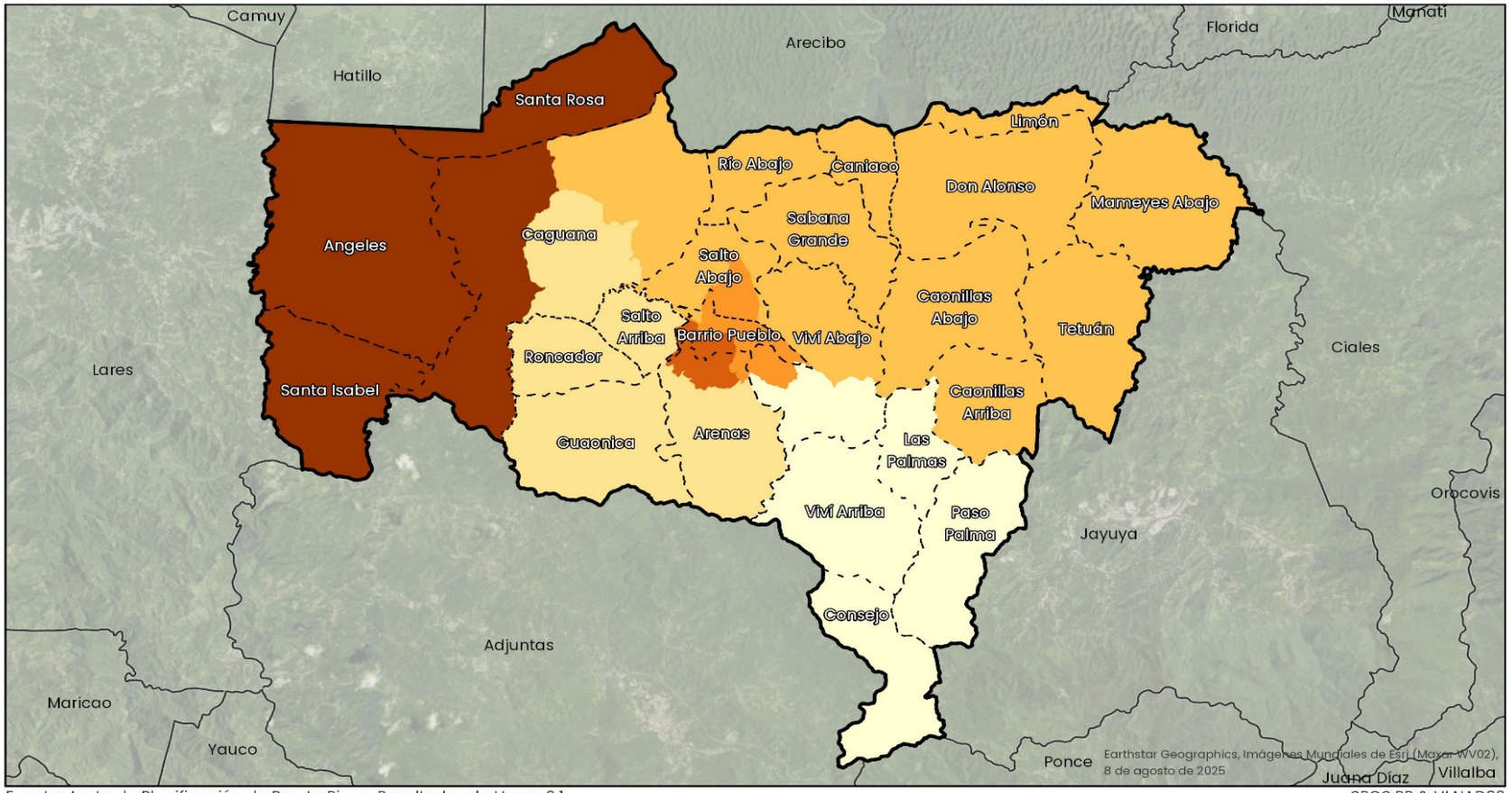
Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

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

Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 seg. (pulg.)



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

SPCS PR & VI NAD83

Desplazamiento Espectral (pulg.)

- 0.569780
- 0.569781 - 0.577504
- 0.577505 - 0.628887
- 0.628888 - 0.644975
- 0.644976 - 0.658484
- 0.658485 - 0.685173
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4.6.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-C)

El tamaño de un terremoto, comúnmente asociado con la escala de Richter, es ampliamente reconocido, pero a menudo malinterpretado. El concepto de escala de magnitud logarítmica fue introducido por primera vez por Charles Richter en los años 30 para medir terremotos en el sur de California utilizando grabaciones de alta frecuencia de estaciones sismógrafos cercanas. Esta escala original, designada como ML donde "L" significa "local", acabó conociéndose como la escala de magnitud de Richter.

A medida que se expandieron las redes globales de monitoreo sísmica, se hizo evidente que el método Richter era preciso solo dentro de rangos específicos de frecuencia y distancia. Para acomodar un rango más amplio de señales sísmicas registradas en todo el mundo, se desarrollaron escalas de magnitud adicionales como extensiones del concepto original de Richter, incluyendo la magnitud de la onda corporal (Mb) y la magnitud de la onda superficial (Ms). Cada una de estas escalas se aplica a un rango de frecuencias y tipo particular de ondas sísmicas, y dentro de sus respectivos rangos válidos, proporcionan magnitudes equivalentes a la escala de Richter (USGS, 2024).

Debido a las limitaciones de las escalas ML, Mb y Ms, se desarrolló una magnitud de momento (Mw) de escala más universalmente aplicable. Para terremotos de gran magnitud, Mw proporciona la estimación más precisa y fiable del tamaño del terremoto.

El momento es una magnitud física proporcional a la cantidad de deslizamiento que ocurre a lo largo de una falla multiplicada por el área de la superficie de la falla que sufre la rotura. Refleja la energía total liberada por un terremoto. El momento puede derivarse 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 del terremoto en todo el rango de magnitudes, una capacidad que las escalas anteriores no ofrecen.

La tabla 19 a continuación muestra el momento – magnitud (USGS, 2024).

Tabla 19: Momento - Escala de magnitud[7]

Distribución	Descripción
Mw < 3.0	Normalmente no lo sienten las personas.
Mw 3.0 – 4.9	Terremotos menores, que a menudo se sienten, pero rara vez causan daños.
MW 5.0 – 5.9	Moderado, puede causar daños leves a estructuras mal construidas.
Mw 6.0 – 6.9	Fuerte, puede causar daños significativos en zonas pobladas.
MW 7.0-7.9	Daños graves y graves en grandes áreas.
Mw ≥ 8.0	Grandes terremotos, daños catastróficos en regiones muy grandes.

4.6.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

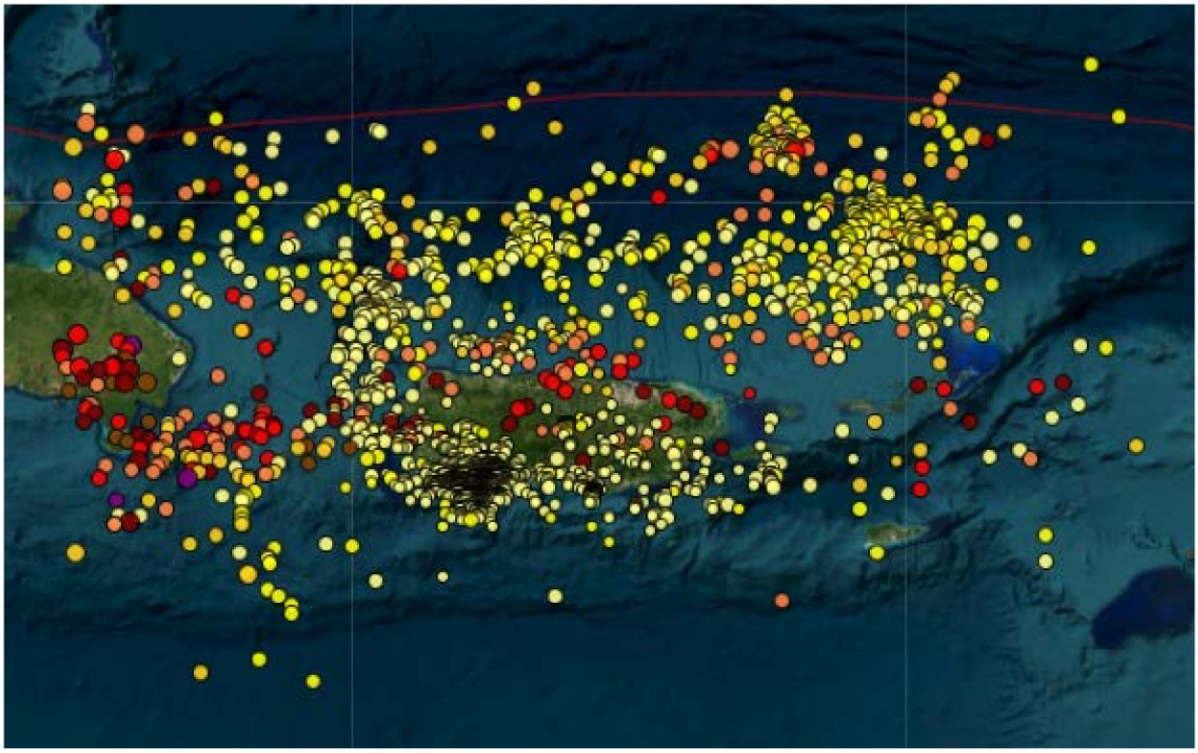
Los terremotos ocurren de forma natural a diario, y sus impactos aumentan significativamente con mayor magnitud. Los eventos de alta magnitud pueden ser especialmente destructivos, causando daños materiales extensos, pérdida de vidas y graves alteraciones en las regiones afectadas. Puerto Rico está situado cerca de varias zonas sísmicas activas, incluyendo la Fosa de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, la Fosa Anegada, la Fosa Muertos y el sistema de fallas sur, lo que pone la isla en un riesgo elevado de eventos sísmicos. La sismicidad en la región sureste de Puerto Rico está principalmente asociada con fallas en las Islas Vírgenes y las depresiones Anegada. En la región suroeste, la actividad está influida por la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 2010), una zona que ha experimentado un notable aumento de la actividad sísmica en los últimos años (Weilert & Laó-Dávila, 2023).

La Figura 13 es una captura de pantalla extraída de un informe publicado por la Red Sísmica de Puerto Rico. Este informe ilustra los epicentros de terremotos registrados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE. UU. en 2024 (PRSN, 2025).

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

[7] Fuente: USGS, 2025

Figura 13: PRSN - Epicentro de Terremotos 2024 (PRSN, 2025)



Cronología de los terremotos

La siguiente Tabla muestra la lista cronológica de la actividad sísmica en Puerto Rico para el periodo de 2012 a 2024, según informa el PRSN(PRSN, n.d.).

Tabla 20: Actividad sísmica en Puerto Rico 2013-2024

Año	Descripción de eventos sísmicos
2024	El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 20:30:11 (hora local de Puerto Rico). El terremoto de magnitud 5.6 Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla (PR) a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en Aguadilla (PR). Durante 2024, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica 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 fuerte terremoto, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños importantes en toda la isla.

Año	Descripción de eventos sísmicos
	Desde el inicio de la secuencia sísmica Sur-Suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se han procesado 27,497 terremotos asociados a esta secuencia (Figura 2). Se han registrado más de 1,688 terremotos sentidos y más de 492 eventos significativos con magnitudes superiores a 3.5. De estos, 42 tuvieron magnitudes superiores a 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, PR, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en St. Thomas (EE. UU). Durante 2023, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica 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 Mww. Este fuerte terremoto, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños importantes en toda 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 registraron un total de 19,436 terremotos asociados a esta secuencia. En ese informe se documentaron 1,502 eventos para 2022, de los cuales 30 se reportaron como sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 se encontraron en la zona sur de Puerto Rico.
2021	El mayor terremoto de 2021 ocurrió el 24 de enero de 2021, a las 19:21:41 (hora local de Puerto Rico). El terremoto de magnitud 5.4 Ml se localizó a 44.82 km al sureste de Virgin Gorda, Islas Vírgenes Británicas, a una profundidad de 94 km. Este terremoto moderado se sintió ampliamente en Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V (Escala de Intensidad Mercalli Modificada, MMI) en Tortola, Islas Vírgenes Británicas.
2020	El año 2020 estuvo marcado por una actividad sísmica significativa. Se registró un terremoto de magnitud 5.8 el 6 de enero de 2020, seguido de otro de 6.5 el 7 de enero de 2020, situado 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, se han sentido aproximadamente más de 1,200 terremotos de magnitud 2.0+ en la isla. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la isla comprimida entre ambas. Al norte de Puerto Rico, la placa norteamericana subduce bajo la placa del Caribe a lo largo de la Fosa de Puerto Rico. Al sur de la isla y al

Año	Descripción de eventos sísmicos
	sur del terremoto del 7 de enero, la corteza superior de la placa caribeña se subduce bajo Puerto Rico en la vaguada de Muertos. Sin embargo, el terremoto del 6 de enero y otros eventos recientes están ocurriendo en la zona de deformación costera, conectada por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón Guayanilla frente a la costa. 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 superior, 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 al presidente de los Estados Unidos. Esta Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020, bajo el número DR-4473. El Municipio de Barranquitas no fue incluido entre los designados para recibir fondos de Asistencia Individual de FEMA.
2019	Durante 2019, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) 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 longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2018 (3.974 terremotos), la sismicidad detectada y localizada en 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 sismicidad más baja con 303 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2019 fue el Cañón Mona con 1.288 eventos sísmicos, seguida por la región sur de Puerto Rico con 885 terremotos (Tabla 3). Las profundidades sísmicas oscilaron entre 1 km y 191 km, y las magnitudes variaron entre 0.34 Md y 6,0 Mw. Del total de terremotos en 2019, se registraron 70 sentidos. El 28 de diciembre de 2019 comenzó un periodo 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) 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 longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2017 (3,129 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó 845 más que el año anterior. En 2018, el mes con mayor actividad fue diciembre con 549 terremotos, mientras que febrero tuvo la sismicidad más baja con 227 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2018 fue la región sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla 19°N con 349 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron entre 2 km y 185 km, y las magnitudes variaron entre 0.63 Md y 4.67 Md. De los terremotos totales en 2018, 29 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.

Año	Descripción de eventos sísmicos
2017	Durante 2017, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) 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 longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2016 (3,948 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que significa 819 terremotos menos que el año anterior. En 2017, el mes con mayor actividad fue abril con 518 terremotos, mientras que octubre tuvo la sismicidad más baja con 48 eventos sísmicos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2017 fue la Zona Sísmica Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 terremotos. Las profundidades de los terremotos oscilaron 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 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante 2016, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) 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 longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2015 (3,235 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó un 22.0%, es decir, 712 terremotos más que el año anterior. En 2016, el mes con mayor actividad fue septiembre con 566 terremotos, mientras que marzo tuvo la sismicidad más baja con 169 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2016 fue la Zona Sísmica Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron 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 se registraron como se sintieron dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante 2015, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) 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 longitudes 63,5°O–69°O). En comparación con 2014 (3,420 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 5.4%, es decir, 185 terremotos menos que el año anterior. En 2015, el mes con mayor actividad fue julio con 473 terremotos, mientras que abril tuvo la sismicidad más baja con 157 terremotos. La región con mayor sismicidad registrada durante 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla 19°N con 477 terremotos. Las profundidades sísmicas oscilaron entre 1 km y 211 km, y las magnitudes variaron entre 0.80 Md y 4.80 Md (magnitud de duración). De los terremotos totales en 2015, 23 se registraron como se sintieron dentro del área de responsabilidad.

Año	Descripción de eventos sísmicos
2014	Durante 2014, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 3,420 terremotos en responsabilidad (AOR) conocidos como la 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 un 49%, lo que supone 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. De la sismicidad total en 2014, se reportaron 29 terremotos (0.85%) como sentidos, todos localizados dentro de nuestra área de responsabilidad. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculados para este año por PRSN oscilaron entre 1.0 y 6.4, aunque para eventos sentidos oscilaron 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 oscilaron 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 los entre 175 km y 200 km fueron los menos frecuentes este año. La región con mayor sismicidad registrada durante 2014 fue la Zona de Falla 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica Sombrero con 483 terremotos.
2013	Durante 2013, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 2,293 terremotos en la 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 2012 (2,852 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que supone 559 terremotos menos que el año anterior. En este año, el mes con mayor sismicidad fue septiembre con 272 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue febrero con 114 terremotos. Del total de sismicidad en 2013, se reportaron 44 terremotos (1.92%) como sentidos, todos localizados en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes. La magnitud de los eventos sísmicos calculados para este año por PRSN osciló entre 1.0 y 5.12, aunque para eventos sentidos oscilaron entre 2.36 y 5.12. Durante 2013, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que en los terremotos oscilaron entre 4 km y 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante 2013 fue la Zona Sísmica Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 terremotos. A través de su programa educativo, PRSN alcanzó a 14,099 personas en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes de EE. UU. 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 precursores y culminó en un potente terremoto el 7 de enero. El sismo principal alcanzó una magnitud de 6.4 MW, impactando cerca de la costa sur de la isla, afectando especialmente a los municipios de Guayanilla, Ponce y Yauco. Este evento fue precedido por un terremoto de 5.8 MW el 6 de enero, que causó una preocupación generalizada y daños estructurales. La actividad sísmica se vinculó a la compleja interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica, una zona conocida por sus zonas de subducción y sistemas de fallas. El temblor se sintió en toda la isla, provocando cortes de electricidad, cierre de escuelas y el colapso de varios edificios, incluidas viviendas y estructuras públicas (USGS, n.d.).

Las secuelas del terremoto revelaron daños extensos en infraestructuras y viviendas, desplazando a miles de residentes y provocando una declaración de emergencia federal. La región sur sufrió réplicas prolongadas, algunas superiores a la magnitud 5.0, que continuaron durante semanas, aumentando la ansiedad entre la población. El evento subrayó la vulnerabilidad de Puerto Rico ante los riesgos sísmicos y la importancia de la preparación y prácticas constructivas resilientes. Este evento sísmico recibió una Declaración Presidencial de Desastre bajo la Ley Stafford - DR-4473-PR. Aunque el Municipio de Utuado no fue incluido en la Declaración de Desastre, el municipio es consciente de que, debido a la posición de Puerto Rico a lo largo de límites tectónicos activos, los eventos sísmicos pueden causar daños de millones de dólares, alterando la vida diaria(FEMA, n.d.).

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

4.6.1.4 Probabilidades 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 hacer pronósticos científicos. Entre 1670 y hoy, Puerto Rico ha experimentado cuatro terremotos significativos y destructivos en los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Este registro histórico sugiere un ciclo de recurrencia que va de 51 a 117 años, con una

media de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, es importante señalar que cada uno de estos eventos ocurrió en diferentes fallas; por lo tanto, calcular una tasa precisa de recurrencia no puede basarse únicamente en estos eventos.

Para estudios más completos, se analizan mapas geológicos de zonas específicas, centrándose en fallas activas y otras características estructurales. Estos se correlacionan con distribuciones históricas de intensidad sísmica, modelos de atenuación sísmica y datos estadísticos. El resultado es un mapa de zonas sísmicamente activas, identificando regiones donde pueden producirse distintos grados de terremotos fuertes. Identificar 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, PRSN cita un estudio probabilístico de riesgo sísmico realizado en 1987 por el Dr. William McCann que estimó una probabilidad del 33–50% de que ocurriera un fuerte terremoto (intensidad VII o superior en la Escala Mercalli Modificada) en diferentes partes de la isla en un periodo de 50 años (PRSN, 2025).

Investigaciones posteriores realizadas por el Servicio Geológico de EE. UU. en 2003 revelaron que una zona al oeste-suroeste de Puerto Rico es la ubicación más probable para fuertes terremotos en la isla. Este análisis probabilístico no tiene en cuenta efectos secundarios como tsunamis, licuefacción y amplificación de ondas sísmicas, que afectan principalmente a zonas costeras bajas y zonas altas propensas a deslizamientos de tierra.

Aunque el Municipio de Utuado no ha sido afectado directamente por terremotos en el pasado reciente, este tipo de información es relevante para identificar estrategias de mitigación accionables y abordarlas de forma proactiva.

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

4.6.2.1 Pérdidas Estimadas

Exposición municipal

El Análisis de Terremotos HAZUS de FEMA proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos —que representan el impacto económico medio a largo plazo de los terremotos en el inventario de estructuras existentes dentro de un área

geográfica específica para un año dado— así como una estimación anualizada de la pérdida de población.

La Pérdida Sísmica Anualizada se calcula usando el Método de Sumas de Riemann. Este enfoque promedia las pérdidas anuales asociadas a múltiples periodos de retorno, y luego multiplica la pérdida promedio de cada periodo de retorno por su probabilidad diferencial de generar un único valor de pérdida para cada sector censal (FEMA, National Risk Index Data - Technical Documentation, 2025).

La Tabla 21 muestra la exposición a riesgos sísmicos. Aquí debemos aclarar que, aunque pueda ser difícil precisar el valor de una vida humana, siguiendo las directrices de FEMA la pérdida poblacional se convierte en un valor monetario mediante un enfoque de "equivalencia poblacional" basado en el Valor de la Vida Estadística (VVE). Bajo este método, a cada fallecimiento —o cada diez lesionados— se le asigna una pérdida económica de 13.7 millones de dólares, lo que refleja la estimación de VVE ajustada a la inflación de FEMA. Todos los valores históricos de pérdidas se ajustan además a los dólares de diciembre de 2024 para tener en cuenta la inflación.

El análisis HAZUS 6.1 muestra que la exposición total del municipio a un evento sísmico es de 331,476,112,000 dólares. Esto incluye 3,346,912,000 dólares de exposición al valor de los edificios y 328,129,200,000 dólares de exposición a la población.

Tabla 21: Exposición al riesgo sísmico

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición - Equivalencia de Población	Exposición - Total
116.230772	$3,346,912,000.00	28,287	$328,129,200,000.00	$331,476,112,000.00

Fuente: NRI de FEMA

Pérdida anual esperada

El Análisis de Terremotos HAZUS de FEMA proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos —que representan el impacto económico medio a largo plazo de los terremotos en el inventario de estructuras existentes dentro de un área geográfica específica para un año dado— así como una estimación anualizada de la pérdida de población.

La Pérdida Sísmica Anualizada se calcula utilizando el Método de Sumas de Riemann. Este enfoque promedia las pérdidas anuales asociadas a múltiples periodos de retorno y luego multiplica la pérdida promedio de cada periodo de retorno por su probabilidad diferencial para generar un único valor de pérdida para cada sector censal (FEMA, National Risk Index Data - Technical Documentation, 2025).

La pérdida anual esperada para la jurisdicción representa el impacto económico anual medio, expresado en dólares, anticipado por eventos de riesgo natural. La Tabla 22 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con terremotos tanto para edificios como para la población de todo el municipio.

Tabla 22: Pérdida anual esperada por terremoto

Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$2,558,257.20	0.1788	$2,073,785.08	$4,632,042.28

Fuente: NRI de FEMA

Los resultados indican una pérdida anual media relacionada con la construcción de aproximadamente 2,5 millones de dólares debido a eventos sísmicos. Además, la pérdida anual estimada de población es de 0,1788 equivalentes poblacionales, que FEMA convierte en una pérdida económica anualizada de aproximadamente 2 millones de dólares utilizando su metodología de equivalencia de población. En conjunto, estos valores dan lugar a una pérdida anual total esperada por terremotos de aproximadamente 4,6 millones de dólares. Estas estimaciones representan el impacto medio anual a largo plazo de los eventos sísmicos y proporcionan una indicación del riesgo relativo de terremotos del municipio y de las posibles pérdidas económicas futuras.

4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los terremotos pueden afectar la línea vital de una comunidad en los siguientes aspectos:

- Seguridad y protección – Un terremoto puede provocar el colapso estructural de instalaciones críticas como la policía y los parques de bomberos, un aumento de la demanda de operaciones de búsqueda y rescate y el

desplazamiento de población que requiera refugios de emergencia. Podrían surgir desafíos potenciales para mantener el orden público y la seguridad.

- Alimentos, hidratación y refugio – Un evento sísmico puede dañar plantas de tratamiento de agua y sistemas de distribución, provocando contaminación o pérdida de agua potable. También podría haber interrupciones en las cadenas de suministro de alimentos debido a rutas de transporte y almacenes dañados. Puede haber una mayor necesidad de refugios temporales debido a daños estructurales generalizados. Por último, la pérdida de capacidad de refrigeración puede provocar la pérdida de productos perecederos.

- Salud y Medicina – Los hospitales y clínicas pueden sufrir daños estructurales o perder capacidad operativa. El aumento de lesiones que requieren atención médica de urgencia puede sobrecargar las instalaciones médicas existentes. También puede producirse interrupción de las cadenas de suministro farmacéuticas y de la logística médica. También es posible un mayor riesgo de brotes de enfermedades en los refugios debido a la sanidad comprometida.

- Energía – Los daños en centrales eléctricas, subestaciones y líneas de transmisión provocarán cortes generalizados. Las roturas de las líneas de gas pueden generar riesgos de incendio y explosión. También pueden producirse interrupciones en el suministro de combustible para generadores y vehículos de emergencia.

- Comunicaciones – Daños en torres de telefonía móvil, cables de fibra óptica y centros de comunicación, que provocan pérdida de conectividad. Redes sobrecargadas debido al volumen de llamadas de emergencia. Coordinación deteriorada en las operaciones de respuesta a emergencias.

- Transporte – El colapso o daños graves en carreteras, puentes y túneles puede restringir la movilidad. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden quedar inoperantes debido a daños en pistas o muelles. Los sistemas ferroviarios (Tren Urbano) pueden verse alterados por deformaciones de vías o deslizamientos de tierra.

- Materiales peligrosos – Un terremoto puede provocar vertidos en instalaciones industriales, plantas químicas o depósitos de almacenamiento. Esto puede aumentar el riesgo de contaminación ambiental en el aire, el suelo y el agua.

También pueden ocurrir incendios o explosiones en sitios dañados por materiales peligrosos.

- Sistemas de agua - La rotura de tuberías principales y de alcantarillado puede causar inundaciones y contaminación. También puede reducirse la capacidad de extinción de incendios debido a la falta de presión del agua y a la interrupción prolongada de los servicios de saneamiento.

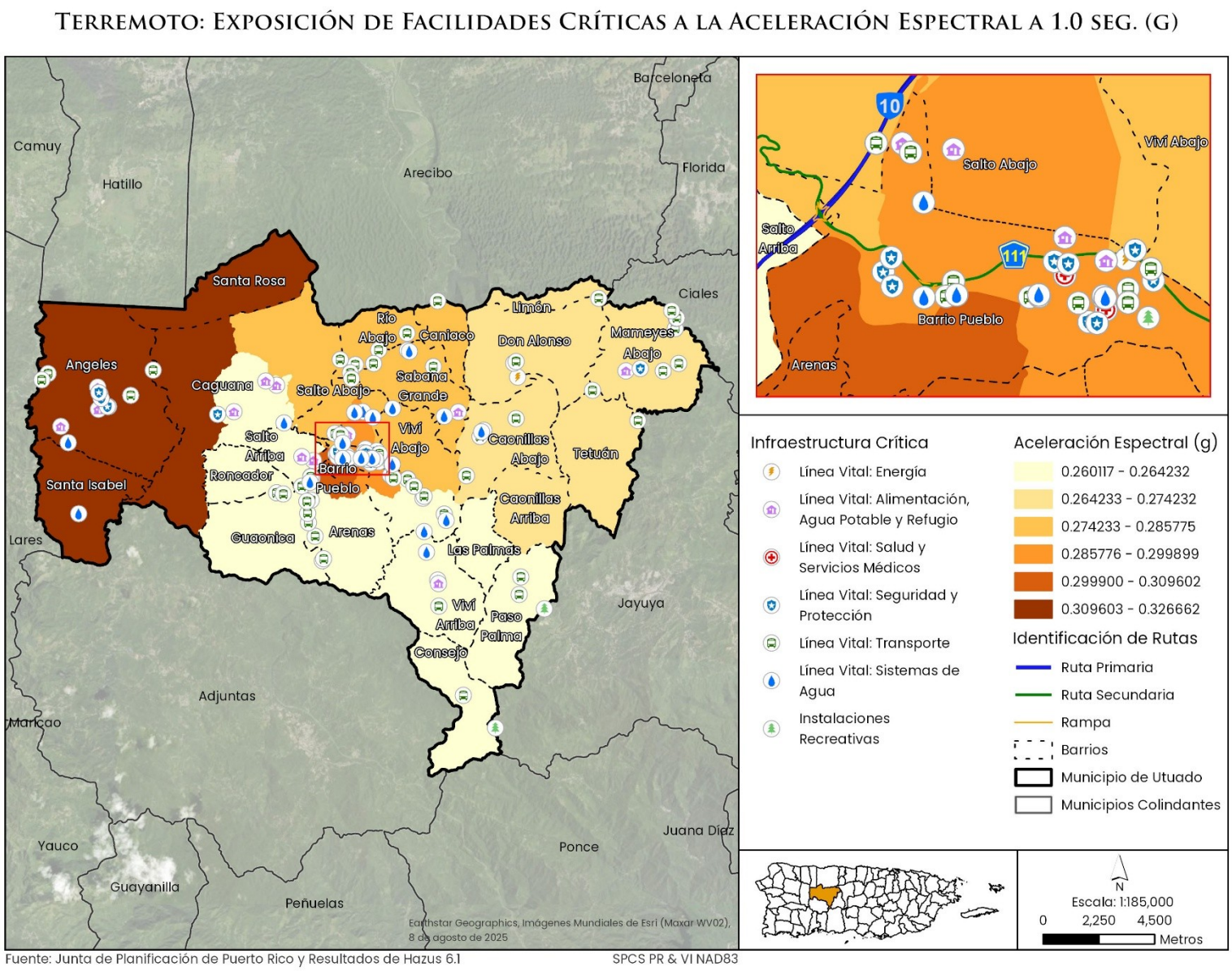
Los mapas 16 y 17 muestran la ubicación identificada de la infraestructura crítica respecto a las áreas de aceleración espectral indicadas en la sección 4.6.1.1.

El mapa 16 ilustra que la mayor concentración se encuentra en y alrededor de Barrio Pueblo, donde se agrupan múltiples instalaciones de transporte, agua, seguridad y protección, salud y medicina, alimentación y refugio, y energía. Las áreas de mayor aceleración espectral están cartografiadas en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, mientras que valores más bajos se encuentran en gran parte de las zonas sur y este del municipio. Instalaciones críticas adicionales están dispersas a lo largo de los corredores principales de transporte que se extienden desde el centro urbano hasta los distritos oeste, norte, este y sur.

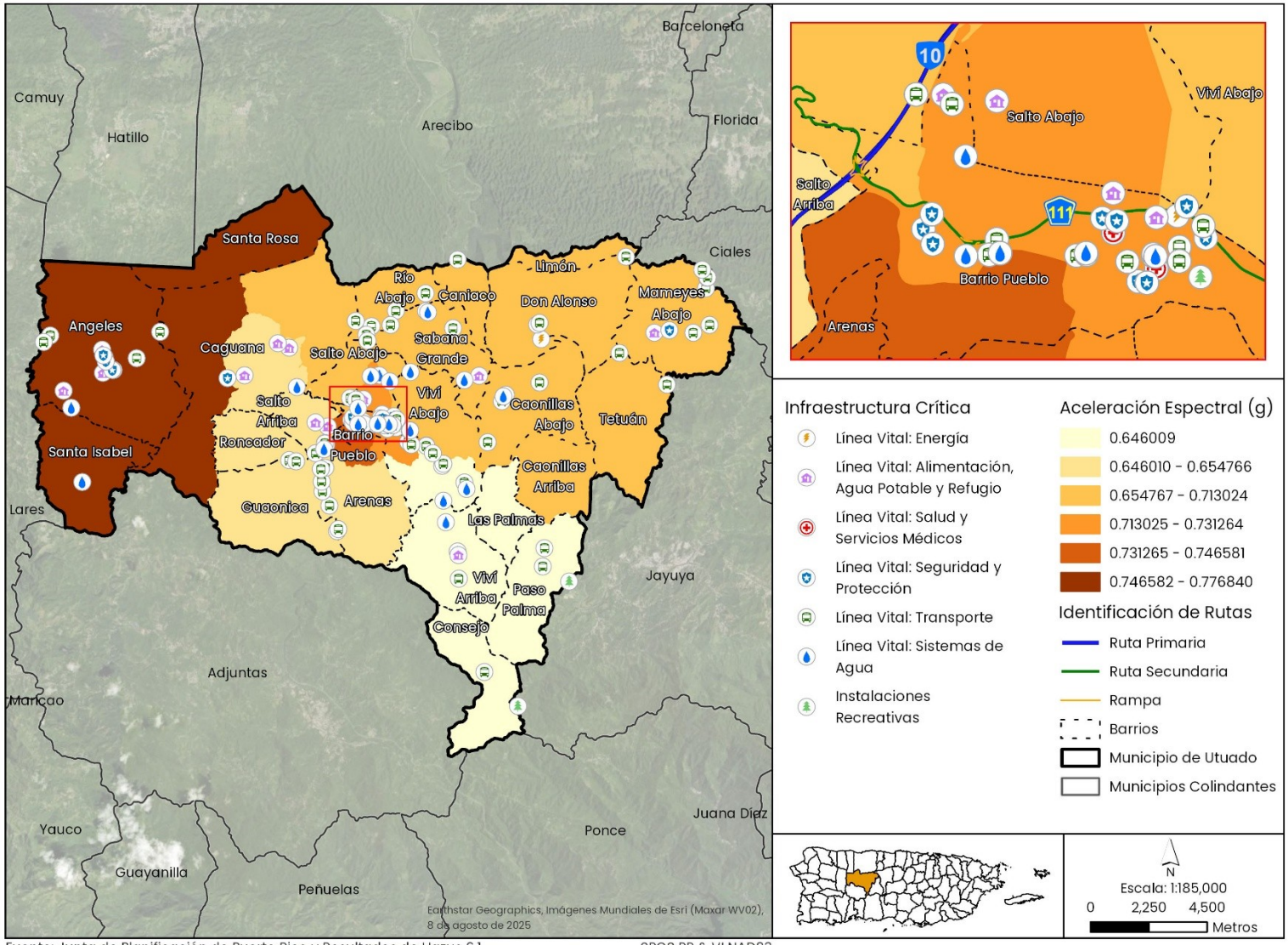
El Mapa 17 ilustra que la mayor concentración se concentra alrededor de Barrio Pueblo y los distritos circundantes de Salto Abajo, Salto Arriba y Viví Abajo. Instalaciones adicionales están dispersas en las zonas norte, este, oeste y sur del municipio. Los valores más altos de aceleración espectral se mapean en Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, mientras que los valores más bajos se encuentran en gran parte de los barrios del sur. Instalaciones críticas están presentes en todas las zonas de aceleración espectral cartografiadas, muchas de ellas ubicadas en el área central del municipio.

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

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



Mapa 17: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas 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

4.6.2.3 Vulnerabilidades Sociales

La vulnerabilidad social a los terremotos en Puerto Rico está marcada por altos niveles de pobreza, infraestructuras envejecidas y acceso limitado a recursos esenciales, todo lo cual afecta de forma desproporcionada a la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de eventos sísmicos. Muchos residentes se enfrentan a desventajas agravantes —como discapacidad, bajo nivel educativo y acceso limitado a vehículos— que reducen su capacidad para evacuar, acceder a información u obtener ayuda tras un terremoto dañino. La investigación sobre gobernanza ante desastres también muestra que el abandono sistémico gubernamental y la inseguridad energética intensifican los impactos de los desastres, dejando a las comunidades con menos mecanismos de resiliencia tras los terremotos.

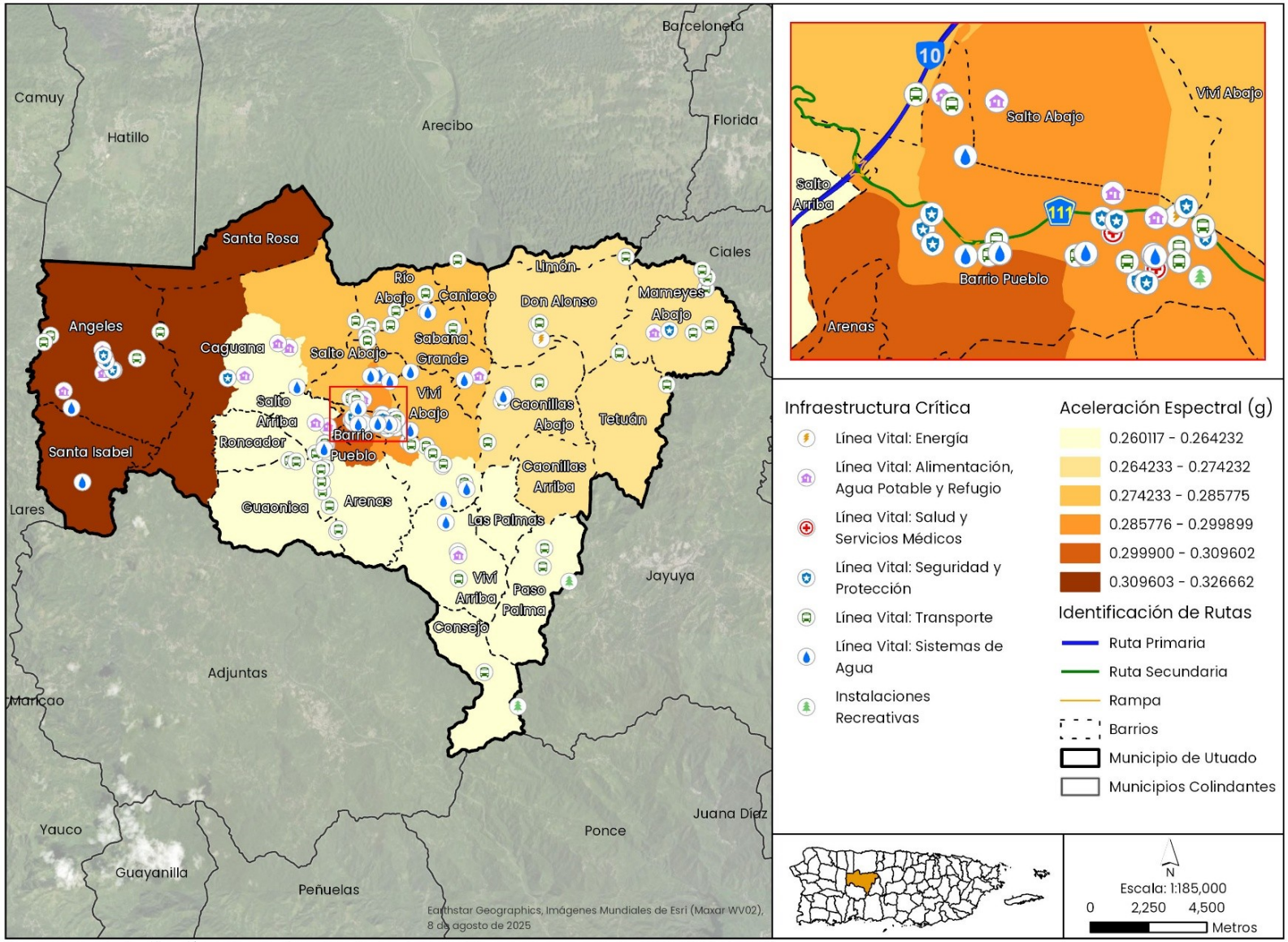
La literatura de investigación sobre desastres en Puerto Rico identifica desigualdades estructurales de larga duración que aumentan la vulnerabilidad, incluyendo la marginación política y económica que limita la recuperación a largo plazo y agrava la acumulación de riesgos entre tipos de riesgo. Las evaluaciones federales también encuentran que muchos sectores censales presentan altas puntuaciones de vulnerabilidad social, lo que significa que los impactos de un terremoto probablemente se intercepten con una fragilidad socioeconómica más amplia. En conjunto, estos factores combinados demuestran que los terremotos en Puerto Rico no solo suponen un peligro físico, sino también un profundo desafío social vinculado a condiciones históricas, económicas e infraestructurales que moldean resultados desiguales de desastres. Para más detalles sobre vulnerabilidades sociales, véase la sección 3.4 (US Census Bureau, 2024)(US Census Bureau, 2025).

Los mapas 18 y 19 muestran la exposición del municipio a un terremoto por facilidad crítica durante un evento de aceleración espectral de periodos de 1.0 Seg. (G) y 0.3 Seg. (G), respectivamente. Los mapas indican que la vulnerabilidad poblacional varía entre distritos según el nivel de aceleración espectral y el número de residentes dentro de cada categoría de riesgo.

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 Facilidades Críticas 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

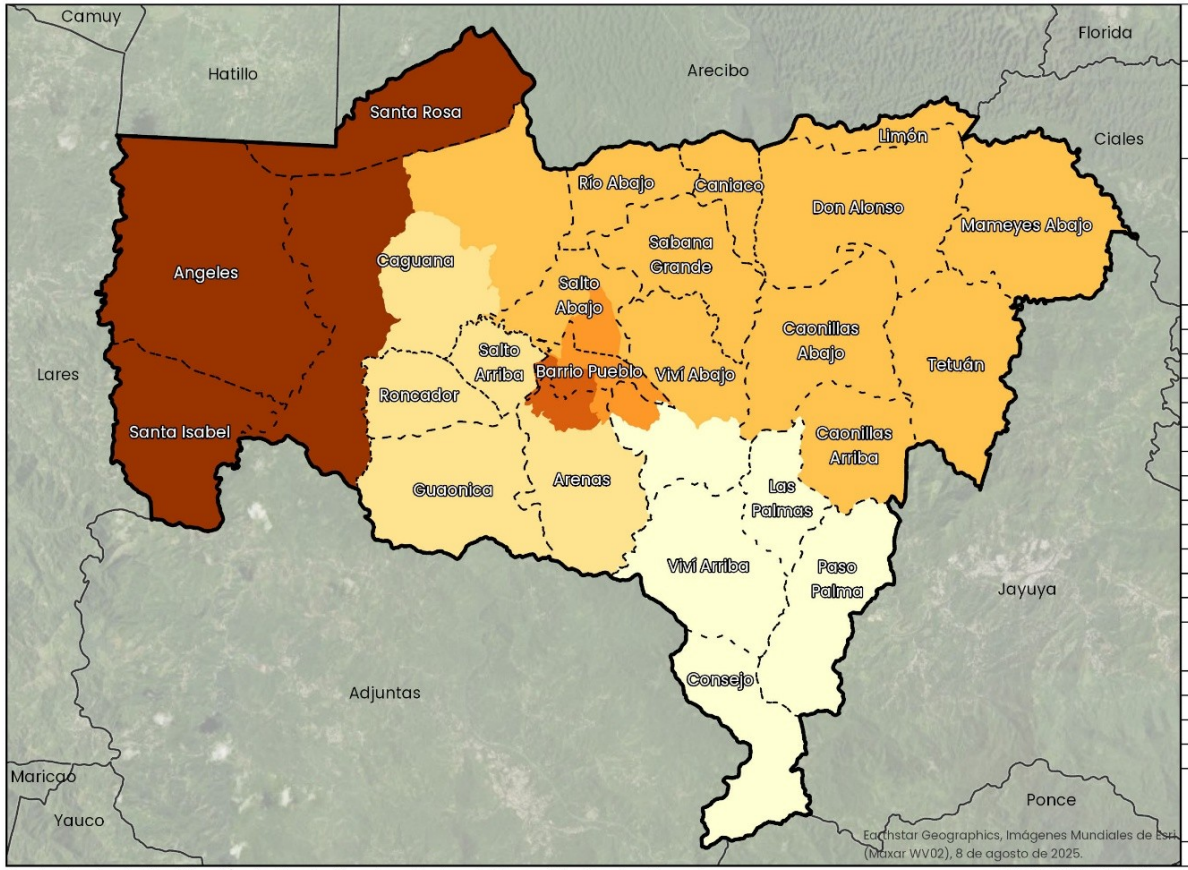
El Mapa 18 ilustra que las categorías de mayor exposición a aceleración espectral (Extremo) se concentran en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa. Las categorías de exposición Alta y Muy Alta se encuentran alrededor del Barrio Pueblo y partes de Salto Abajo, mientras que la exposición media se extiende a varios barrios centrales y norteños, incluyendo Río Abajo, Caníaco, Sabana Grande y Viví Abajo. Los barrios del este y sur, incluyendo Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Tetuán, Don Alonso, Viví Arriba, Consejo y Paso Palma, están principalmente cartografiados dentro de las categorías de Baja y Muy Baja Exposición. En general, el mapa muestra un patrón de exposición decreciente de oeste a este y sur en todo el municipio.

El Mapa 19 ilustra que la categoría de mayor exposición poblacional (Extrema) se concentra en los barrios occidentales de Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa. Las categorías de exposición Muy Alta y Alta se representan alrededor de Barrio Pueblo y Salto Abajo, mientras que la exposición media se extiende a gran parte de las zonas central y oriental del municipio, incluyendo Río Abajo, Caníaco, Sabana Grande, Don Alonso, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Tetuán y Mameyes Abajo. Las categorías de menor exposición (Baja y Muy Baja) se encuentran principalmente en los barrios del sur, incluyendo Viví Arriba, Consejo, Paso Palma, Los Palmas y partes de Arenas y Guaonico. En general, el mapa indica una exposición decreciente de oeste a sur a través de Utuado.

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

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
Angeles	Extrema	1,760
Arenas	Baja	1,056
	Muy Alta	1,194
	Alta	330
Barrio Pueblo	Media	14
	Alta	2,190
	Muy Alta	699
Caguana	Media	1,218
	Extrema	1,061
	Baja	830
Caníaco	Media	410
Caonillas Abajo	Media	584
Caonillas Arriba	Media	361
Consejo	Muy Baja	747
Don Alonso	Media	793
Guaonica	Baja	1,379
Las Palmas	Muy Baja	387
Limón	Media	136
Mameyes Abajo	Media	683
Paso Palma	Muy Baja	859
Río Abajo	Media	557
Roncador	Baja	591
Sabana Grande	Media	939
Salto Abajo	Media	479
	Alta	2,152
Salto Arriba	Baja	394
Santa Isabel	Extrema	791
Santa Rosa	Extrema	742
Tetuán	Media	596
Viví Abajo	Media	753
	Alta	1,118
	Muy Baja	393
Viví Arriba	Muy Baja	917

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

SPCS PR & VI NAD83

Aceleración Espectral (g)

- 0.646009 (Muy Bajo)
- 0.646010 - 0.654766 (Bajo)
- 0.654767 - 0.713024 (Medio)
- 0.713025 - 0.731264 (Alto)
- 0.731265 - 0.746581 (Muy Alto)
- 0.746582 - 0.776840 ((Extrema)
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 2,000 4,000 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 de tierra e inestabilidad del suelo: Los terremotos pueden provocar deslizamientos, derrumbes de rocas y licuefacción del suelo, alterando paisajes y dañando hábitats.
- Calidad del agua e hidrología: El movimiento del suelo puede alterar los cursos de los ríos, dañar acuíferos y causar sedimentación en los cuerpos de agua, reduciendo la calidad del agua y afectando a los ecosistemas acuáticos.
- Vegetación y fauna: La destrucción y fragmentación del hábitat puede producirse debido a la deformación del suelo y a riesgos secundarios como inundaciones o incendios.
- Ambientes costeros y marinos: Los terremotos submarinos pueden provocar tsunamis, provocando erosión, daños en arrecifes de coral y pérdida de ecosistemas costeros.

Aunque los siguientes daños pueden afectar a los Recursos Culturales:

- Edificios y monumentos históricos: Daños estructurales o colapso de edificios patrimoniales, yacimientos arqueológicos y monumentos debido a fuerzas sísmicas.
- Museos y archivos: Pérdida o deterioro de artefactos, documentos y colecciones causada por fallos en edificios o protección sísmica inadecuada.
- Identidad comunitaria y turismo: El daño a los lugares culturalmente significativos puede afectar la identidad local y reducir los ingresos turísticos, afectando la estabilidad económica.

4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

Como se comenta en la Sección 3.6, 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 destacan las áreas con los valores de aceleración espectral más altos en 0.3 y 1.0 segundos junto con la distribución de los permisos de construcción autorizados. En conjunto, estos hallazgos indican que la exposición futura a riesgos sísmicos probablemente no disminuirá a corto plazo, a

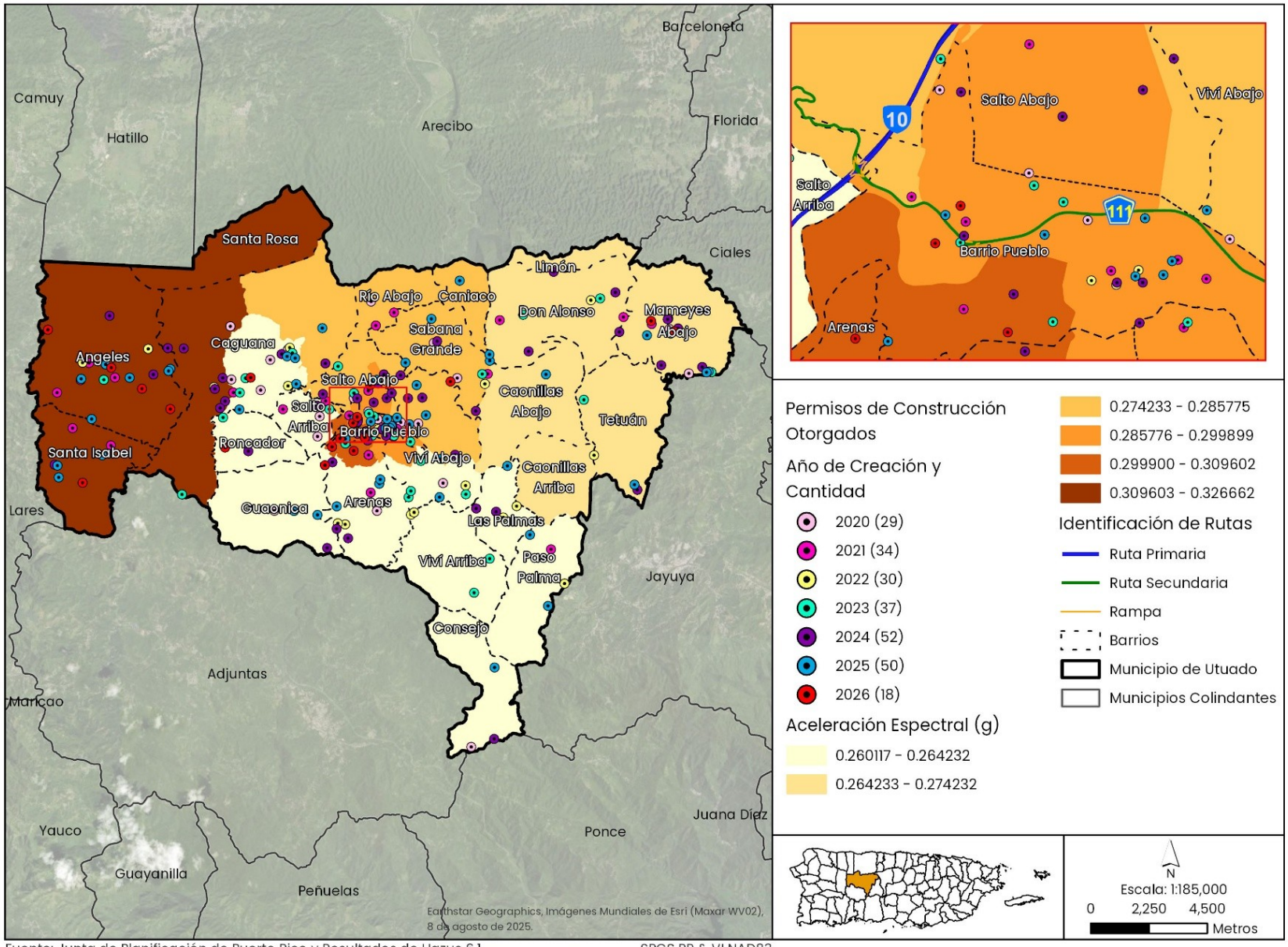
medida que el desarrollo continúa expandiéndose dentro de zonas de elevada vulnerabilidad sísmica.

El Mapa 20 ilustra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por todo Utuado, con la mayor concentración concentrada alrededor del Barrio Pueblo y los barrios circundantes de Salto Abajo, Salto Arriba, Viví Abajo y Arenas. Permisos adicionales de desarrollo están dispersos por los barrios occidentales de Ángeles y Santa Isabel, así como por las zonas norte, este y sur del municipio. Los valores de aceleración espectral más altos se cartografían en Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, mientras que los valores más bajos se encuentran en gran parte de los barrios sur y este. El desarrollo reciente está presente en todas las zonas de aceleración espectral cartografiadas, incluyendo las áreas con mayores valores de aceleración en la parte occidental del municipio.

El Mapa 21 ilustra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por todo Utuado, con la mayor concentración situada en y alrededor de Barrio Pueblo y los barrios adyacentes de Salto Abajo, Salto Arriba, Viví Abajo y Arenas. Permisos adicionales están dispersos por los barrios occidentales de Ángeles y Santa Isabel, así como por las zonas norte, este y sur del municipio. Los valores de aceleración espectral más altos se representan en Ángeles, Santa Isabel y Santa Rosa, mientras que los valores más bajos se representan en los barrios del sur. Las localizaciones de desarrollo recientes se encuentran dentro de todas las zonas de aceleración espectral cartografiadas en todo el municipio.

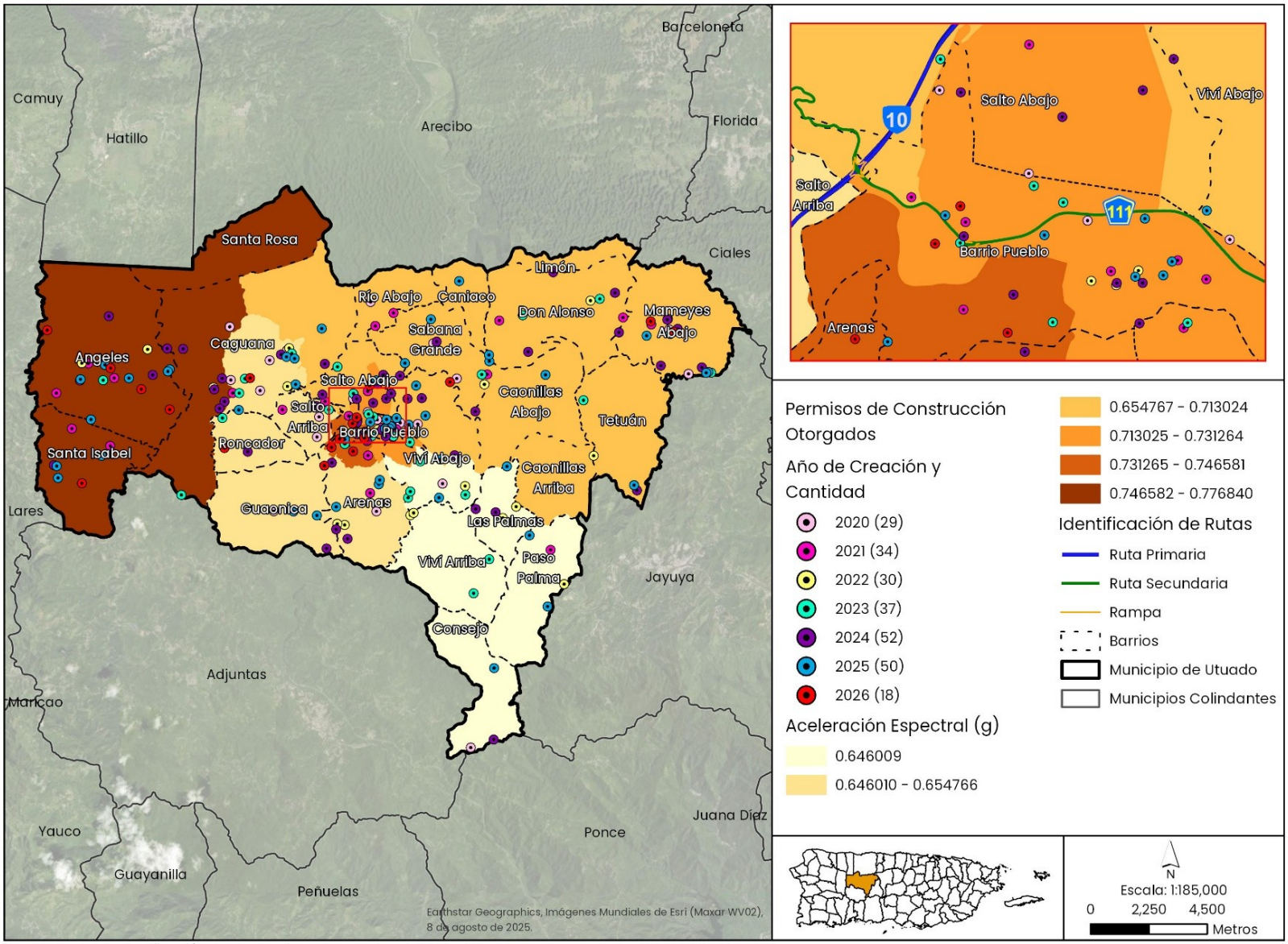
El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

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



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

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



4.7 Deslizamientos de Tierra

4.7.1 Descripción (B1-a)

Los deslizamientos de tierra se clasifican como un proceso natural causado por el movimiento descendente de una masa de tierra provocado por la inestabilidad de un terreno determinado. Los deslizamientos o fallos de pendientes ocurren cuando las condiciones convergen de modo que la fuerza gravitatoria ejerce su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre más allá de la inercia natural de esos materiales. El término "deslizamiento" incluye una amplia variedad de movimientos del terreno, como derrumbaderos, fallos de pendientes y flujos de escombros. Estos movimientos del terreno ponen en peligro vidas y propiedades, y también pueden interrumpir el tráfico en las carreteras y arrastrar árboles, casas, puentes y coches, entre otros (FEMA, 1997).

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales, son causas principales que pueden desencadenar eventos de deslizamientos. Del mismo modo, el crecimiento poblacional y la construcción informal aumentan la susceptibilidad del municipio a los efectos de los deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y gestión de residuos (tuberías sanitarias, fosas sépticas y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. La probabilidad de que ocurran deslizamientos aumenta si estos sistemas tienen fugas o están mal ubicados o construidos (USGS, s.f.).

Entre los muchos factores que causan la formación de deslizamientos se encuentran el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del suelo, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas y la ocurrencia de terremotos. Como se indica en el Informe de Evaluación del Rendimiento del Edificio (BPAR), preparado tras el huracán Georges, "los deslizamientos de tierra se convertirán en un problema importante en el futuro a medida que se construyan más viviendas y se produzca más desarrollo en áreas susceptibles a estos riesgos" (FEMA, 1997).

Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico pertenecen a una categoría especial conocida como "flujos de escombros". El flujo ocurre en zonas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y hace que el subsuelo plano pierda solidez y se desprenda, normalmente donde este

subsuelo se encuentra con la roca madre. Existen muchos tipos de deslizamientos; sin embargo, los asociados a la saturación de agua del suelo son los siguientes (PREMB, 2021):

- Deslizamiento lento de tierra: movimiento lento y sostenido de tierra o roca descendiendo por la pendiente. Se reconoce por su contenido de troncos de árboles, trozos de vallas retorcidas o muros de contención, y postes o vallas inclinadas.

- Flujo de escombros: Una masa de movimiento rápido en la que suelos sueltos, rocas y materia orgánica se combinan con aire y agua infiltrados para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.

- Avalancha de escombros: Una variedad de flujo de escombros muy rápido o extremadamente rápido.

- Flujo de barro: Una masa de flujo rápido que contiene material húmedo con al menos un 50 % de arena, limo y partículas de arcilla.

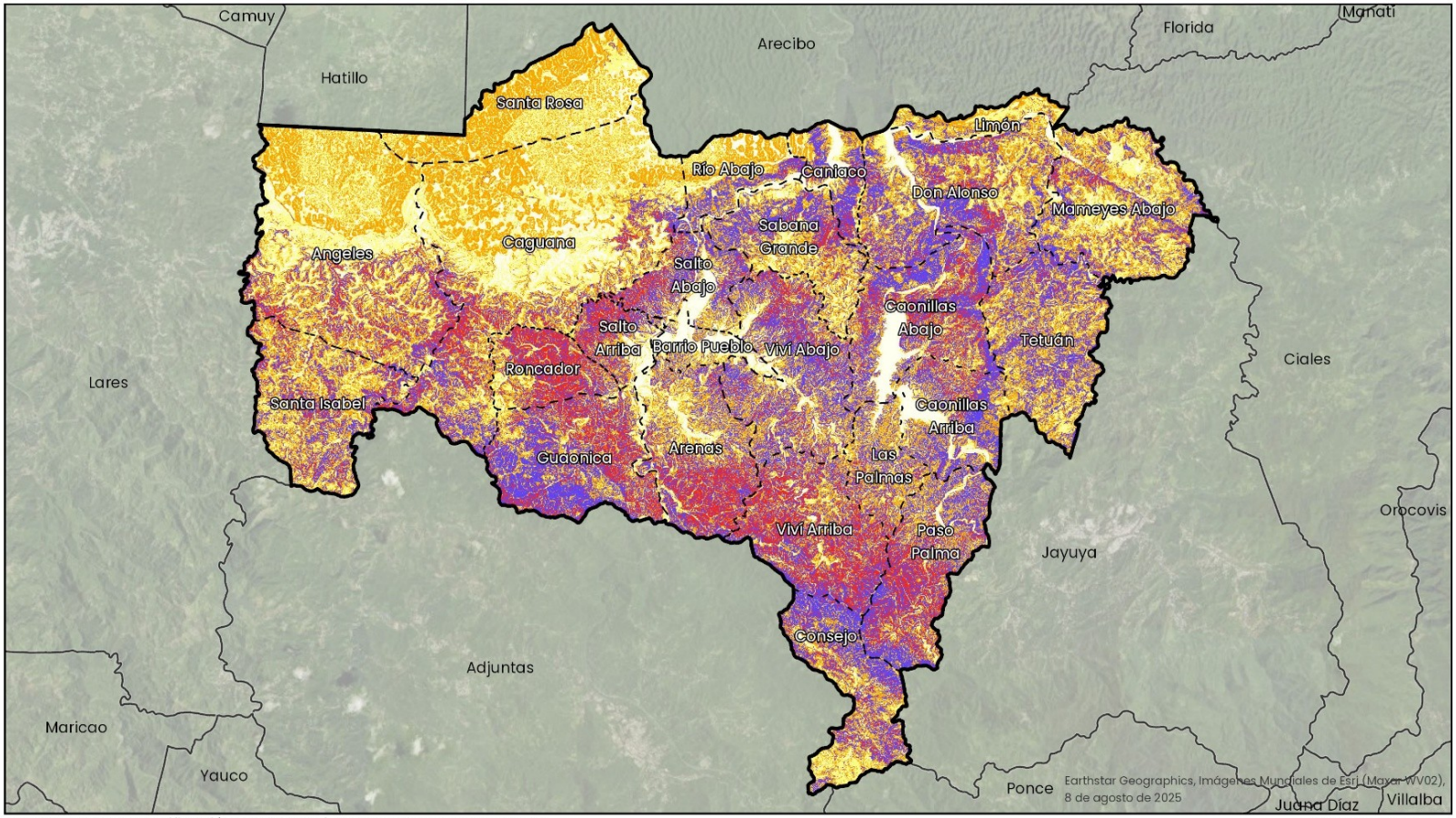
4.7.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Como ocurre con todos los municipios de la región montañosa de Puerto Rico, Utuado ha experimentado un alto volumen de deslizamientos en los últimos años. El mapa 22 muestra las áreas consideradas moderada y altamente susceptibles a deslizamientos en Utuado. El mismo identifica las áreas con mayor susceptibilidad a los eventos de deslizamientos.

El mapa de susceptibilidad a deslizamientos ilustra que la susceptibilidad a deslizamientos alta, muy alta y extremadamente alta se distribuye en gran parte de las zonas central y sur de Utuado, especialmente en Roncador, Guaonico, Arenas, Viví Arriba, Consejo, Paso Palma, Salto Arriba, Salto Abajo y las áreas circundantes al Barrio Pueblo. La susceptibilidad más baja se concentra en partes de los barrios norte, incluyendo Santa Rosa, Caguana, Limón, Don Alonso y Mameyes Abajo. En general, la susceptibilidad a deslizamientos es generalizada en todo el municipio, con las zonas más extensas de susceptibilidad muy alta y extremadamente alta en los distritos central y sur.

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 Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4.7.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-C)

Los deslizamientos suelen ocurrir en zonas montañosas y empinadas durante periodos de lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y provoca que el drenaje natural pierda su capacidad estructural y falle. Algunas zonas tienden a ser más propensas a deslizamientos que otras. Los lugares con mayor pendiente están entre los más susceptibles a los deslizamientos. La vegetación contribuye a que el suelo permanezca compactado, ayudando a resistir la erosión superficial. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las laderas vegetadas. La forma y condición de una ladera pueden afectar la estabilidad. Los factores que influyen en la estabilidad de la ladera incluyen la altura, la inclinación, la vegetación y la geología. En general, un aumento de altura y pendiente se correlaciona con una menor estabilidad del terreno. A continuación, se presentan los factores que influyen en la ocurrencia de los deslizamientos:

- La base del terreno inclinado
- Cerca de la base de pequeñas depresiones donde hay drenaje cercano
- La base de una pendiente que tiene material de relleno
- La base o cresta de una pendiente muy empinada
- Zonas con deslizamientos de tierra previos
- Pendientes que se han desarrollado y donde se han utilizado sistemas sépticos
- Pendientes pronunciadas en suelos arcillosos
- Colinas o laderas con una inclinación superior a 12 grados y una elevación superior a 300 metros

Las categorías de riesgo provienen del índice utilizado por el USGS. Estas categorías se basan en las características de la pendiente y del suelo definidas por la agencia federal. La Tabla 23 ofrece una descripción del evento según las categorías: bajo, moderado, alto y muy alto y extremadamente alto.

Tabla 23: Categorías de riesgo de deslizamiento

Categoría	Descripción
Bajo	Zonas con pendientes mínimas y suelo estable; los deslizamientos de tierra son poco probables salvo en condiciones extremas.
Moderado	Zonas con cierta susceptibilidad; los deslizamientos pueden producirse durante lluvias prolongadas o intensas.

Categoría	Descripción
Alto	Zonas con susceptibilidad significativa; los deslizamientos de tierra son probables durante lluvias intensas o actividad sísmica.
Muy alto	Zonas extremadamente propensas a deslizamientos de tierra; eventos frecuentes durante tormentas o terremotos.
Extremadamente alto	Zonas con mayor susceptibilidad a deslizamientos donde el terreno, la geología y las condiciones de las laderas son muy inestables. Los deslizamientos de tierra son muy probables durante eventos de lluvias intensas o actividad sísmica, y pueden esperarse fallos recurrentes en las laderas.

El municipio considera la prevención y mitigación de deslizamientos como parte de su protocolo de terremotos.

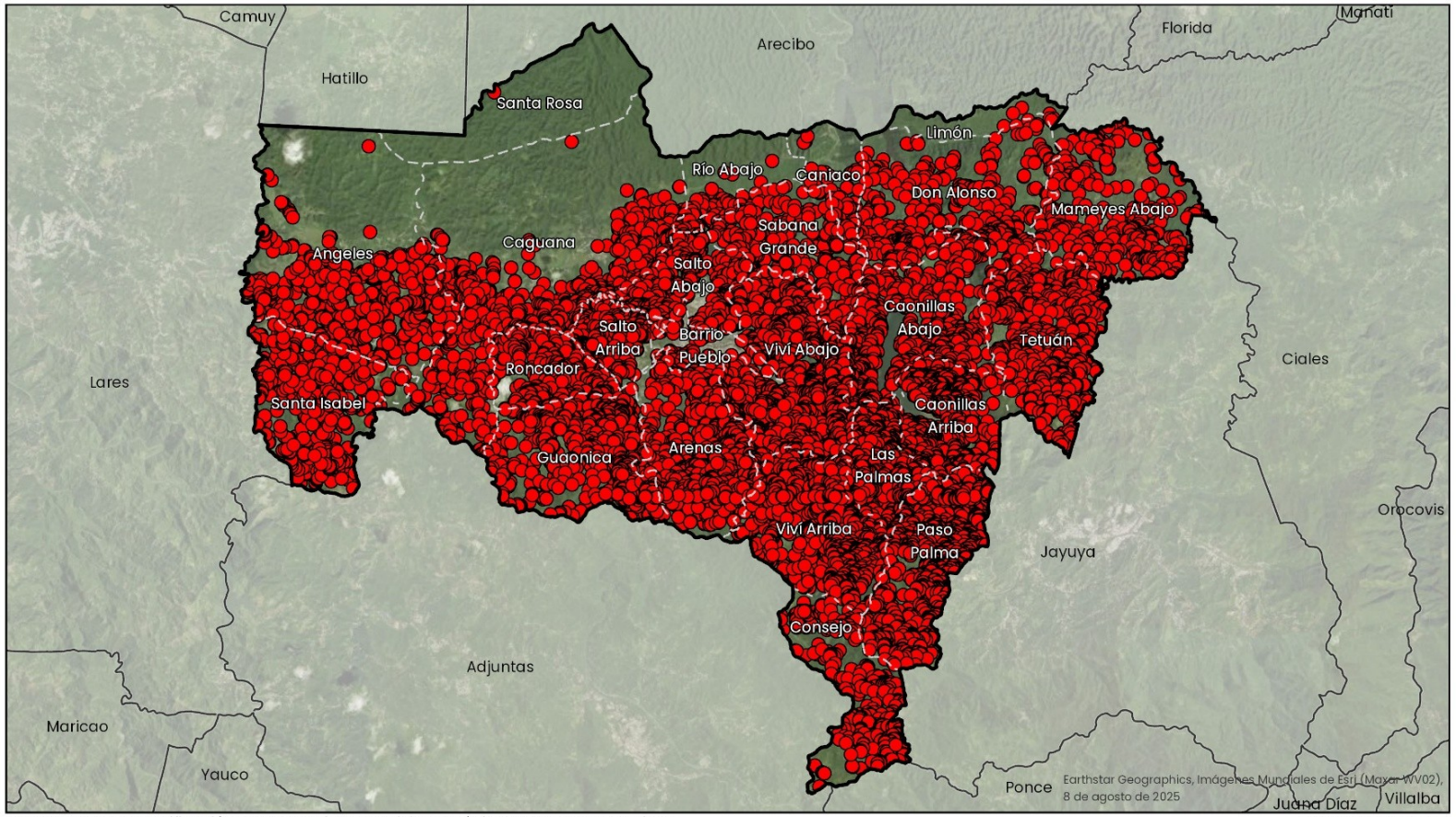
4.7.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

Como se indicó anteriormente, los deslizamientos de tierra se asocian frecuentemente con eventos de lluvias intensas. El mapa 23 ilustra los deslizamientos reportados tras el huracán María en 2017, que están distribuidos por todo Utuado. El mapa ilustra una densa distribución de deslizamientos reportados en la mayor parte de Utuado tras el huracán María. Los puntos de deslizamiento están concentrados en los barrios central, sur, este y oeste, incluyendo Ángeles, Santa Isabel, Roncador, Guaonico, Arenas, Barrio Pueblo, Viví Arriba, Paso Palma, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Tetuán, Don Alonso y Mameyes Abajo. Comparativamente, hay menos puntos de deslizamientos en los distritos norte de Santa Rosa, Caguana y partes de Limón. En general, los deslizamientos reportados están extendidos en casi todo el municipio.

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

Mapa 23: Deslizamientos Asociados al Huracán María

Deslizamientos Asociados al Huracán María



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

SPCS PR & VI NAD83

Deslizamientos
Barrios
Municipio de Utuado
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

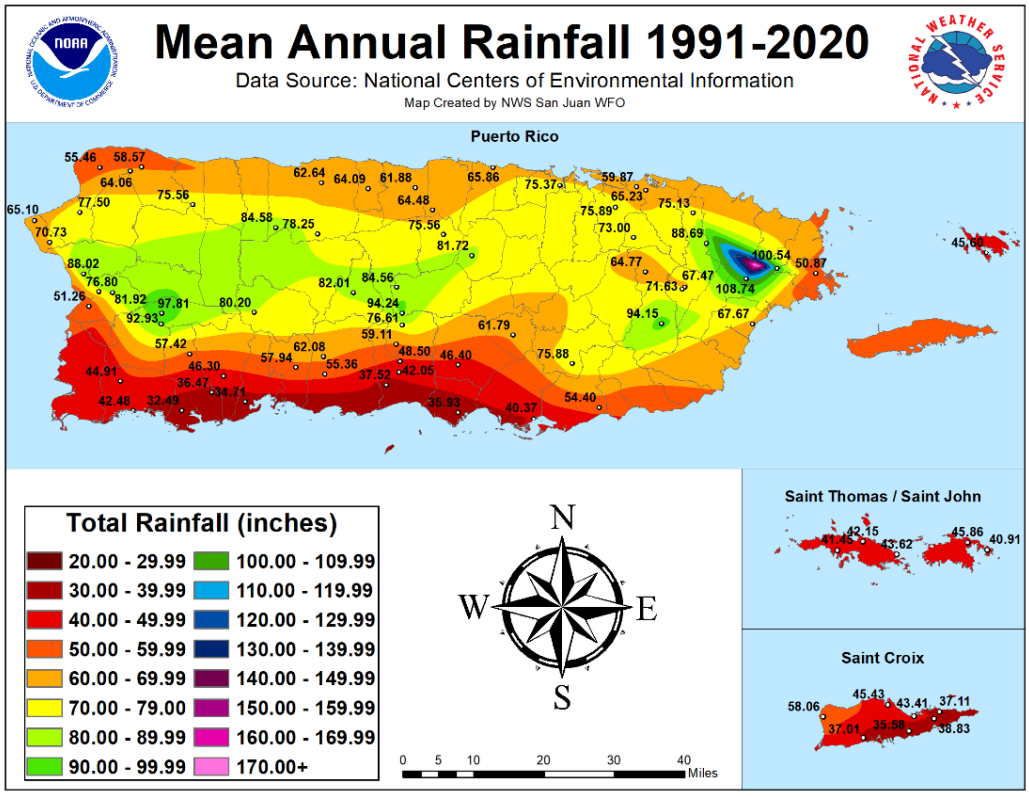
0 1,875 3,750

Metros

4.7.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

Aunque los deslizamientos pueden ser causados por terremotos o factores antropogénicos, la mayoría de los deslizamientos en Puerto Rico son causados por eventos de lluvia. Como se mostró antes, los deslizamientos pueden ocurrir por cualquier tipo de evento de lluvia. La Figura 14 muestra la precipitación media anual para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE. UU. desde 1991 hasta 2020. Utuado se encuentra en una de las regiones más lluviosas de Puerto Rico, con una precipitación media anual que generalmente oscila entre aproximadamente 80 y 100 pulgadas al año en gran parte del municipio. Las mayores cantidades de lluvia se producen en las zonas central y occidental de Utuado, donde los valores cartografiados superan las 90 pulgadas anuales, mientras que las zonas norte y este generalmente se cartografían entre 80 y 90 pulgadas anuales. El mapa indica un gradiente de precipitación creciente desde el norte y el este hacia las partes central y occidental del municipio.

Figura 14: Precipitaciones medias anuales 1991-2020 (PR & USVI)[8]



[8] Obtained from https://www.weather.gov/sju/climo_pr_usvi_normals

4.7.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.7.2.1 Pérdidas Estimadas

En el municipio de Utuado, como en gran parte de Puerto Rico, los deslizamientos suelen producirse durante o después de tormentas importantes con lluvias torrenciales. La ocurrencia de deslizamientos inducidos por lluvias está estrechamente asociada con tormentas severas o eventos sucesivos de lluvia que saturan suelos empinados y vulnerables.

Actualmente, no existen modelos estandarizados para estimar pérdidas estructurales y de contenido causadas por deslizamientos de tierra y otros movimientos masivos. Por esta razón, los índices de susceptibilidad del USGS se aplicaron empíricamente utilizando los mejores datos disponibles para evaluar las posibles pérdidas por movimientos masivos en Utuado. Estos índices se categorizan en cuatro niveles de riesgo: bajo, moderado, alto y muy alto. Debido a datos limitados, no es posible estimar las pérdidas monetarias por daños en edificios actuales.

4.7.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los deslizamientos de tierra pueden afectar a las líneas vitales de FEMA de las siguientes maneras:

- Seguridad y protección - Los deslizamientos pueden atrapar y matar a personas por el rápido movimiento de escombros, complicar los esfuerzos de rescate y provocar muertes y amenazas de seguridad debido a servicios de emergencia aislados o destruidos. (Center for Disaster Resilient Communities, n.d.)
- Alimentos, hidratación y refugio - La destrucción de viviendas y tierras agrícolas conduce al desplazamiento y a la inseguridad alimentaria; la interrupción del agua y el saneamiento locales aumenta los riesgos de contaminación, especialmente en entornos de refugio temporal.(IFRC, 2023)
- Salud y Medicina - Las lesiones directas (por ejemplo, traumatismos, asfixia) ocurren durante deslizamientos de tierra; los impactos a largo plazo incluyen brotes de enfermedades transmitidas por el agua y vectores, y traumas psicológicos entre los supervivientes. (Center for Disaster Resilient Communities, n.d.)
- Energía – Los deslizamientos de tierra pueden dañar líneas eléctricas, subestaciones e infraestructuras de combustible, provocando cortes eléctricos

de gran alcance que dificultan tanto las respuestas públicas como las de emergencia.

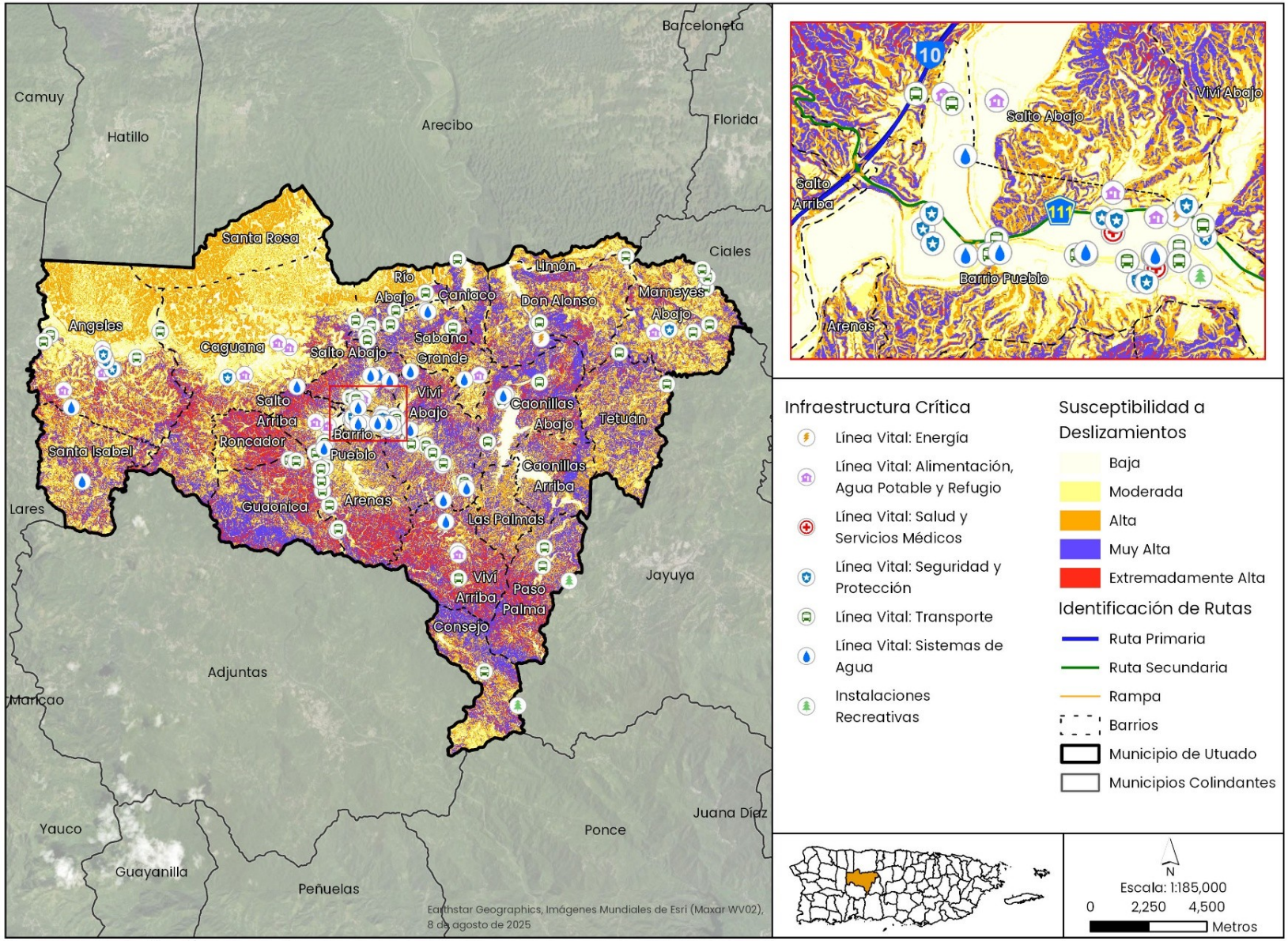
- Comunicaciones – Las interrupciones en el cable, postes derribados y el bloqueo del acceso a las instalaciones de telecomunicaciones pueden afectar los sistemas de alerta, la coordinación de los intervinientes y las redes de información pública.
- Transporte – Carreteras, ferrocarriles, puentes y túneles pueden volverse intransitables o destruidos debido a depósitos de deslizamientos, restringiendo gravemente la movilidad tanto del público como de los servicios de emergencia.
- Materiales peligrosos - Los deslizamientos pueden romper unidades de contención, tuberías, tanques o instalaciones industriales, liberar productos químicos o contaminantes y crear emergencias HAZMAT (FEMA, 2024).
- Sistemas de agua - Los daños en las instalaciones de admisión, tratamiento, distribución, recogida y tratamiento de agua residual pueden provocar contaminación, reducción de la presión del agua e interrupción del servicio (IFRC, 2023).

El mapa 24 muestra la infraestructura crítica identificada que podría verse afectada por los deslizamientos de tierra. El mapa ilustra las infraestructuras críticas distribuidas por todo Utuado, con la mayor concentración situada en y alrededor del Barrio Pueblo. Las áreas cartografiadas con susceptibilidad a deslizamientos muy alta y extremadamente alta se concentran en los barrios centrales y sur, incluyendo Roncador, Guaonico, Arenas, Viví Arriba, Consejo, Paso Palma y partes de Caonillas Arriba y Caonillas Abajo. Las infraestructuras críticas están presentes en áreas de susceptibilidad a deslizamientos baja, moderada, alta, muy alta y extremadamente alta en todo el municipio.

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

Mapa 24: Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica

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 Vulnerabilidades Sociales

La vulnerabilidad social a los deslizamientos de tierra en Puerto Rico es producto de la topografía, la pobreza, el envejecimiento de la población, la infraestructura frágil y el aislamiento geográfico, todo lo cual determina la gravedad de los impactos tras tormentas importantes o eventos sísmicos. Los análisis académicos y federales muestran consistentemente que los deslizamientos de tierra afectan desproporcionadamente a comunidades que ya luchan por acceder al transporte, la atención sanitaria, la estabilidad de ingresos y la respuesta a emergencias. Para abordar estas vulnerabilidades se requieren estrategias de mitigación de riesgos que integren análisis de riesgos geoespaciales, indicadores de vulnerabilidad social, planificación comunitaria y refuerzo de infraestructuras adaptadas a municipios rurales y montañosos (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

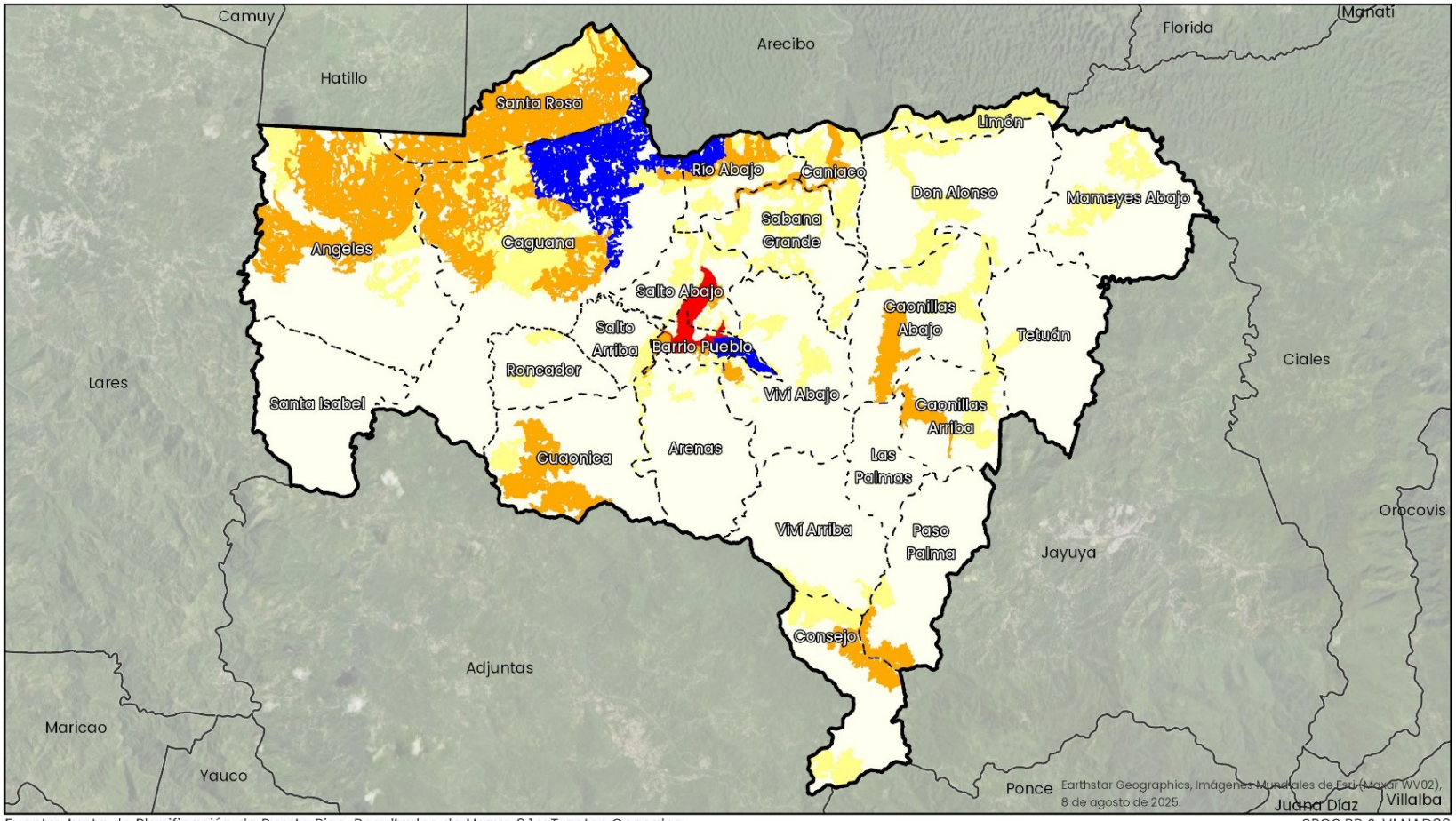
Los grupos focales sobre el municipio de Utuado destacaron que los deslizamientos cortan el acceso a instalaciones médicas, respuesta a emergencias e incluso agua y alimentos, a veces durante meses. Dado el terreno montañoso del municipio y su dependencia similar del acceso por carretera, impactos comparables podrían producirse en Utuado tras grandes desprendimientos. Esto crea condiciones inmediatas que ponen en peligro la vida para personas con problemas de salud, limitaciones de movilidad o necesidades médicas de emergencia (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

El mapa 25 ilustra que la exposición poblacional por deslizamientos se concentra en el Barrio Pueblo, donde se representa la categoría de mayor exposición. Otras áreas de mayor exposición poblacional se encuentran en los barrios norteños de Caguana y Santa Rosa, así como en partes de Ángeles, Guaonico, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo y Consejo. La mayor parte del municipio está cartografiada dentro de las categorías de menor exposición, con poblaciones expuestas que se encuentran en agrupaciones dispersas en múltiples barrios en lugar de ser continuas por todo el municipio.

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

4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales

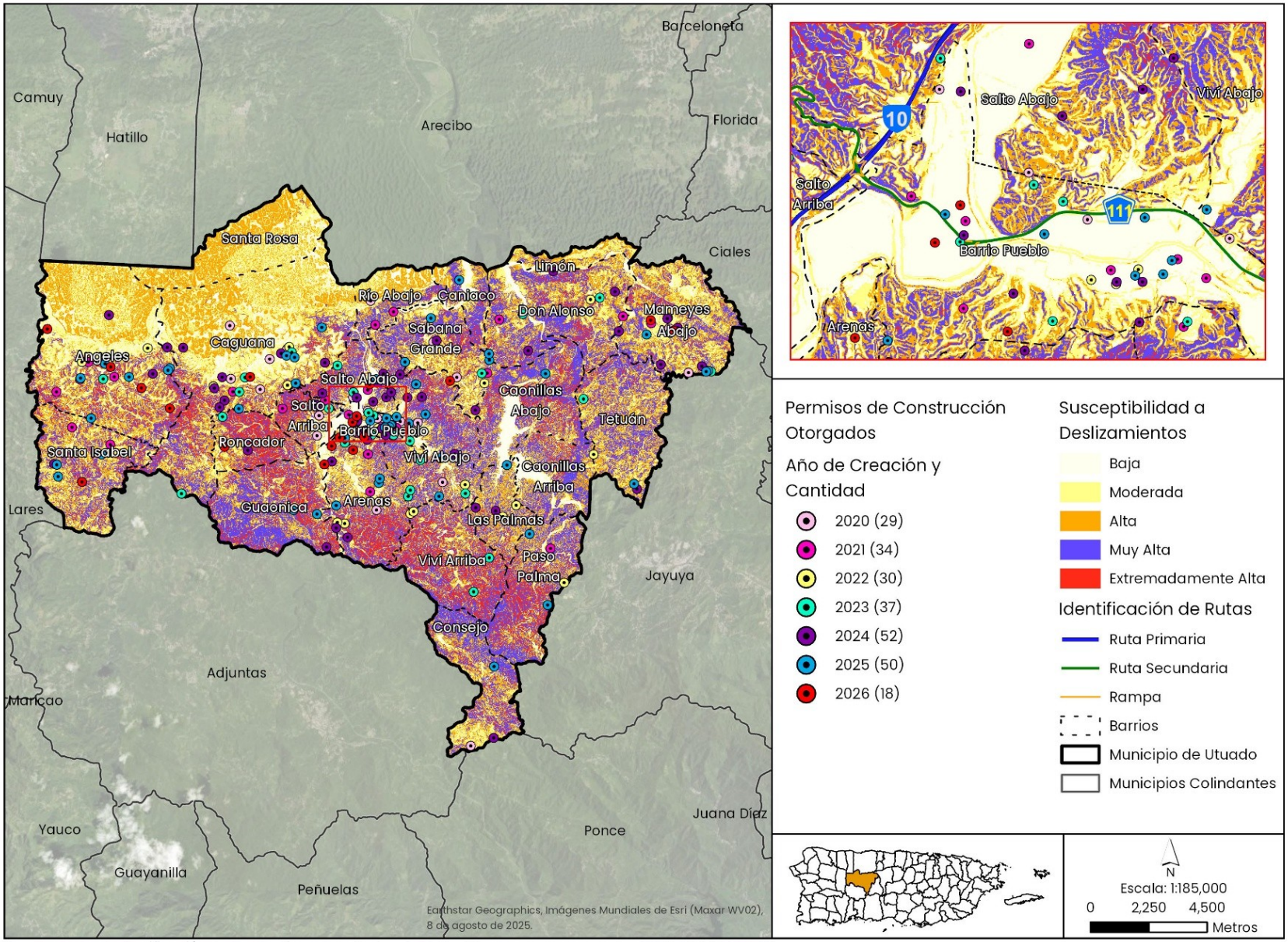
Los deslizamientos representan uno de los peligros naturales más destructivos, con consecuencias que van más allá del daño físico inmediato. Sus efectos sobre los recursos naturales son profundos y a menudo irreversibles. Cuando ocurre un deslizamiento, vastas áreas de vegetación son arrancadas o enterradas, lo que provoca la pérdida de hábitats críticos y un descenso 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 tierra alteran frecuentemente los sistemas hidrológicos al bloquear los cauces fluviales, creando represas temporales que aumentan el riesgo de inundaciones y modifican los patrones de recarga de aguas subterráneas (Eliot, Cloyd, & Philbin, 1994).

La dimensión cultural de los impactos de los deslizamientos es igualmente significativa. Los yacimientos arqueológicos, monumentos históricos y paisajes culturalmente significativos son altamente vulnerables a enterramientos o destrucciones durante estos eventos. Estas pérdidas son insustituibles, borrando los vínculos tangibles con el pasado y disminuyendo el patrimonio cultural. En muchas regiones, los deslizamientos de tierra han dañado estructuras centenarias, incluidas iglesias, edificios coloniales y sitios sagrados, lo que ha provocado costosos esfuerzos de restauración o pérdidas permanentes. Más allá del daño físico, la alteración de paisajes culturales como campos adosados o terrenos ceremoniales socava la identidad y tradiciones comunitarias profundamente ligadas a la tierra. Económicamente, estos impactos afectan a economías locales dependientes del turismo cultural, reduciendo el número de visitantes y los ingresos de las comunidades que dependen de actividades basadas en el patrimonio.

4.7.2.5 Condiciones Futuras

El mapa 26 muestra que los permisos de desarrollo recientes están distribuidos por todo Utuado, con la mayor concentración situada alrededor de Barrio Pueblo, Salto Abajo, Salto Arriba y Viví Abajo. El desarrollo reciente adicional está disperso por los barrios occidentales de Ángeles y Santa Isabel, así como por las zonas este y sur del municipio. Muchas ubicaciones de permisos coinciden con áreas identificadas como muy susceptibles a deslizamientos muy altos y extremadamente altos, particularmente en los barrios centrales y del sur, mientras que otros se encuentran en áreas de menor susceptibilidad.

Deslizamientos: Exposición de Desarrollos Recientes



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

SPCS PR & VI NAD83

4.8 Inundaciones

4.8.1 Descripción (B1-a)

Las inundaciones, generalmente causadas por precipitaciones excesivas (FEMA, 1997), se clasifican en dos categorías principales: inundaciones generales y riadas repentinas.

- Las inundaciones generales son eventos de larga duración que pueden durar varios días e incluir inundaciones fluviales, costeras y urbanas. Las inundaciones costeras están asociadas a marejadas ciclónicas, olas 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 un exceso de escorrentía de agua a través de lluvias o fallos estructurales, provocando que el agua se derrame en las tierras circundantes. Las inundaciones repentinas suelen derivar de tormentas estacionarias, huracanes o fallos de represas, afectando tanto a zonas montañosas como a zonas urbanizadas.

- Las inundaciones repentinas ocurren cuando cae lluvia prolongada sobre una cuenca hidrográfica. Estas últimas resultan de precipitaciones intensas durante un corto periodo 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 superficial. Las inundaciones repentinas se originan principalmente por tormentas de movimiento lento en áreas específicas o por lluvias intensas asociadas a huracanes y tormentas tropicales (NMEAD, 2021). Sin embargo, también pueden ocurrir tras el colapso de represas o diques en minutos u horas, debido a lluvias extremas o a la liberación repentina de agua de cuencas de retención u otras instalaciones de control de aguas pluviales. Aunque son más frecuentes en arroyos de montaña, estos eventos pueden ocurrir en áreas urbanas donde las superficies impermeables limitan la infiltración.

La inundación periódica de terrenos 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 medio, en años, entre

eventos de magnitud igual o mayor. Cuanto más largo es el intervalo de recurrencia, mayor es 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 intervalos de recurrencia, definidos como el tiempo medio entre eventos de igual magnitud. Por ejemplo, una crecida de 100 años tiene una probabilidad anual del 1%, mientras que una de 500 años corresponde al 0,2%. Estas frecuencias se calculan mediante análisis estadístico de registros históricos de caudales y eventos extremos.

La Tabla 24 muestra las diferentes clasificaciones de zonas de inundación para Puerto Rico adoptadas por la JP (PRPB, 2021).

Tabla 24: Zonas de inundación de Puerto Rico

Zona de inundación	Descripción
Zona A	Área especial de riesgo de inundación con un periodo recurrente de cien (100) años determinado mediante metodologías aproximadas sin determinación de la elevación base de la inundación ni canal de inundación.
Zona AE	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación con un periodo recurrente de cien (100) años determinado por metodologías detalladas con indicadas elevaciones base de inundación. Según el alcance del estudio, puede incluir la determinación del canal de inundación.
Zona AO/AH	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación Poco Profundas con un periodo recurrente 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 medias de inundación se obtienen mediante análisis hidráulicos detallados.
Zona A99	Zonas propensas a inundaciones por un evento con un uno por ciento (1%) de probabilidad anual de ocurrencia. Estas áreas especiales están dentro de un sistema de protección o control de inundaciones donde se ha avanzado lo suficiente en su construcción, aunque no se haya completado, pero se ha alcanzado un progreso legal específico para completarla. Esta zona no detalla las elevaciones base ni las profundidades de inundación, por lo que se recomienda utilizar, si es necesario, la elevación anterior de la Zona 99. Se aplican requisitos obligatorios para la compra de un seguro contra inundaciones.
Zona D	Zona de inundación que no está determinada, pero es posible.

Zona de inundación	Descripción
Zona VE	Zona costera de alto riesgo de inundación con un periodo recurrente de cien (100) años con velocidad y energía (marejada ciclónica) y una elevación base determinada de inundación.
Zona X sombreada	zona de inundación con un 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año o la inundación de cien (100) años con una profundidad de agua inferior a 0.3 metros, con áreas de drenaje de menos de 2.6 kilómetros cuadrados o áreas protegidas por diques contra la inundación de cien (100) años.
Zona X (sin sombrear)	Se determinó que el área estaba fuera de la inundación tormentosa de quinientos (500) años.

4.8.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Mapa de Seguros de Riesgo de Inundación

El Mapa 27 ilustra las zonas de riesgo anual inundación del 1% concentradas a lo largo de los principales corredores fluviales y arroyos del municipio. Las áreas de mayor riesgo de inundación cartografiadas se encuentran en y alrededor de Barrio Pueblo, extendiéndose hacia el norte a través de Salto Abajo y Río Abajo, y hacia el este a través de Caonillas Abajo, Caonillas Arriba y Paso Palma. Se cartografían áreas adicionales del 1% de riesgo anual de inundación en partes de Limón, Don Alonso, Arenas y Ángeles. Cerca de Barrio Pueblo se mapea una pequeña área con un 0,2% de probabilidad anual de riesgo de inundación. En general, las zonas de riesgo de inundación cartografiadas siguen los principales cursos de agua y afluentes del municipio.

Las figuras 15 y 16 muestran varios FIRMette que indican áreas específicas de inundaciones en el municipio.

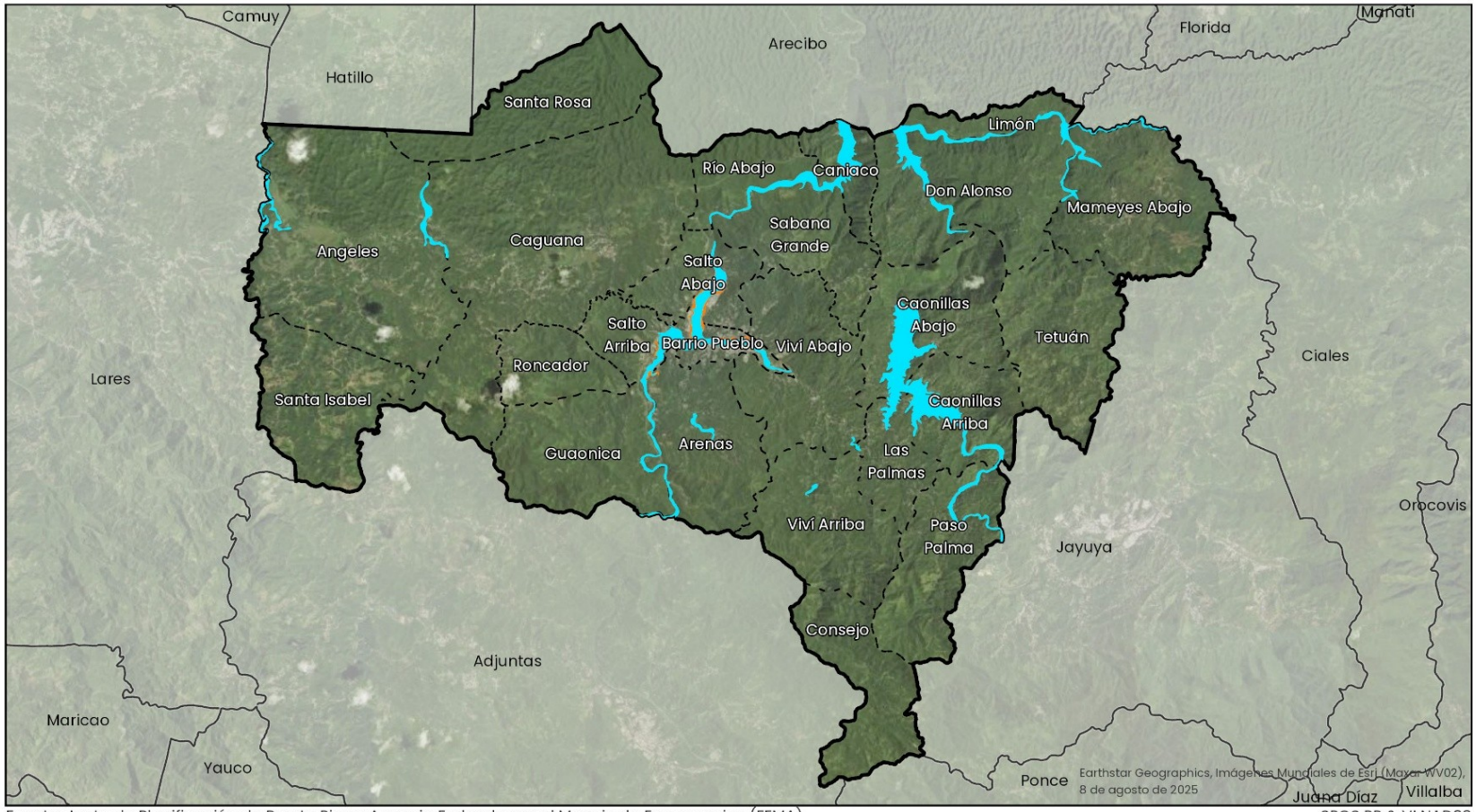
- La Figura 15 muestra las áreas de riesgo anual de inundación del 1% (Zona A/AE) concentradas a lo largo del corredor fluvial que atraviesa Barrio Pueblo y se extiende hacia el norte hacia Salto Abajo y hacia el sur hacia Arenas. Otras áreas de riesgo de inundación cartografiadas se encuentran al oeste del centro urbano y a lo largo de segmentos de río en la parte norte de la zona cartografiada. Un estrecho canal regulador de inundación se muestra dentro de partes del corredor principal de la llanura de inundación. Las zonas de riesgo de inundación cartografiadas siguen los canales del río y las zonas bajas adyacentes de llanura de inundación.

- La Figura 16 ilustra un área anual de riesgo de inundación del 1% (Zona AE) que se extiende a lo largo del corredor fluvial que atraviesa Barrio Pueblo. La llanura de inundación cartografiada sigue el cauce del río de oeste a este a través del centro urbano e incluye áreas desarrolladas adyacentes. Se mapea un canal de desagüe regulatorio dentro de partes de la llanura de inundación, y se muestran múltiples secciones transversales de elevación base de inundación a lo largo del corredor. En general, el área de riesgo de inundación se concentra a lo largo del río principal y su llanura inmediata a lo largo de la parte central de Utuado.

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

Mapa 27: Zonas de Inundación

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

- Peligro de Inundación con 1 % de Probabilidad Anual
- Peligro de Inundación con 0.2 % de Probabilidad Anual
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Figura 15: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette

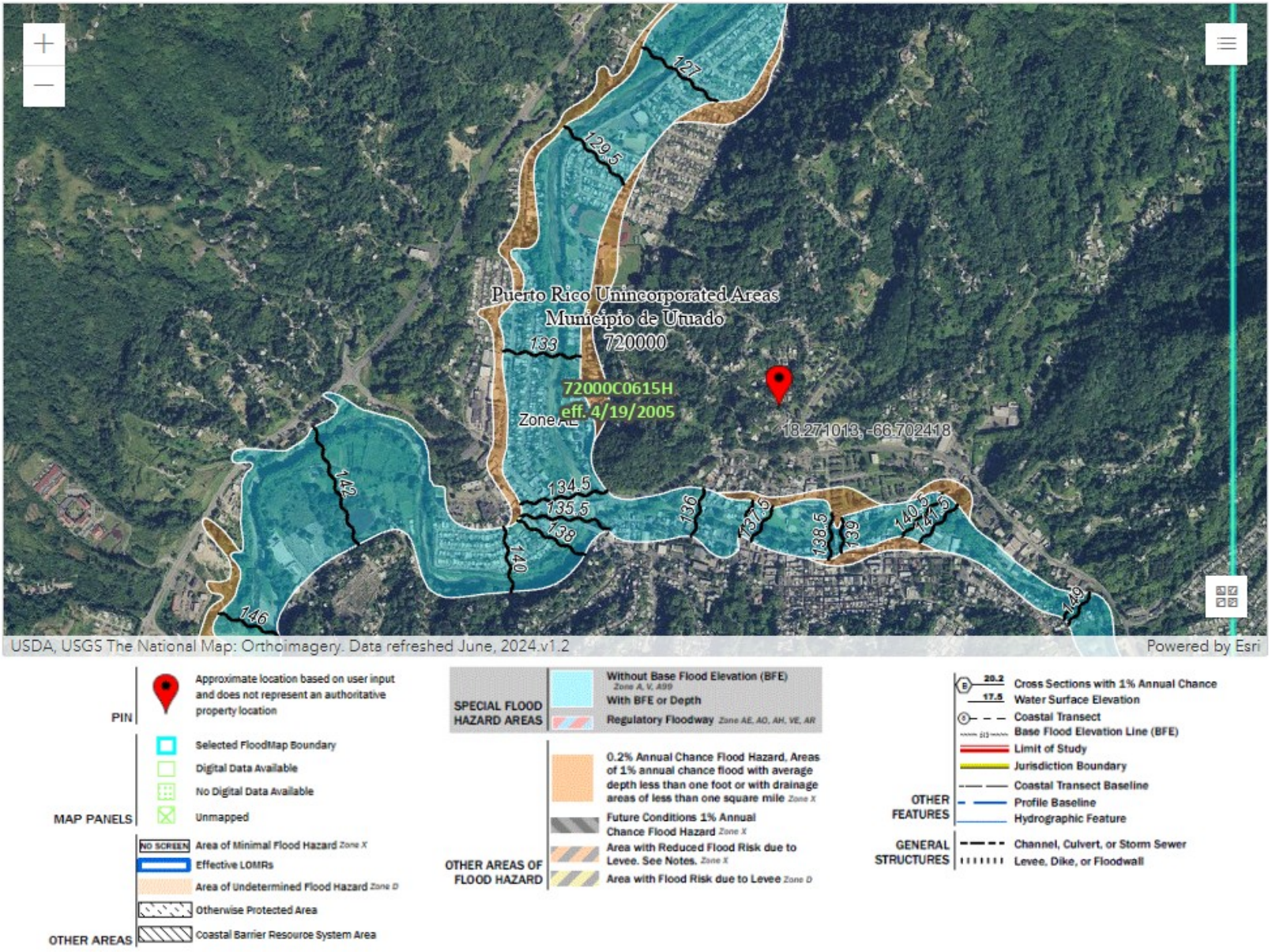


Figura 16: Capa Nacional de Riesgo de Inundación FIRMette (Casco Urbano)



Elevación de Inundación de la Base Asesora (ABFE, por sus siglas en inglés)

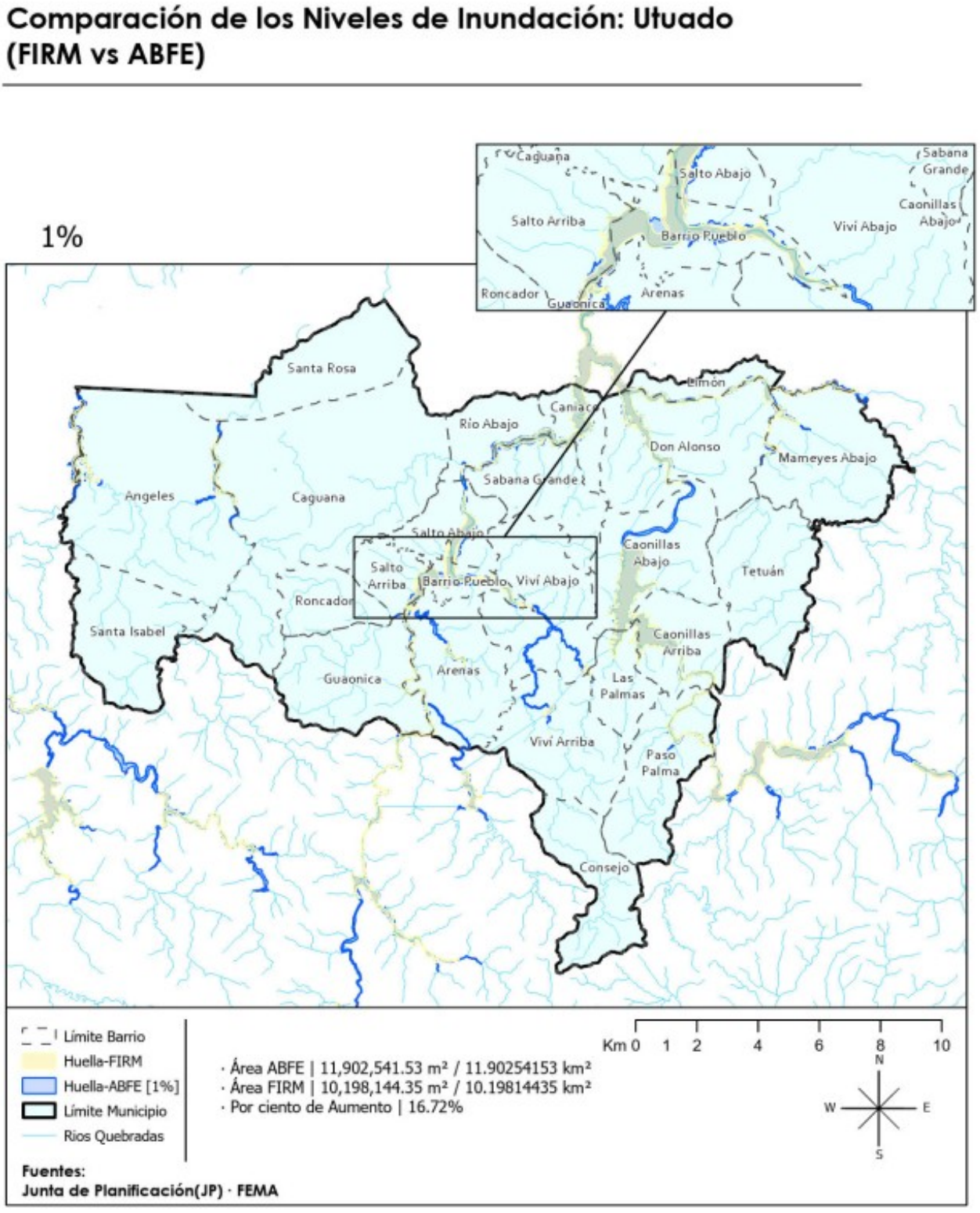
Asimismo, FEMA utiliza otro tipo de mapa para desarrollar regulaciones y permisos de construcción conocidos como Mapas de Elevación de Base Asesora (ABFE). Los ABFE se desarrollan tras la ocurrencia de un evento atmosférico de alto impacto, y se tienen en cuenta varios factores relacionados con el último análisis de ingeniería para determinar si es necesario un análisis. Algunos de los factores considerados en el análisis incluyen la antigüedad del análisis, el territorio cubierto por el análisis y los modelos/datos de ingeniería utilizados en el análisis. Se han producido ABFE para estados como Mississippi (huracán Katrina), Nueva York y Nueva Jersey (huracán Sandy).

Tras el paso del huracán María por Puerto Rico en 2017, y gracias a la disponibilidad de mejores datos, FEMA desarrolló ABFE para Puerto Rico. Cabe señalar que la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó los ABFE en modo de emergencia en marzo de 2018. Actualmente, Puerto Rico cuenta con dos (2) tipos de mapas de inundaciones: los FIRMs (2009), que se utilizan exclusivamente para las tarifas de seguro contra inundaciones, y los ABFE (2018), que se emplean para regular la construcción en la isla.

Para fines de comparación, esta subsección incluye la diferencia en la extensión de terreno afectada por inundaciones según las FIRMs previas al huracán María en septiembre de 2017 y las ABFE desarrolladas por FEMA para Puerto Rico. Tras el huracán María en 2017, las áreas designadas como propensas a inundaciones en toda la isla aumentaron un 20%. Así, esto reflejó un incremento del 41%.

La siguiente figura compara la llanura de inundación del Mapa de Seguro contra Inundaciones de FEMA (FIRM) con la llanura de inundación de la Base Asesora (ABFE) en el municipio de Utuado. Según el mapa, la llanura de inundación ABFE cubre aproximadamente 11.90 km², mientras que la llanura de inundación FIRM cubre aproximadamente 10.20 km², lo que representa un aumento del 16.72 por ciento. Las áreas de llanura de inundación cartografiadas están concentradas a lo largo de los corredores fluviales del municipio, con el recuadro que destaca las zonas propensas a inundaciones cerca de Barrio Pueblo y sectores adyacentes. El mapa indica que aproximadamente el 1 por ciento del área municipal se encuentra dentro de la llanura de inundación ABFE.

Figura 17: ABFE vs FIRM 1% (100 años)



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

Modelado HAZUS

La identificación de fuentes de inundación y la estimación de pérdidas por riesgo se realizaron utilizando la plataforma HAZUS de FEMA, una herramienta estandarizada a nivel nacional para la evaluación de riesgos multi-peligro. El módulo de inundación HAZUS se utilizó para delimitar arroyos en áreas donde no se han desarrollado estudios de ingeniería y para estimar posibles pérdidas económicas asociadas a 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 tras los huracanes Irma y María. Este estudio de la BLE no revisó todas las posibles fuentes de inundación fluvial, por lo que se desarrolló modelización adicional con hidrología e hidráulica de HAZUS para revisar otras pérdidas potenciales asociadas a arroyos con áreas de drenaje de una milla cuadrada o más.

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

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

Las áreas documentadas en los mapas incluidos dentro del PLMR pueden tener líneas de corriente representadas, pero sin cuadrículas de profundidad asociadas. Debido a la inconsistencia de las ecuaciones de regresión disponibles y otros datos necesarios para el cálculo del riesgo y pérdidas de inundación con los modelos hidrológicos e hidráulicos de HAZUS, algunos arroyos delimitados no pudieron completarse durante las pruebas de modelado. Estas áreas de arroyo pueden necesitar ser revisadas para futuros estudios de inundaciones e identificación de posibles riesgos de inundación,

pero, debido a la falta de datos, no pudieron incluirse en los estudios de HAZUS.

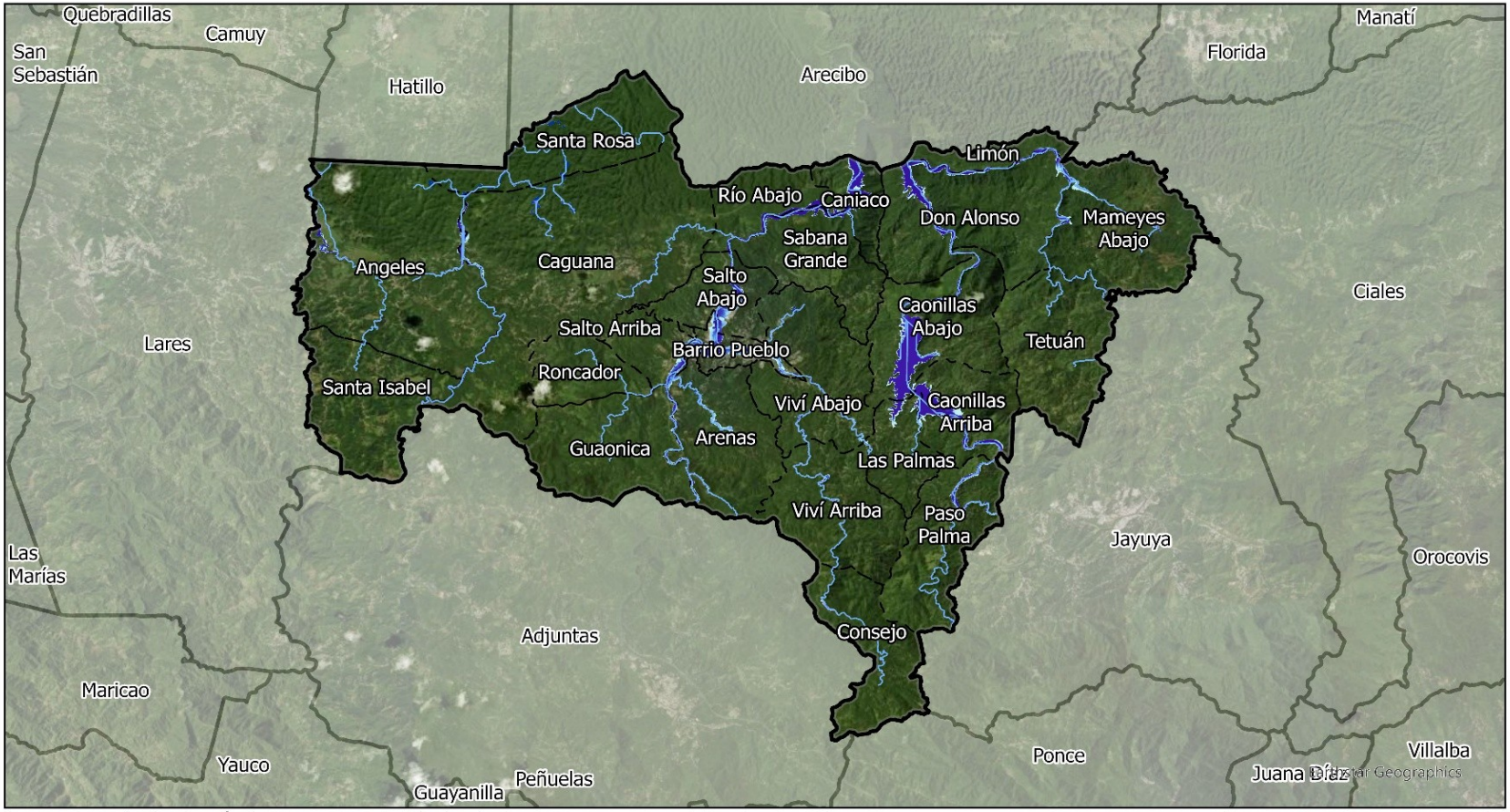
El mapa 28 muestra el resultado de la corrida HAZUS. La corrida HAZUS más actualizada muestra que las inundaciones pueden extenderse más allá de lo determinado en la ABFE de 2018.

El análisis de eventos de inundación de 500 años de HAZUS muestra profundidades de inundación concentradas a lo largo de los principales corredores de arroyos y ríos en todo Utuado. Las mayores profundidades de inundación se identifican en partes de Limón, Caníaco, Caonillas Abajo y Caonillas Arriba, con áreas adicionales propensas a inundaciones que se extienden por Barrio Pueblo, Salto Abajo, Viví Abajo y Paso Palma. También se identifican áreas de mayor profundidad de inundación a lo largo de corredores de arroyos en Río Abajo y otros barrios del norte. En general, las profundidades de inundación cartografiadas siguen los principales cursos de agua y afluentes del municipio.

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

Mapa 28: Análisis HAZUS para un evento de Inundación de 500 años

ANÁLISIS HAZUS PARA UN EVENTO DE INUNDACIÓN DE 500 AÑOS



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

SPCS PR & VI NAD 83

Profundidad de inundación para un Evento de 500 años (pies)

21.5

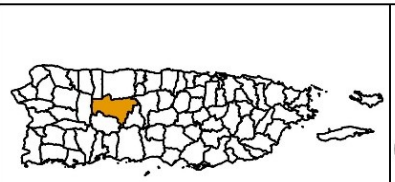
0

Hidrografía de Hazus

Barrios

Municipio de Utuado

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:178,971

0 7,800 Metros

4.8.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-C)

Los eventos de inundación pueden representar una de las amenazas atmosféricas más graves, ya que no existe otro evento en el mundo que cause mayores pérdidas de vidas. Esto se debe a la alta frecuencia de estos eventos y a la falta de conciencia de la población sobre la magnitud de los daños que pueden causar, ya sean daños físicos o materiales graves. Cabe señalar que la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. están relacionadas con eventos de inundación. La mayoría de los incidentes relacionados con inundaciones implican que personas son arrastradas, junto con sus vehículos, por las corrientes de agua. Cada año, la devastación causada por las inundaciones resulta en miles de millones de dólares en pérdidas de activos. Las regiones con mayor densidad de población son aquellas con alto riesgo de inundaciones repentinas, ya que la construcción de edificios, carreteras y aparcamientos crea superficies impermeables, reduciendo la capacidad del terreno para absorber agua (NSWL, s.f.)(FEMA, 1997).

Las inundaciones son el desastre natural más común, ocurriendo cuando el agua desborda y sumerge tierras que suelen estar secas. A menudo se desencadenan por lluvias intensas, deshielo rápido o marejadas ciclónicas o tsunamis tropicales en regiones costeras.

Las inundaciones pueden causar una destrucción extensa, incluyendo la pérdida de vidas y graves daños en viviendas, propiedades e infraestructuras críticas de salud pública. Entre 1998 y 2017, las inundaciones afectaron a más de 2,000 millones de personas en todo el mundo. Quienes viven en llanuras de inundación, en edificios mal construidos o sin acceso a sistemas de alerta y conciencia sobre riesgos son los más vulnerables (WHO, 2025).

Tres tipos comunes de inundaciones incluyen:

- Inundaciones repentinas: Resultado de lluvias repentinas e intensas que elevan rápidamente el nivel del agua, saturando ríos, arroyos, canales o carreteras.
- Inundaciones de ríos: Se producen cuando las lluvias prolongadas o el deshielo hacen que los ríos excedan su capacidad.
- Inundaciones costeras: Causadas por marejadas ciclónicas relacionadas con ciclones tropicales o tsunamis.

En cuanto al impacto en la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones causan pérdidas y daños materiales, incluyendo viviendas, edificios, infraestructuras, agricultura y sistemas de saneamiento y drenaje. Tras una inundación, las

consecuencias pueden aumentar la aparición de diversas enfermedades, como la leptospirosis, y provocar un aumento del agua contaminada (Malilay, 2000).

Según un informe de la Oficina de Presupuesto del Congreso (CBO, por sus siglas en inglés), "En los últimos 10 años, los daños por inundaciones en Estados Unidos han sido de media de 46,000 millones de dólares al año (en dólares de 2023) (CBO, 2024). Esta estimación incluye costos tales como:

- La sustitución de propiedades residenciales y comerciales
- Reparaciones o reconstrucción de infraestructuras públicas
- Medidas de respuesta de emergencia
- Costos asociados a la pérdida continua del uso de la propiedad (por ejemplo, la provisión de vivienda temporal)
- Pérdidas en el sector comercial debido a interrupciones en el negocio
- Daños a cultivos, ganado y madera (CBO, 2024)

Aunque el impacto de los proyectos de adaptación puede variar significativamente, las estimaciones del Cuerpo sugieren que aproximadamente dos tercios de sus proyectos, excluyendo el sexto superior y el inferior en relación beneficio-coste, se espera que reduzcan los daños por inundación entre 2 y 6 dólares por cada dólar invertido durante una vida útil de 50 años (CBO, 2024).

4.8.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

En su mayoría, los eventos de inundación en Puerto Rico están relacionados con sistemas tropicales (ondas tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes). Por ello, los riesgos de inundación ocurren principalmente durante la temporada de huracanes, que va del 1 de junio al 30 de noviembre.

Sin embargo, los eventos de inundación pueden producirse fuera de este periodo, como se muestra en el caso de las inundaciones de abril a mayo de 2024, las de febrero de 2022 y las inundaciones del Día los Reyes de 1992.

La siguiente tabla muestra los principales eventos de inundación en el periodo 2010–2025.

Tabla 25: Grandes inundaciones en Puerto Rico 2010-2025

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
Tormenta tropical Ernesto	8/14/2025 – 8/16/2025	DR-4850- PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual - No	El lento movimiento de la tormenta y su entorno rico en humedad contribuyeron a una precipitación prolongada, especialmente en municipios centrales y orientales. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11.20 pulgadas en un periodo de 48 horas, mientras que Villalba reportó 10.20 pulgadas. Los municipios del este, incluyendo Vieques y Culebra, observaron entre 8 y 10 pulgadas de lluvia. Varios ríos excedieron sus orillas, incluido el río La Plata, lo que provocó una inundación significativa de comunidades adyacentes. Se produjeron inundaciones repentinas en zonas urbanas y rurales, haciendo intransitables las carreteras primarias y secundarias. Las aguas de las inundaciones provocaron fallos estructurales en puentes y arrastraron tramos críticos de carretera, aislando

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, especialmente en San Juan, quedaron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas. Respuesta de emergencia e interrupciones. Se realizaron evacuaciones en zonas propensas a inundaciones como Toa Baja para mitigar la pérdida de vidas.
Puerto Rico Tormentas Severas, Inundaciones, Deslizamientos de Tierra y Deslizamientos de Tierra	4/29/2024 – 5/10/2024	DR-4808-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual - No	En abril de 2024, Puerto Rico fue golpeado por una serie de tormentas severas que provocaron lluvias intensas prolongadas —algunas zonas recibieron más de 10 pulgadas— provocando inundaciones generalizadas y deslizamientos de tierra. Los municipios centrales y occidentales vieron desbordarse ríos, con los ríos Manatí y Cibuco desbordando sus orillas e inundando carreteras como la PR2. Las zonas urbanas, especialmente en el suroeste (Cabo Rojo, Mayagüez, Ponce), recibieron alertas de inundaciones repentinas debido a que las fuertes lluvias vespertinas desbordaron los sistemas de drenaje. Las aguas de

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				inundación convirtieron las calles en torrentes, atrapando a los residentes en azoteas y provocando evacuaciones de emergencia en más de 20 municipios.
Huracán Fiona	9/17/2022-9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	El huracán Fiona azotó Puerto Rico en septiembre de 2022, desatando lluvias torrenciales—hasta 31,22 pulgadas de lluvia en 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación del huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con entre 7 y 20 pulgadas comunes en la mayor parte de la isla y zonas localizadas que superan las 30 pulgadas.
Tormenta severa, inundaciones y deslizamientos de tierra en Puerto Rico	2/4/2022 – 2/6/2022	DR-4649-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	En febrero de 2022, Puerto Rico sufrió una tormenta severa que trajo lluvias intensas prolongadas, provocando inundaciones generalizadas en toda la isla. Los totales de precipitaciones oscilaron entre 3 y 10 pulgadas en muchas zonas, con picos localizados que alcanzaron hasta 16 pulgadas en Toa Alta. La intensa precipitación desbordó los sistemas de drenaje, provocando inundaciones urbanas en San Juan, Guaynabo y localidades costeras como Dorado y Vega Baja. Los ríos se hincharon

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				más allá de sus orillas, inundando carreteras y aislando comunidades, mientras que los deslizamientos de tierra agravaron los daños en las regiones montañosas. Los servicios de emergencia emitieron alertas de inundaciones repentinas y realizaron evacuaciones mientras viviendas y negocios quedaban sumergidos.
Tormenta severa e inundaciones en Puerto Rico	9/13/2020	DR-4571-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	Puerto Rico fue azotado por una tormenta y una inundación severas el 13 de septiembre de 2020, lo que provocó daños generalizados por inundaciones y alteraciones en infraestructuras. Las lluvias torrenciales sobrepasaron los sistemas de drenaje y provocaron que los ríos se desbordaran en zonas como Arecibo, donde una casa fue destruida, más de 100 sufrieron daños graves y más de 20 sufrieron pequeñas inundaciones. Las carreteras y puentes quedaron sumergidos o dañados, lo que aisló a las comunidades y dificultó los esfuerzos de respuesta de emergencia. Las aguas inundaron viviendas e instalaciones públicas, lo que provocó órdenes de evacuación y advertencias de

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				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 registró una acumulación de precipitaciones de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	Las inundaciones generalizadas afectaron gravemente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas zonas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El barrio costero de La Perla quedó en gran parte destruido, mientras que Cataño sufrió daños extensos, con la comunidad de Juana Matos estimada en un 80% destruida. Fuertes vientos, lluvias intensas e inundaciones repentinas cerca de la presa del lago La Plata en Toa Baja afectaron a miles de residentes. Los supervivientes informaron que el agua de la inundación subió 6 pies en solo 30 minutos, y algunas zonas experimentaron profundidades de hasta

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				15 pies (4,6 m).
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma afectó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017 se emitió una Declaración de Desastre Mayor tras el paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caerse de su escalera mientras reparaba su tejado; otro hombre en la costa en Capitanejo murió tras ser alcanzado por un rayo. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron los 9 metros, y se registraron vientos sostenidos de 111 mph en Culebra.
Tormenta tropical María[9]	9/8/2011 – 9/114/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	La tormenta tropical (más tarde 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 provocó inundaciones generalizadas que

[9] La tormenta tropical María fue un sistema tropical que pasó al noreste de Puerto Rico en 2011 y que causó inundaciones en la isla. No debe confundirse con el huracán María de 2017. El nombre "María" fue retirado de la lista oficial de nombres de la temporada de huracanes del Atlántico después de 2017.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				inundaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de la inundación cerca de Patillas destruyeron varias viviendas y puentes, y aproximadamente 150 casas en Yabucoa quedaron inundadas y dañadas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	La precipitación total alcanzó las 22 pulgadas en tres días, siendo la región oriental la más afectada—la misma zona que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí registró su tercer nivel más alto en la historia, superado solo durante el huracán Hortense (1996) y el huracán Georges (1998). El río Puerto Nuevo, cerca de Hato Rey, alcanzó su cuarto nivel más alto registrado. Las inundaciones fueron lo suficientemente graves como para causar estrés en la infraestructura y condiciones peligrosas en varios municipios. Trágicamente, hubo una muerte directa atribuida a Irene, debido a ahogamientos.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
Puerto Rico Tormentas severas, Inundaciones. Deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra	5/20/2021 – 6/8/2021	DR-4004-PR	Asistencia Pública - Si Asistencia Individual - No	En mayo de 2021, Puerto Rico experimentó una serie de intensos episodios de lluvia que provocaron inundaciones repentinas, desbordamientos de ríos, deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra, especialmente en regiones montañosas e interiores. Aunque mayo suele ser uno de los meses más lluviosos del año, varios sistemas de tormentas produjeron lluvias de corta duración, pero alta intensidad, saturando los sistemas de drenaje local y desestabilizando terrenos empinados.
Tormenta subtropical Otto	10/3/2010 – 10/8/2010	DR-1946-PR	Asistencia Pública - Si Asistencia Individual - No	Una extensa banda de lluvia cubrió Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical lejano al norte de la isla (NOAA). Esto provocó lluvias intensas y continuas que provocaron graves inundaciones (Eco Exploratorio).
Tormentas e inundaciones severas en Puerto Rico	5/26/2010 – 5/31/2010	DR-1919-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	En mayo de 2010, Puerto Rico fue golpeado por una serie de tormentas severas que provocaron lluvias torrenciales e inundaciones generalizadas en toda la isla. Las precipitaciones superaron las 12 pulgadas en algunas zonas, saturando los sistemas de drenaje y provocando

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Utuado incluido?	Descripción
				que los ríos desbordaran sus orillas. Las comunidades bajas y los centros urbanos sufrieron inundaciones significativas, con carreteras sumergidas y puentes dañados, aislando varios municipios. Inundaciones repentinas arrasaron zonas residenciales, obligando a evacuaciones y dejando casas y negocios bajo el agua. Los deslizamientos de tierra provocados por suelos saturados agravaron la crisis, bloqueando las rutas de acceso y retrasando los esfuerzos de respuesta de emergencia. El evento provocó daños extensos en infraestructuras y puso de manifiesto la isla ante lluvias intensas prolongadas durante la temporada de lluvias.

En resumen, en el periodo 2010-2025 se han registrado un total de 13 declaraciones de desastres mayores causados por inundaciones o eventos que provocaron daños relacionados con las inundaciones. De estas, el municipio de Utuado fue elegible para asistencia pública o asistencia individual en siete ocasiones.

4.8.1.4 Consideraciones Especiales: Formación Cárstica

La formación cárstica en Puerto Rico es una región de piedra caliza que cubre aproximadamente el 27.5% de la superficie de la isla e incluye zonas calizas del norte, sur e incluso dispersas, con características cársticas presentes en toda la zona. La topografía cárstica más pronunciada se encuentra en la caliza del norte, conocida como la "franja cárstica", que abarca aproximadamente 142.544 hectáreas, o el 65% de esa región. Los procesos de solución tropical han dado forma a esta franja en un paisaje de mogotes, colinas en forma de conos, sumideros, valles ciegos, cuevas, paredes de cañones escarpadas y arroyos que desaparecen, formados por la disolución de la caliza oligocena y miocena bajo condiciones tropicales (Lugo, et al., 2021) (PRPB, 2014).

Este terreno sostiene los mayores acuíferos de agua dulce de la isla, bosques maduros, humedales, estuarios y extensos sistemas de cuevas, todos vitales para la hidrología y la biodiversidad. Su topografía accidentada y suelos poco profundos limitan la agricultura y el asentamiento denso, dejando gran parte de la zona relativamente intacta. Sin embargo, la región cárstica sigue siendo vulnerable a actividades humanas como la limpieza de vegetación, el drenaje de humedales, el pavimento, la extracción de aguas subterráneas y la contaminación, que amenazan su estabilidad y funciones ecológicas(Lugo, et al., 2021)(PRPB, 2014).

El cinturón cárstico se encuentra en el norte de Puerto Rico, parte de la cual se encuentra en Utuado. El cárstico es un paisaje único de piedra caliza moldeado por procesos de solución tropical, con mogotes, socavones, cuevas y acuíferos subterráneos. Proporciona las mayores reservas de agua dulce de la isla, alberga bosques maduros, humedales y ecosistemas diversos, y desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la calidad del agua y la biodiversidad (Lugo, et al., 2021)(PRPB, 2014).

Económicamente, la región reduce los riesgos de inundaciones, sostiene la agricultura en las zonas circundantes y ofrece oportunidades recreativas y turísticas. Su terreno accidentado ha limitado el desarrollo urbano, preservando la integridad ecológica, pero sigue siendo vulnerable a la deforestación, la extracción de aguas

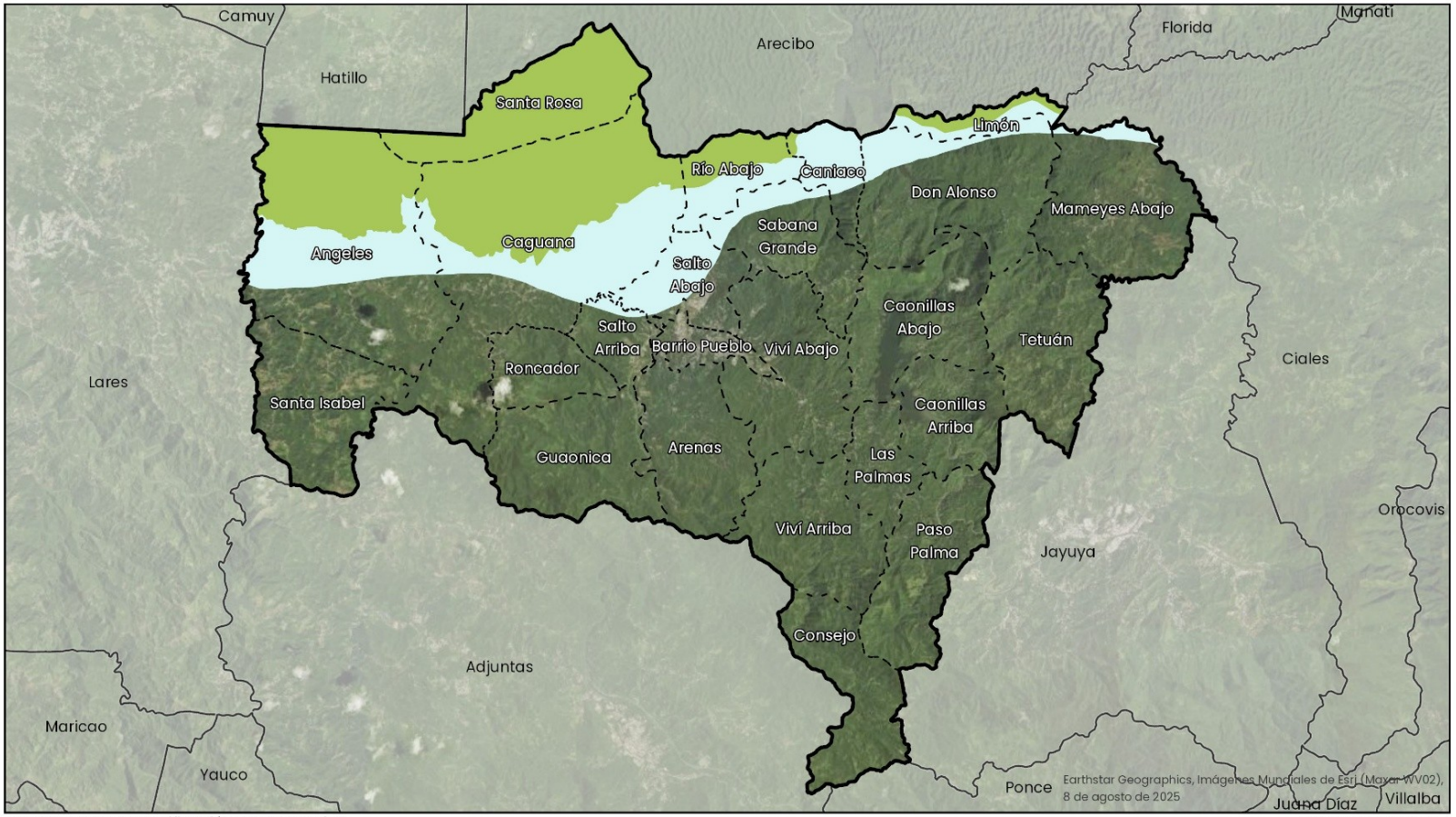
subterráneas y la contaminación (Lugo, et al., 2021)(PRPB, 2014). Según Lugo et al., proteger esta región es esencial para la seguridad hídrica.

Para Utuado, el Área Restringida de Planificación Especial del Carso se concentra en la parte norte, cubriendo la mayor parte de Santa Rosa y extendiéndose hasta Ángeles y Caguana. La Zona Cárstica del Área Especial de Planificación se extiende de este a oeste por todo el municipio e incluye partes de Ángeles, Caguana, Río Abajo, Caniaco y Limón. Los barrios centrales, sur y este restantes se encuentran fuera de las áreas de planificación cárstica cartografiadas.

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

Mapa 29: Región Cárstica

Región Cárstica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Área Especial de Planificación Restringida del Karso

Zona Cársica de Planificación Especial

Barrios

Municipio de Utuado

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4.8.1.5 Consideración Especial: Inundaciones por Deficiencias en la Gestión de Aguas Pluviales

Los sistemas de drenaje urbano—naturales o construidos—transportan agua superficial para recibir cuerpos de agua. Cuando los drenajes, canales o zanjas pluviales se obstruyen o son insuficientes debido a lluvias intensas o urbanización, pueden desbordarse e inundar las áreas circundantes. Las aguas de inundación pueden extenderse más allá de las llanuras de inundación cartografiadas por FEMA, incluso entrando en zonas que normalmente se consideran de bajo o moderado riesgo (Zonas B, C o X) (FEMA, Reducing Damage from Localized Flooding, 2025).

La escorrentía pluvial de Puerto Rico está condicionada por el clima, la topografía y la cobertura terrestre de la isla. La precipitación anual varía desde menos de 1,000 milímetros (mm) hasta más de 4,000 mm (40 a 157 pulgadas). Sus cuencas mayormente montañosas se caracterizan por pendientes relativamente pronunciadas. Los valles de los arroyos suelen estar bien incisos y estrechos, y las tormentas mayores tienden a ser intensas pero breves; por ello, las inundaciones son rápidas con caudales máximos varios órdenes de magnitud por encima del caudal base. Todas las cuencas hidrográficas de Puerto Rico han experimentado alteraciones significativas. Se estima que más del 11% de la isla está compuesta por superficies urbanizadas, alcanzando 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 aguas abajo (FEMA, 2024).

Las superficies pavimentadas limitan severamente la infiltración de agua de lluvia. Esto no solo aumenta el volumen de escorrentía que se mueve inicialmente como flujo de lámina sobre la tierra, sino también su velocidad. Los drenajes pluviales pueden verse fácilmente sobrepasados por los caudales aumentados resultantes. Además, el agua pluvial que fluye sobre superficies pavimentadas llega mucho más rápido a los arroyos y ríos, superando la capacidad de estos cuerpos de agua para recibir y gestionar un mayor volumen de agua dentro de sus configuraciones actuales de canales, lo que podría provocar niveles de inundación más frecuentes y altos en terrenos adyacentes. Además, los contaminantes tanto de fuentes puntuales como difuntas de contaminación tienen más probabilidades de llegar a cuerpos de agua superficiales cuando son transportados por escorrentía sobre superficies pavimentadas en lugar de ser parcial o totalmente degradados por suelos vegetados. Los caudales más altos también tienen una mayor capacidad para eliminar y transportar suelo y otros materiales sueltos de las orillas y lechos de ríos, facilitando la erosión y el arrasado (FEMA, 2024).

Paradójicamente, el caudal del río tiende a ser menor entre episodios de lluvia tras la urbanización. Las superficies pavimentadas actúan como barrera que aísla el suelo, impidiendo la infiltración de agua de lluvia que de otro modo habría desembocado gradualmente del suelo en los arroyos días después, un proceso fundamental para mantener los caudales base de especies ribereñas de peces y fauna, pero también para sostener el suministro público de agua. En respuesta, diversas medidas de infraestructura dura (estaciones de bombeo de control de inundaciones, canalones laterales curvos, canales trapezoidales de hormigón, etc.) se han adoptado ampliamente en toda la isla para abordar las inundaciones relacionadas con la escorrentía pluvial con mínima consideración a los impactos ecológicos, sociales, culturales o estéticos. Estas prácticas a menudo implican costos significativos de operación y mantenimiento y, en muchos casos, incluso podrían promover la erosión, la erosión y el deterioro de la calidad del agua más abajo y en otros cuerpos de agua receptores.

Una posible alternativa sería aprovechar los servicios ecológicos que ofrecen las áreas verdes y otras prácticas sostenibles para gestionar los caudales de escorrentía y mejorar la calidad del agua, que es más vital que nunca para salvaguardar el bienestar de las comunidades, especialmente frente a los crecientes impactos relacionados con el agua asociados al cambio climático en Puerto Rico (FEMA, 2024).

4.8.1.6 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

En las últimas décadas se ha identificado un aumento histórico sostenido en la frecuencia de lluvias extremas, como se indicó anteriormente: la Isla de Puerto Rico ha tenido 13 declaraciones de desastre mayor relacionado con inundaciones en los últimos quince años. Esto significa que la frecuencia media 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 Utuado debe considerar, por ejemplo, que los eventos de retorno a 100 años o aquellos con una probabilidad anual del 1% podrían convertirse en eventos de 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 pueden aumentar, especialmente en zonas de alto riesgo. Aunque existen muchos proyectos de control de inundaciones en Utuado, la probabilidad de eventos futuros se considera alta.

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

4.8.2.1 Pérdidas Estimadas

El Mapa 30 muestra las pérdidas estimadas de edificios asociadas a un evento de inundación de 500 años (0.2% de probabilidad anual de inundación) concentradas a lo largo de los principales corredores de arroyos y ríos en todo Utuado. Las áreas con pérdidas de edificios cartografiadas se encuentran en partes de Ángeles, Río Abajo, Caníaco, Limón, Don Alonso, Mameyes Abajo, Barrio Pueblo, Viví Abajo, Arenas, Las Palmas, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Paso Palma y Viví Arriba. La mayor área potencial de pérdida se identifica a lo largo de un corredor fluvial en la parte norte del municipio. En general, las pérdidas de edificios cartografiadas siguen las principales vías fluviales y zonas propensas a inundaciones del municipio.

El Mapa 31 muestra las pérdidas estimadas de edificios asociadas a un evento de inundación de 100 años (probabilidad anual de inundación del 1%) concentradas a lo largo de los principales corredores de ríos y arroyos en todo Utuado. Las áreas con pérdidas cartografiadas se encuentran en partes de Ángeles, Río Abajo, Caniaco, Limón, Don Alonso, Mameyes Abajo, Barrio Pueblo, Viví Abajo, Arenas, Las Palmas, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Paso Palma y Viví Arriba. La mayor zona potencial de pérdida se encuentra cerca de Barrio Pueblo, a lo largo del corredor principal del río. En general, las pérdidas de edificios cartografiadas siguen las principales vías fluviales del municipio y las zonas adyacentes propensas a inundaciones.

Como recordatorio, este mapa no mide la extensión de las inundaciones, sino las pérdidas económicas estimadas derivadas de las inundaciones.

La siguiente tabla muestra la exposición del municipio a inundaciones según el NRI.

Tabla 26: Exposición a inundaciones

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición - Equivalencia de Población	Exposición - Total
0.428863	$350,403,489.29	2,281	$26,462,830,891.56	$26,813,419,475.76

Fuente: NRI de FEMA

La Tabla 27 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con las inundaciones tanto para edificios como para la población.

Tabla 27: Pérdida anual esperada por inundación

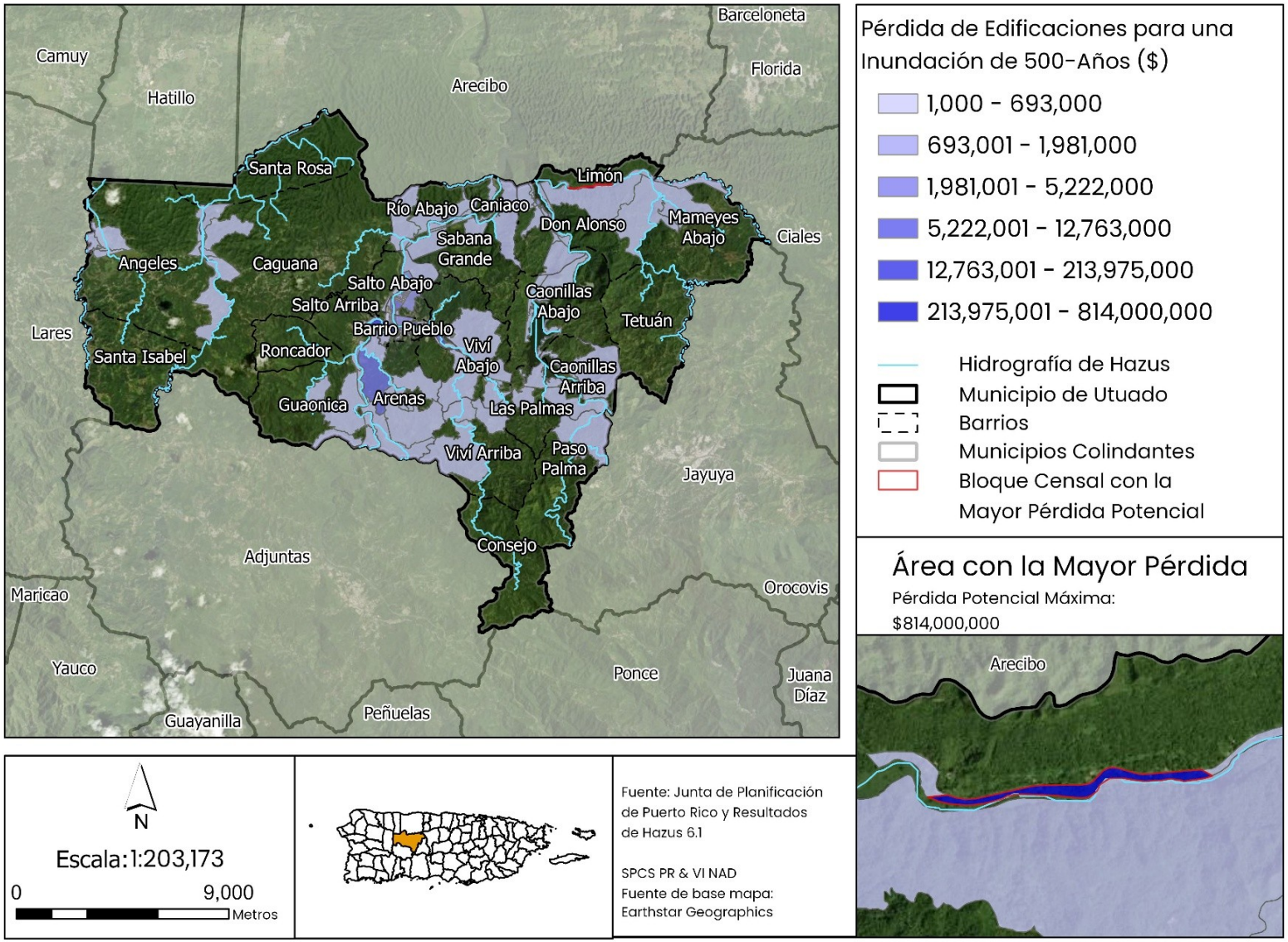
Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$1,660,725.95	0.0081	$93,983.09	$1,754,709.04

Fuente: NRI de FEMA

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

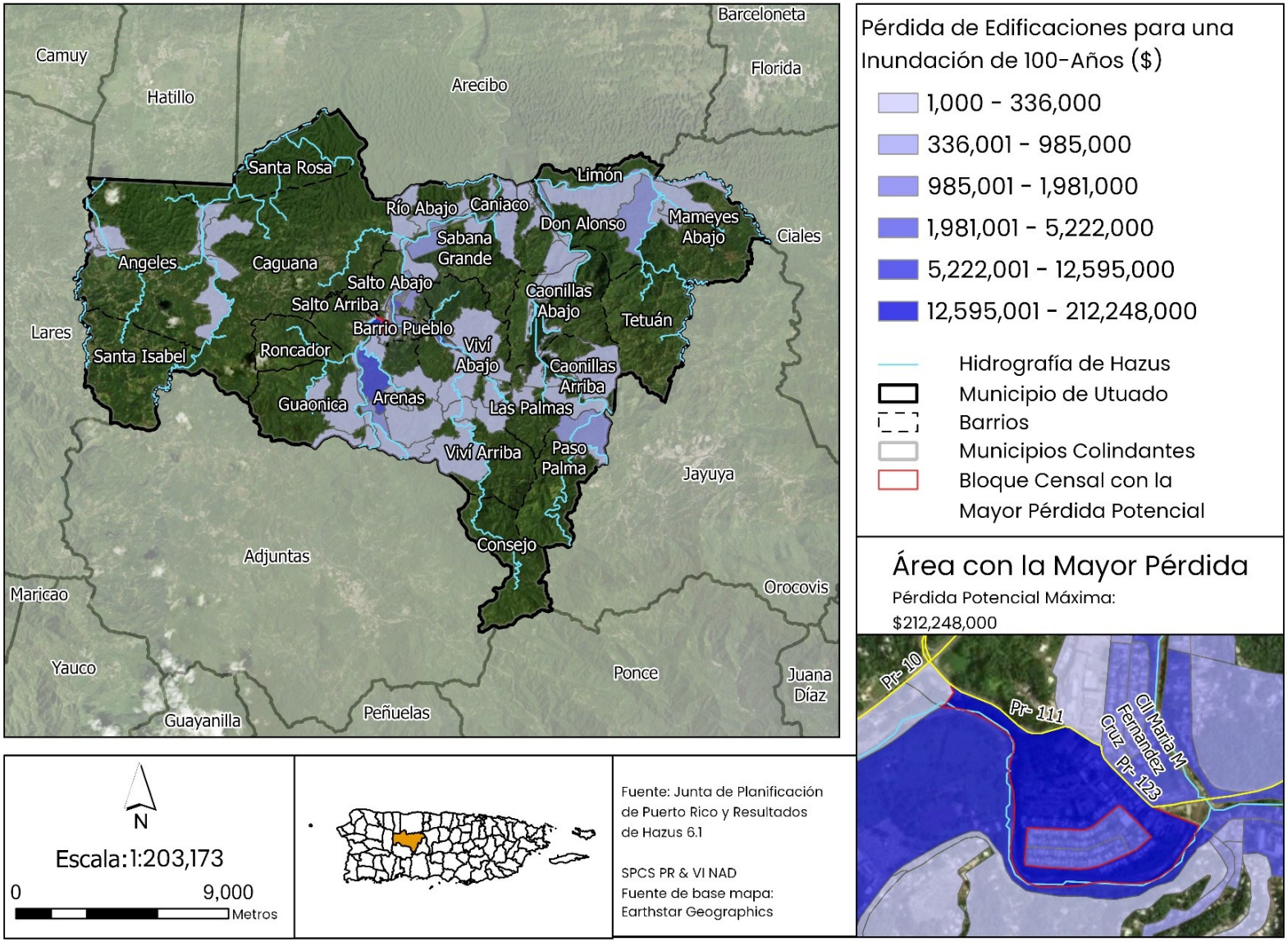
Mapa 30: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 500 años

PÉRDIDA DE EDIFICACIONES POR EXPOSICIÓN A UN EVENTO DE 500-AÑOS



Mapa 31: Pérdida de Edificaciones a un Evento de Inundación de 100 años

PÉRDIDA DE EDIFICACIONES POR EXPOSICIÓN A UN EVENTO DE 100-AÑOS



Tras ejecutar el modelo HAZUS, se determinaron las siguientes pérdidas por inundaciones en Utuado:

- Un total de 16,116 estructuras experimentarían pérdidas (véase la Tabla 28).
- Se proyecta un total estimado de pérdidas de 349,143,000,00 dólares para un evento de 100 años (1%) y 356,022,000 dólares para un evento de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 29).
- Específicamente, para estructuras no residenciales, las pérdidas totales se estiman en 235,103,000.00 dólares para eventos de 100 años (1%) y 240,354,000.00 dólares para eventos de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 30).
- Para usos residenciales, las pérdidas se estiman en 114,040,000 dólares para eventos de 100 años (1%) y 115,668,000 dólares para eventos de 500 años (0.2%) (véase la Tabla 31).

Tabla 28: Estructuras totales en riesgo

Estructuras	
No-Residencial	40
Residencial	16,076
Total	16,116

Tabla 29: Pérdidas agregadas en dólares para eventos del 1% (100 años) y del 0.2% (500 años)

Tipo de ocupación	Pérdidas en dólares. Evento del 1%	Pérdidas en dólares. 0.2% Evento
No residencial	$235,103,000	$240,354,000
Residencial	$114,040,000	$115,668,000
Total	$349,143,000	$356,022,000

Tabla 30: Pérdida detallada para edificios no residenciales

Ocupación	Pérdidas en dólares, evento del 1%	Pérdidas en dólares, 0.2% de evento
Comercial	$8,937,000	$9,724,000
Educación	$18,152,000	$19,222,000
Gobierno	$207,631,000	$211,025,000
Religioso	$0	$0
Agricultura	$0	$0
Industrial	$383,000	$383,000
Total	$235,103,000	$240,354,000

Tabla 31: Pérdida detallada para edificios residenciales

Pérdidas residenciales y detalladas	Pérdidas en dólares, evento del 1%	Pérdidas en dólares, 0.2% de evento
Estructura	$46,881,000	$46,943,000
Contenido	$25,633,000	$25,653,000
Reubicación	$27,258,000	$28,205,000
Ingresos por alquiler	$14,268,000	$14,867,000
Total	$114,040,000	$115,668,000

4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructuras Críticas

Las inundaciones son uno de los peligros naturales más disruptivos, afectando a 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 en las Líneas Vitales:

- Seguridad y protección - Las inundaciones pueden dañar infraestructuras de servicios de emergencia como comisarías de policía, bomberos y centros de operaciones de emergencia. Las rutas de evacuación bloqueadas y las carreteras sumergidas dificultan los esfuerzos de rescate, mientras que los cortes prolongados aumentan la vulnerabilidad a la delincuencia y los disturbios civiles.

- Alimentos, hidratación y refugio - Las aguas de inundación a menudo contaminan los suministros de agua potable y dañan las instalaciones de tratamiento de agua. Las redes de distribución de alimentos se ven interrumpidas cuando almacenes y supermercados se inundan. La destrucción residencial provoca desplazamientos masivos, creando una demanda urgente de refugios temporales.

- Salud y Medicina - Los hospitales y clínicas pueden quedar inaccesibles o quedarse sin electricidad durante inundaciones. Las enfermedades transmitidas por el agua y las enfermedades relacionadas con el moho aumentan significativamente. Las cadenas de suministro médicas se ven interrumpidas, retrasando la atención de emergencia y los tratamientos rutinarios.

- Energía – Las inundaciones pueden sumergir subestaciones eléctricas y transformadores, causando cortes generalizados. Las redes de distribución de combustible se interrumpen debido a carreteras intransitables, y la pérdida prolongada de energía afecta a instalaciones críticas como hospitales y plantas de tratamiento de agua.

- Comunicaciones – Los daños por inundaciones en torres de telefonía móvil, cables de fibra óptica y sistemas de comunicación de emergencia reducen la capacidad de coordinar las operaciones de rescate y recuperación. Esta interrupción puede retrasar el intercambio de información crítica durante emergencias.

- Transporte – Las carreteras, puentes y vías férreas suelen ser arrastrados o bloqueados por las inundaciones. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden cerrar, retrasando la evacuación y la entrega de suministros de emergencia. Las interrupciones en el transporte amplifican el impacto global del desastre.

- Materiales peligrosos – Las aguas de inundación pueden propagar productos químicos desde instalaciones industriales, sistemas de aguas residuales y depósitos de combustible, aumentando el riesgo de contaminación ambiental. Las labores de limpieza se vuelven costosas y llevan mucho tiempo, suponiendo riesgos para la salud a largo plazo.

- Sistemas de agua – Las aguas de inundación a menudo contaminan los suministros de agua potable y dañan las instalaciones de tratamiento de agua. El flujo excesivo de aguas de inundación satura los sistemas de alcantarillado, provocando que las aguas residuales sin tratar refluyan hacia calles y viviendas. Las inundaciones superan la capacidad de diseño de los drenajes pluviales y las cuencas de retención, provocando inundaciones urbanas y daños en infraestructuras. Los sedimentos y escombros obstruyen los sistemas de drenaje, reduciendo la eficacia y aumentando el riesgo de inundación durante tormentas posteriores.

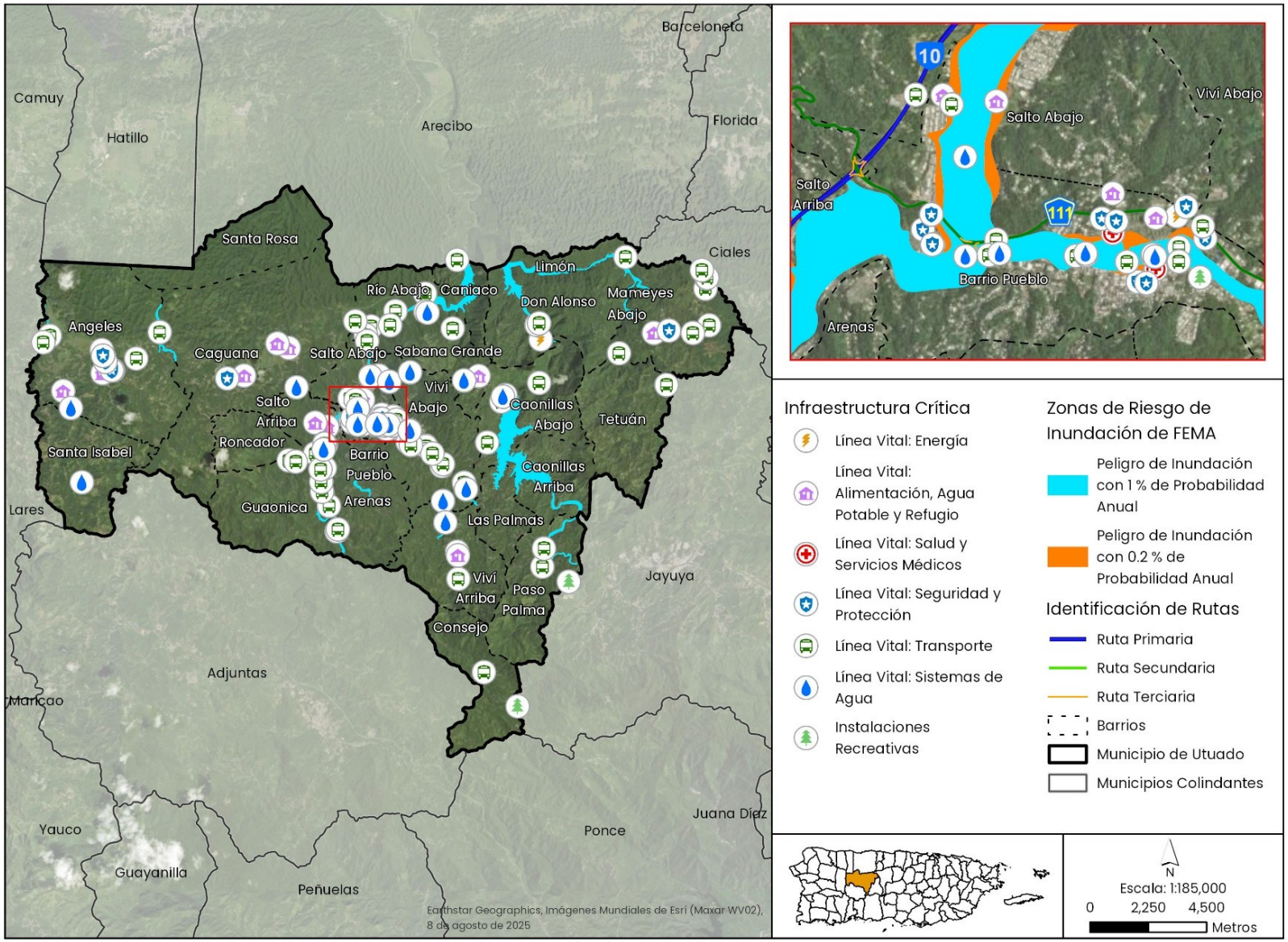
El mapa de exposición a infraestructuras críticas de inundaciones, Mapa 32, ilustra la mayor concentración situada en y alrededor de Barrio Pueblo y se extiende a Salto Abajo, Viví Abajo y áreas adyacentes. El 1% anual de riesgo de inundación cartografiado sigue el principal corredor fluvial a través del centro urbano y partes de Caonillas Arriba, Caonillas Abajo y Paso Palma. Múltiples instalaciones de transporte, sistemas de agua, seguridad y protección, salud y medicina, alimentación y refugio,

y energía están ubicadas dentro o adyacentes a las áreas de riesgo de inundación cartografiadas, especialmente en las cercanías de Barrio Pueblo.

***E*l resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.**

Mapa 32: Inundación: Exposición de Infraestructuras Crítica

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

4.8.2.3 Vulnerabilidades Sociales

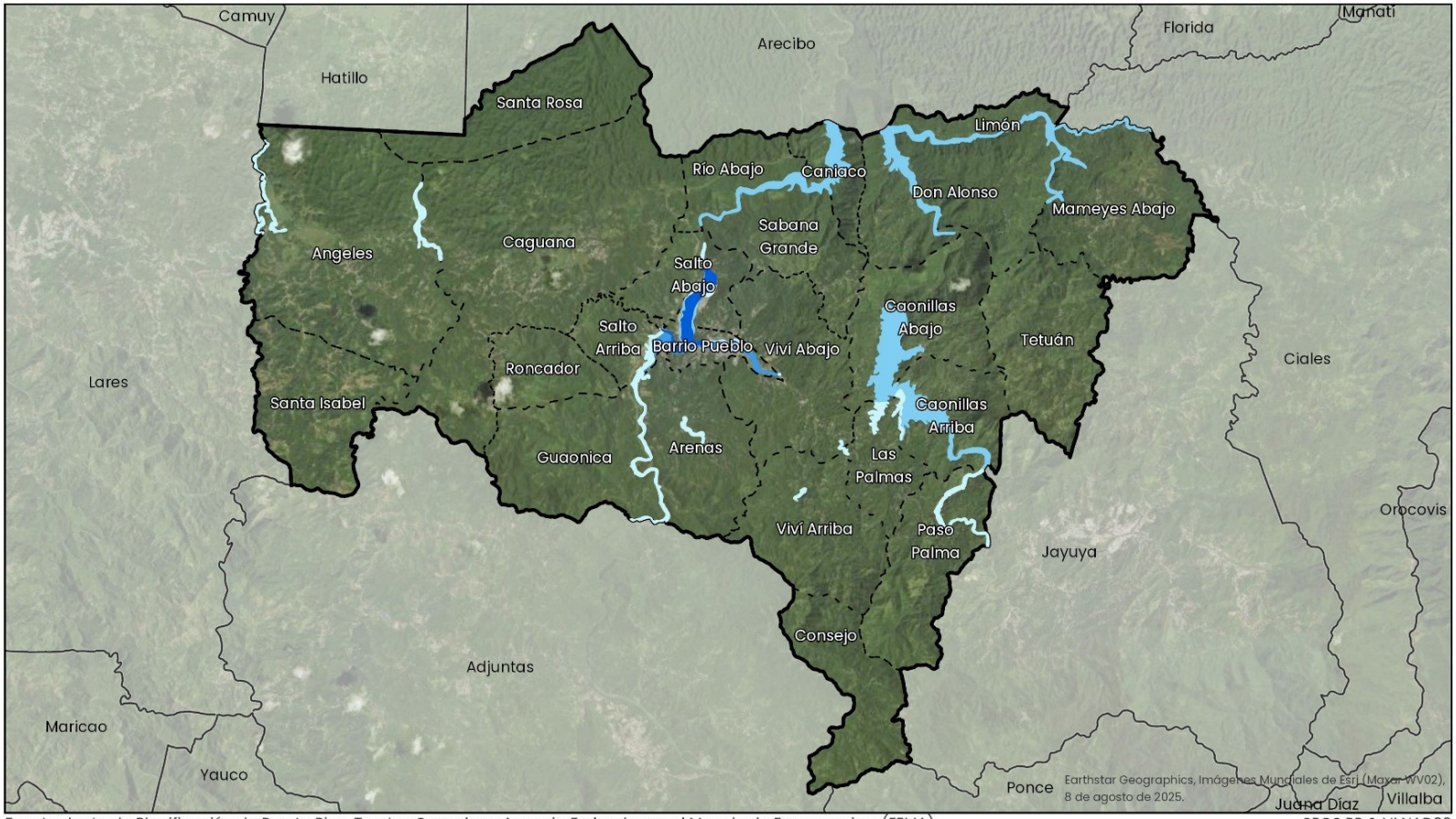
El mapa 33 muestra poblaciones expuestas a riesgos de inundación concentradas a lo largo de los principales corredores fluviales y arroyos del municipio. La categoría de mayor exposición poblacional (643–2,958 personas) se representa en Barrio Pueblo, mientras que las categorías de exposición moderada se encuentran en partes de Salto Abajo, Caonillas Arriba y Caonillas Abajo. Las categorías de menor exposición se identifican a lo largo de los cursos de agua en Ángeles, Río Abajo, Caniaco, Limón, Don Alonso, Mameyes Abajo, Arenas, Las Palmas y Paso Palma. En general, la exposición poblacional se concentra a lo largo de los principales corredores fluviales y alrededor del centro urbano de Utuado.

Las investigaciones en comunidades puertorriqueñas propensas a inundaciones muestran que el acceso a recursos económicos, materiales y sociales influye fuertemente en la capacidad adaptativa, y los residentes de bajos ingresos se enfrentan a barreras significativas para elevar viviendas, comprar seguros o trasladarse lejos de zonas de alto riesgo. Estas mismas comunidades experimentan frecuentemente una "falsa seguridad" debido a 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 futura. Los impactos de las inundaciones también afectan de forma desproporcionada a personas con movilidad limitada —incluidos adultos mayores, residentes con discapacidad y personas con enfermedades crónicas— que pueden no poder evacuar rápidamente o acceder a refugios de emergencia durante el aumento del agua. Las estimaciones de resiliencia comunitaria de la Oficina del Censo indican que el acceso a vehículos, el apoyo a los cuidadores, las brechas en el seguro médico y la prevalencia de la discapacidad están entre los componentes de vulnerabilidad más extendidos en el estado, factores que determinan directamente si las personas pueden huir o recuperarse de inundaciones (Oficina del Censo de EE. UU., 2024) (López Marrero, 2010).

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

Mapa 33: Inundación: Exposición de la Población

Inundación: Exposición de la Población



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

SPCS PR & VI NAD83

Población en Riesgo

- 0 - 128
- 129 - 333
- 334 - 642
- 643 - 2,958

- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales

En la mayoría de los eventos de inundación, los recursos hídricos están expuestos a altos niveles de contaminantes asociados al aumento del agua, la acumulación de aguas residuales y otras sustancias peligrosas o tóxicas que quedan tras las inundaciones (Malilay,2000). Esta situación favorece la propagación de enfermedades en masas de agua municipales y puede afectar negativamente a la flora y fauna locales, incluidas las personas. Por ejemplo, el agua estancada prolongada tras una inundación puede favorecer enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Tras el huracán María, el agua estancada contribuyó a brotes de leptospirosis y al aumento de la reproducción de mosquitos, lo que pone de manifiesto las posibles consecuencias para la salud pública asociadas a las condiciones ambientales posteriores a las inundaciones. 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 suelen permanecer en aguas estancadas tras las inundaciones.

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

4.8.2.5 Consideración Especial: Pérdidas Repetitivas y Pérdidas Repetitivas Graves

En Utuado hay propiedades aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). La sección 6.5 ofrece 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 repetidas y/o pérdidas severas situadas en áreas identificadas de riesgo de inundación. Actualmente, estas propiedades carecen de descripciones del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, 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 para control o prevención de inundaciones a través de programas como la Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés), CDBG-DR, entre otros.

A mayo 2026, la información sobre la cobertura del NFIP para el Municipio de Utuado es la siguiente:

Tabla 32: Pólizas NFIP vigentes y cobertura

Cantidad de Pólizas NFIP	Desembolso total tanto para RL como para SRL Pérdidas
27	$121,386

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Esta información incluye propiedades cubiertas por el NFIP que han experimentado pérdidas repetitivas (RL) y/o pérdidas repetitivas severas (SRL) ubicadas en áreas identificadas de riesgo de inundación.

Tabla 33: Pérdidas repetidas en NFIP

Estructuras con pérdidas repetitivas (RL)	Estructuras Aseguradas (RL)	Pérdidas Repetitivas Totales (RL)
3	0	7

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Tabla 34: NFIP Pérdidas Repetitivas Severas

Estructuras con pérdidas repetitivas severas (SRL)	Estructuras Aseguradas (SRL)	Pérdidas Totales Repetitivas (SRL)
0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

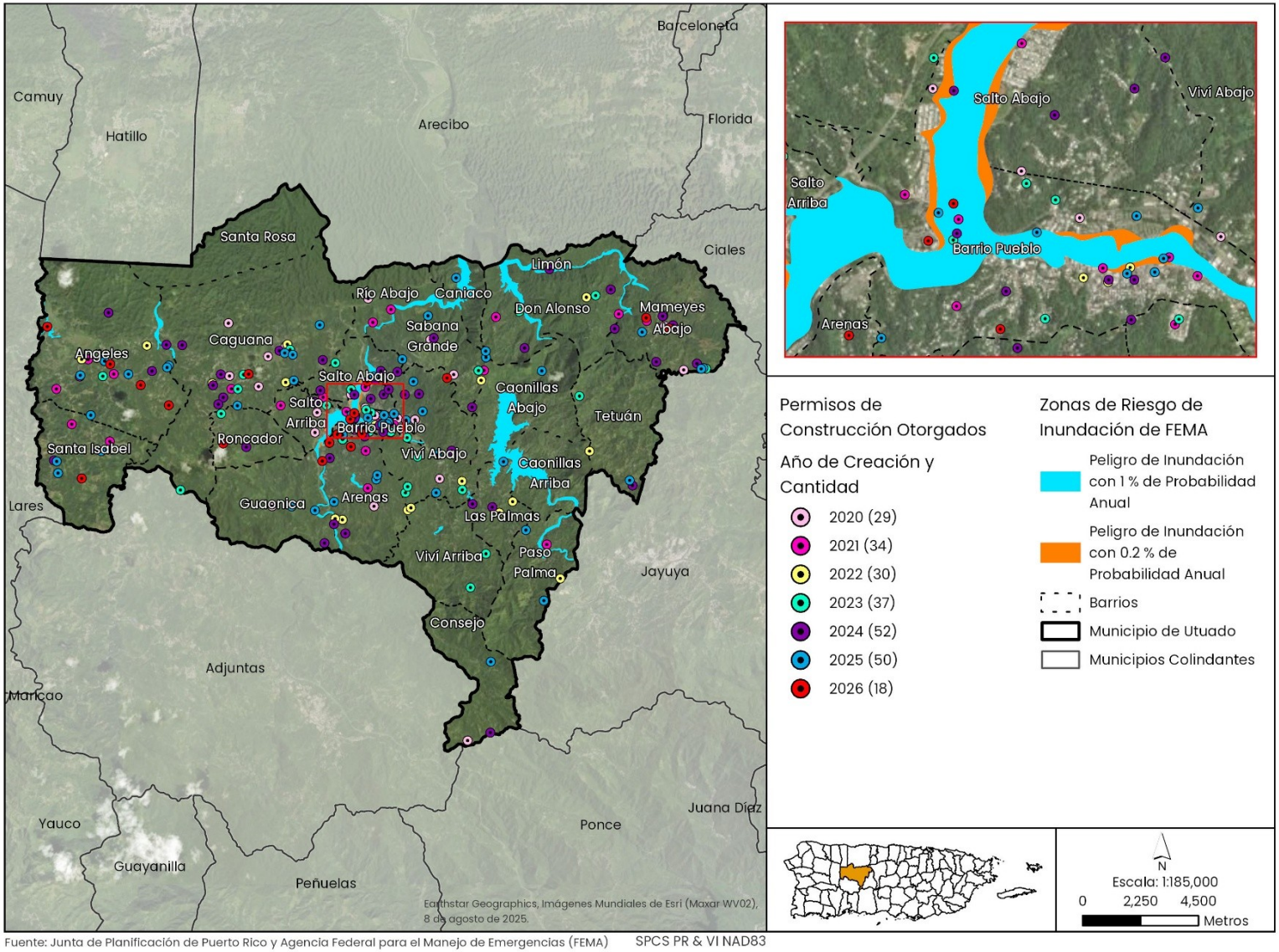
4.8.2.6 Condiciones Futuras (E1-a)

El siguiente mapa muestra las ubicaciones de los permisos de desarrollo recientes emitidos entre 2020 y 2026 distribuidos por todo el municipio de Utuado en relación con las áreas cartografiadas de riesgo anual de inundación del 1 por ciento y 0.2 por ciento. Los permisos de desarrollo se concentran en y alrededor de Barrio Pueblo, Salto Abajo y Viví Abajo, con ubicaciones adicionales de permisos dispersas por Ángeles, Caguana, Don Alonso, Mameyes Abajo, Arenas, Caonillas Arriba, Caonillas Abajo, Las Palmas, Paso Palma y Consejo. Varias ubicaciones de permisos están cartografiadas dentro o adyacentes a las áreas identificadas de riesgo de inundación, especialmente cerca de Barrio Pueblo y a lo largo de los principales corredores

fluviales del municipio.

Mapa 34: Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes

Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) SPCS PR & VI NAD83

4.9 Ciclones Tropicales y otros Fenómenos Meteorológicos Extremos

4.9.1 Descripción (B1-a)

Los vientos son corrientes de aire generadas en la atmósfera debido a variaciones de presión. Aunque estas corrientes están presentes constantemente, cuando su intensidad aumenta, pueden convertirse en un peligro de alto nivel. Para los fines de este Plan, nos centraremos en eventos capaces de producir vientos severos, específicamente ciclones tropicales y su fuerza extrema (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los Ciclones, 2018).

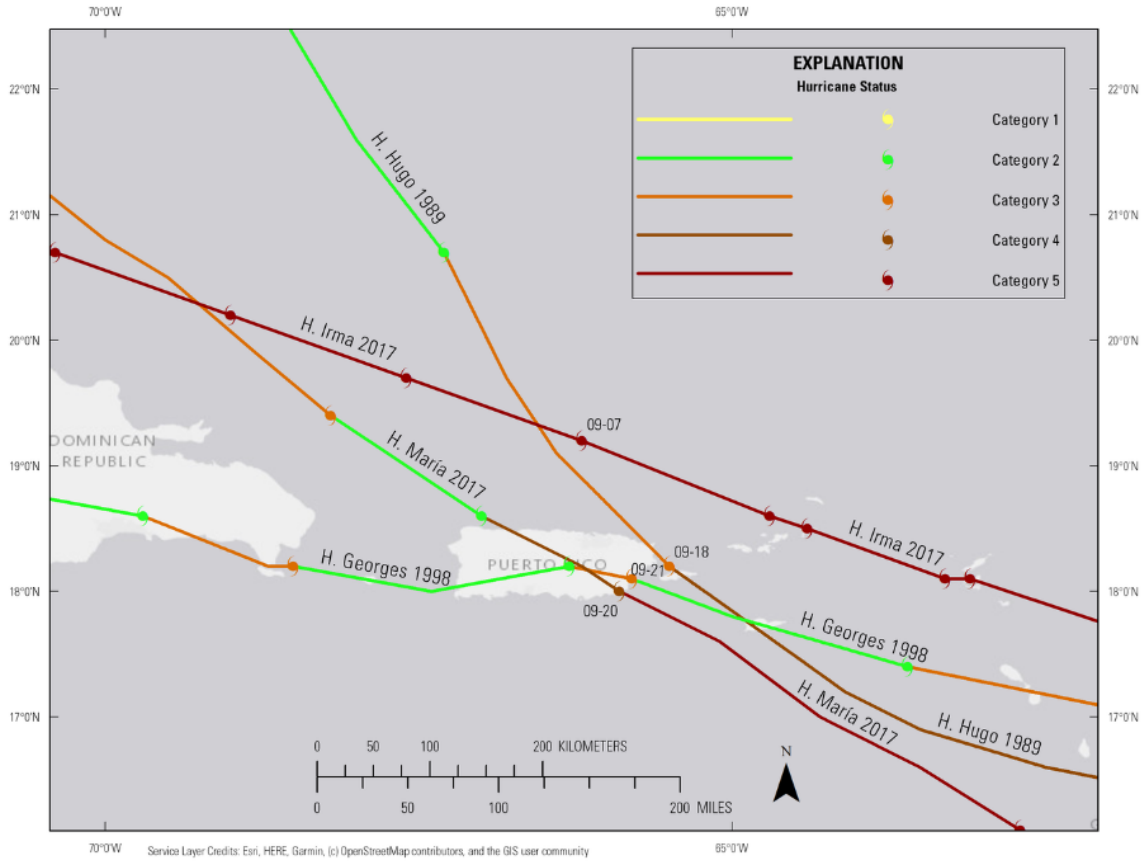
Este subcapítulo ha sido denominado ciclones tropicales para incluir fenómenos como tormentas y depresiones tropicales; sin embargo, los huracanes son especialmente peligrosos debido a su potencial destructivo, su capacidad para impactar grandes áreas, su formación espontánea y su movimiento impredecible. Los huracanes suelen ir acompañados de mareas altas, marejadas ciclónicas y lluvias intensas, que pueden desencadenar deslizamientos de tierra e inundaciones por desbordamiento de ríos. Dado que estos riesgos asociados se abordan en secciones separadas, esta sección se centrará exclusivamente en los efectos del viento sobre el municipio.

La Figura 18 muestra la trayectoria de huracanes de categoría 2–5 que han afectado a Puerto Rico desde 1993.[10]

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

[10] Hortense (1996) y Fiona (2022) no aparecen porque eran huracanes de categoría 1 cuando azotaron Puerto Rico.

Figura 18: Rutas de huracán 1989-2017 (solo categoría 2-5) [11]



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.*

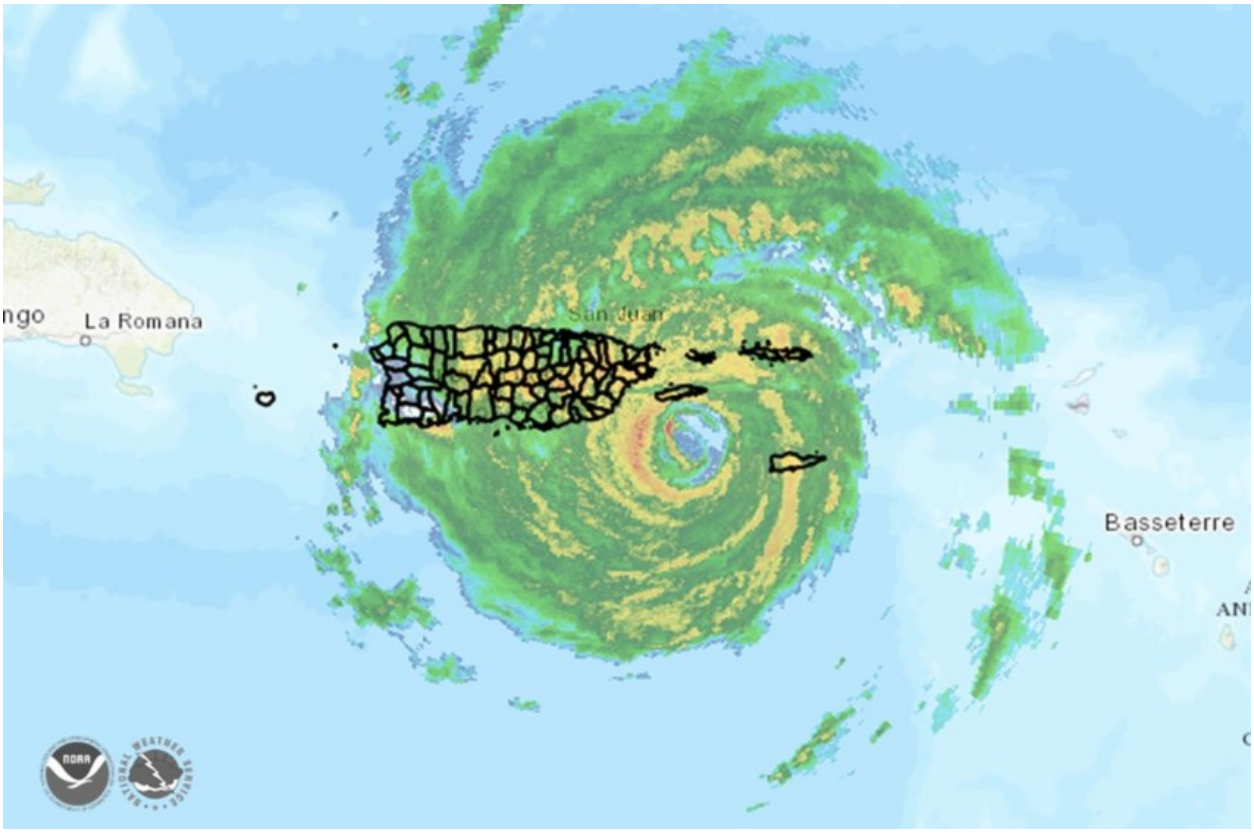
Figura 1: *Trayectorias de los huracanes Hugo (1989), Georges (1998), Irma (2017) y María (2017). Datos provistos por la NOAA. La imagen de base es propiedad intelectual de Esri y se usa aquí bajo licencia. Los derechos de autor y reproducción son propiedad de Esri y sus licenciatarios.*

[11]htt.s://www.usgs/gov/mission-areas/natural-hazards/science/Puerto-rico-natural-hazards-hurricanes-peligros-naturales-de

4.9.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos que pueden afectar a toda la isla. Por ejemplo, la Figura 19 muestra el tamaño del huracán María (2017) al acercarse a Puerto Rico.

Figura 19: Huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico[1]



4.9.1.2 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 velocidades sostenidas de viento superiores a setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas del océano y resultan de la inestabilidad causada por la interacción de masas de aire cálido y frío. Los ciclones tropicales se clasifican según la intensidad sostenida del viento de la siguiente manera:

- Depresión tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos por debajo de 39 mph. Esto representa la etapa formativa de un ciclón tropical.
- Tormenta tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos que oscilan entre 39 y 73 mph.
- Huracán: La forma más intensa de un ciclón tropical, con vientos sostenidos de 74 mph o más. Los huracanes tienen un centro bien definido con una presión barométrica muy baja. Se clasifican de uno (I) a cinco (V), y los más fuertes pueden alcanzar velocidades de viento superiores a 155 mph (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los Ciclones, 2018).

La Tabla 35 muestra la escala Saffir - Simpson de huracanes y ofrece ejemplos históricos de esos huracanes que pasaron por o cerca de Puerto Rico.

Tabla 35: Escala de huracán Saffir-Simpson

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
Tormenta tropical	39 – 73 mph	Lo suficientemente fuerte como para causar daños en árboles, cortes de luz e inundaciones localizadas, pero generalmente menos destructivo que un huracán.	Jeanne (2004) Irene (2011) Isaías (2020) Frederik (1979) Claudette (1979) Eloise (1975)
1	74–95 mph	Los vientos pueden causar daños menores en tejados, revestimientos y árboles, con potencial de cortes de luz.	Santa Clara[12] (1956) Hortense (1996) Fiona (2022)
2	96–110 mph	Los vientos fuertes pueden causar daños extensos en tejados y árboles, provocando una pérdida generalizada de energía.	Marilyn (1995)
3	111–129 mph	Los vientos devastadores pueden destruir tejados y paredes de viviendas, arrancar árboles y causar cortes prolongados.	Hugo (1989) Georges (1998)
4	130–156 mph	Los vientos catastróficos pueden causar graves daños estructurales, la mayoría de los	San Ciriaco (1899) San Ciprian (1932) Donna (1960)

[12] Oficialmente conocido como Huracán Betsy

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
		árboles se rompen o arrancan de raíz, y los cortes de luz duran semanas.	David (1979) María (2017)
5	157 mph o más	Los vientos catastróficos pueden provocar el fallo total del tejado y el colapso de edificios, dejando las zonas inhabitables durante semanas o meses.	San Felipe II (1928) Irma (2017)

Para evaluar la vulnerabilidad que suponen los huracanes, este PLMR utilizará eventos de viento de 100 años y eventos de viento de 500 años. Un evento de viento de 100 años se refiere a una velocidad del viento que tiene un 1% de probabilidad de igualar o superar en un año dado, mientras que un evento de viento de 500 años tiene un 0.2% de probabilidad anual. Estos términos se basan en probabilidades estadísticas, no en intervalos de tiempo reales, y se utilizan en ingeniería, evaluación de riesgos y códigos de construcción para diseñar estructuras que puedan resistir tormentas de viento raras pero severas. El cálculo implica analizar datos históricos de viento y aplicar modelos estadísticos de valor extremo para estimar velocidades del viento para periodos específicos de retorno.

Estos valores son fundamentales para estándares de diseño estructural como la Norma 7 de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE 7), que especifican cargas de viento para diferentes categorías de riesgo, y para las compañías de seguros que evalúan posibles daños por tormenta. Por ejemplo, las ráfagas típicas de viento de 3 segundos a 33 pies sobre el suelo (Categoría de Exposición C) son de aproximadamente 100 mph para un evento de 100 años y aproximadamente 110–115 mph para un evento de 500 años. Estas velocidades de diseño garantizan la seguridad de edificios, puentes e infraestructuras críticas, y ayudan a guiar la planificación de emergencias y la gestión de riesgos financieros.

4.9.1.3 Eventos Pasados (B1-d)

La siguiente tabla muestra los eventos de viento extremo que recibieron una declaración de desastre entre 1989 y 2025. Una columna indica si el Municipio de Utuado fue designado para Asistencia Pública (PA), Asistencia Individual (IA) o ambos bajo cada declaración. La Tabla 36 muestra una lista de declaraciones presidenciales de desastres desde 198

Tabla 36: Declaraciones de desastre por ciclón tropical

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Utuado Incluido?	Descripción
Tormenta tropical Ernesto	8/14/2024 – 8/16/2024	DR-4850- PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual - No	El lento movimiento de la tormenta y su entorno rico en humedad contribuyeron a una precipitación prolongada, especialmente en municipios centrales y orientales. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11.20 pulgadas en un periodo de 48 horas, mientras que Villalba reportó 10.20 pulgadas. Los municipios del este, incluyendo Vieques y Culebra, registraron entre 8 y 10 pulgadas de lluvia. Múltiples ríos excedieron sus orillas, incluido el río La Plata, lo que provocó una inundación significativa de comunidades adyacentes. Se produjeron inundaciones repentinas en zonas urbanas y rurales, haciendo intransitables las carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallos estructurales en puentes y arrastraron tramos críticos de carretera, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, especialmente en San Juan, quedaron desbordados, lo que provocó

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Utuado Incluido?	Descripción
				inundaciones urbanas localizadas. Respuesta de emergencia e interrupciones Se realizaron evacuaciones en zonas propensas a inundaciones como Toa Baja para mitigar la pérdida de vidas.
Huracán Fiona	9/17/2022 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	El huracán Fiona azotó Puerto Rico en septiembre de 2022, desatando lluvias torrenciales—hasta 31,22 pulgadas de lluvia en 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación del huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con entre 7 y 20 pulgadas comunes en la mayor parte de la isla y zonas localizadas que superan las 30 pulgadas.
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 registró una acumulación de precipitaciones de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - Sí	Las inundaciones generalizadas afectaron gravemente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas zonas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El barrio costero de La Perla quedó en gran parte destruido, mientras que Cataño sufrió

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Utuado Incluido?	Descripción
				daños extensos, con la comunidad de Juana Matos estimada en un 80% destruida. Fuertes vientos, lluvias intensas e inundaciones repentinas cerca de la presa del lago La Plata en Toa Baja afectaron a miles de residentes. Los supervivientes informaron que el agua de la inundación subió 6 pies en solo 30 minutos, y algunas zonas experimentaron profundidades de hasta 15 pies (4.6 m).
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – Sí Asistencia Individual - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma afectó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017 se emitió una Declaración de Desastre Mayor tras el paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caerse de su escalera mientras reparaba su tejado; otro hombre en la costa en Capitanejo murió tras ser alcanzado por un rayo. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron los 9 metros, y se registraron vientos sostenidos de 111 mph en Culebra.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Utuado Incluido?	Descripción
Tormenta tropical María[13]	9/8/2011 – 9/14/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública - No Asistencia Individual - No	La tormenta tropical (más tarde 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 provocó inundaciones generalizadas que inundaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de la inundación cerca de Patillas destruyeron varias viviendas y puentes, y aproximadamente 150 casas en Yabucoa quedaron inundadas y dañadas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - No	La precipitación total alcanzó las 22 pulgadas en tres días, siendo la región oriental la más afectada—la misma zona que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí registró su tercer nivel más alto en la historia, superado solo durante el huracán Hortense (1996) y el huracán Georges (1998). El río Puerto Nuevo, cerca de Hato Rey, alcanzó su cuarto nivel más alto registrado. Las inundaciones

[13] La tormenta tropical María fue un sistema tropical que pasó al noreste de Puerto Rico en 2011 y que causó inundaciones en la isla. No debe confundirse con el huracán María de 2017. El nombre "María" fue retirado de la lista oficial de nombres de la temporada de huracanes del Atlántico después de 2017.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿ Utuado Incluido?	Descripción
				fueron lo suficientemente graves como para causar estrés en la infraestructura y condiciones peligrosas en varios municipios. Trágicamente, hubo una muerte directa atribuida a Irene, debido a ahogamientos.
Tormenta tropical Jeanne	9/14/2004 – 9/19/2004	DR-1552-PR	Asistencia Pública - Sí Asistencia Individual - Sí	La tormenta tropical Jeanne cruzó Puerto Rico el 15 de septiembre de 2004 como una fuerte tormenta tropical con vientos máximos sostenidos alrededor de 70 mph (110 km/h), produciendo rachas de hasta 72 mph (≈116 km/h). Los vientos provocaron cortes generalizados de electricidad y agua, con numerosos informes de daños estructurales en viviendas, árboles arrancados, postes de servicios públicos caídos e impactos significativos en la infraestructura de toda la isla. La tormenta causó ocho muertes en Puerto Rico: cuatro directas y cuatro indirectas, incluyendo muertes durante preparativos y intoxicación por monóxido de carbono. Los daños se estimaron en aproximadamente 169,5 millones de dólares (USD de 2004), convirtiendo a Jeanne en el ciclón tropical más destructivo que ha afectado Puerto Rico desde el huracán Georges en 1998.

4.9.1.4 Tornados

Según los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI, por sus siglas en inglés) de la NOAA, no se ha registrado ningún tornado en Utuado.

4.9.1.5 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-E)

Según el equipo de Ciclones Tropicales, Radar, Modelado Atmosférico y Software de la Universidad Estatal de Colorado, se aplican las siguientes probabilidades anuales medias para tormentas que lleguen o pasen a menos de 50 millas de Puerto Rico (Colorado State University, 2026):

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

4.9.2 Análisis de Riesgos (B2-A, B2-B)

4.9.2.1 Pérdidas Estimadas

La Tabla 37 presenta la exposición a ciclones tropicales, según la información registrada en el Índice Nacional de Riesgo de FEMA.

Tabla 37: Exposición a Ciclones Tropicales

Exposición - Zona afectada (millas cuadradas)	Exposición - Valor del edificio	Exposición - Población	Exposición – Equivalencia de Población	Exposición - Total
116.230772	$3,345,401,459.71	28,265	$327,869,220,497.00	$331,231,004,522.71

Fuente: NRI de FEMA

La pérdida anual esperada para cada sector o jurisdicción censal representa el impacto económico medio anual, expresado en dólares, anticipado por eventos de peligro natural.

La Tabla 38 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con ciclones tropicales tanto para edificios como para la población.

Tabla 38: Pérdida anual esperada por Ciclones Tropicales

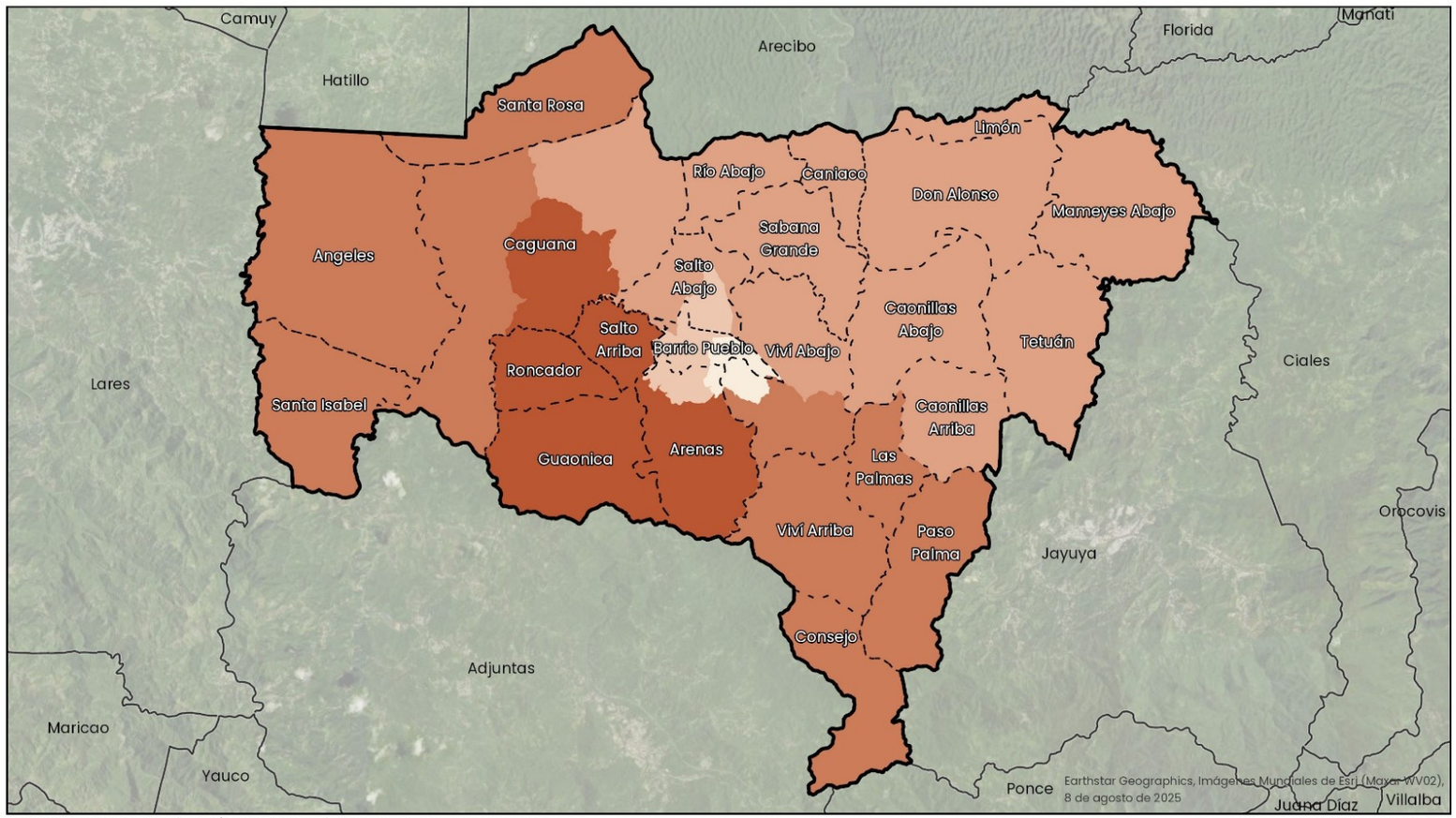
Pérdida anual esperada - Valor de construcción	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia poblacional	Pérdida anual esperada - Total
$13,819,818.24	0.047	$544,932.77	$14,364,751.01

Fuente: NRI de FEMA

Los siguientes mapas muestran las pérdidas esperadas por el impacto de un huracán.

Mapa 35: Ciclón tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 años

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



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

SPCS PR & VI NAD83

Cantidad total de edificios afectados en un evento de 100 años

- 88
- 89 - 153
- 154 - 239
- 240 - 362
- 363 - 425
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750 Metros

El Mapa 35 ilustra el número estimado de edificios dañados durante un ciclón tropical de 100 años en todos los barrios de Utuado. Los recuentos más altos de daños en edificios se registran en Caguana, Roncador, Guaonico y Arenas, mientras que los niveles moderados de daños se muestran en Ángeles, Santa Isabel, Consejo, Viví Arriba, Paso Palma y partes de Caonillas Arriba y Caonillas Abajo. El recuento más bajo de daños en edificios se mapea en y alrededor de Barrio Pueblo, con los barrios circundantes generalmente mostrando cifras estimadas más altas.

El mapa 36 muestra el número estimado de edificios dañados durante un ciclón tropical de 500 años en todo Utuado. Los recuentos más altos de daños en edificios se concentran en los barrios occidentales y centrales, incluyendo Ángeles, Santa Isabel, Caguana, Roncador, Guaonico y Arenas. Los recuentos de daños moderados se mapean en Sabana Grande, Salto Abajo, Salto Arriba, Viví Arriba, Paso Palma y Consejo, mientras que los recuentos más bajos se registran en Barrio Pueblo, Don Alonso, Limón, Mameyes Abajo, Tetuán, Caonillas Arriba y Caonillas Abajo. En general, el mapa indica mayores estimaciones de daños en edificios en la mitad occidental del municipio y niveles de daño más bajos hacia los barrios orientales.

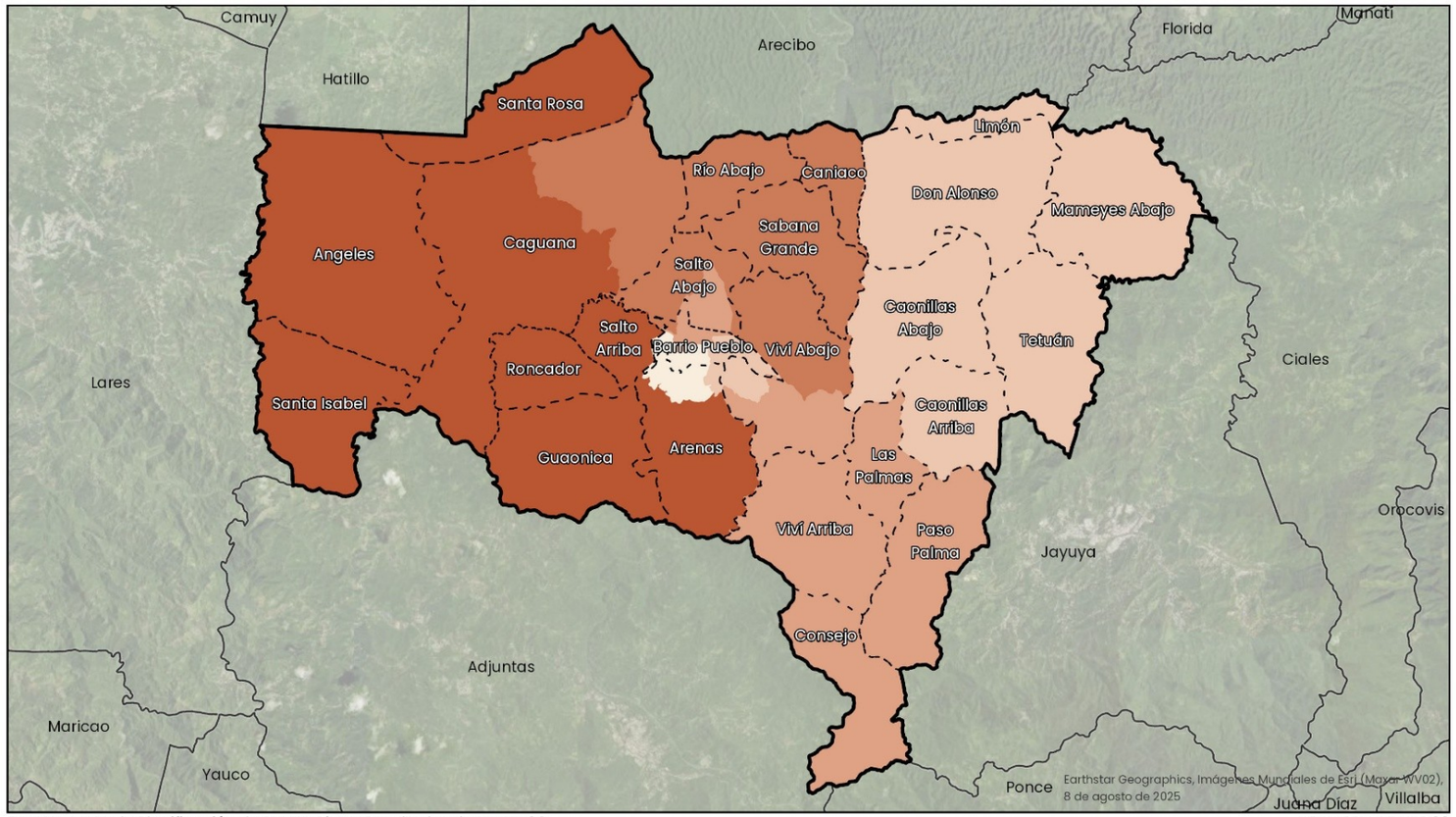
Por otra parte, mapas 37 y 38 ilustran las pérdidas económicas proyectadas y la exposición a activos asociada a eventos de viento ciclónico tropical en Utuado bajo diversos escenarios de intervalo de recurrencia.

El Mapa 37 ilustra la pérdida económica total proyectada asociada a un ciclón tropical de 100 años en todo el municipio de Utuado. Las mayores pérdidas económicas se cartografían en Caguana, Roncador, Guaonico, Arenas, Sabana Grande y Caniaco, mientras que las pérdidas moderadas se producen en Ángeles, Santa Isabel, Limón, Don Alonso, Mameyes Abajo, Salto Abajo y Salto Arriba. Las menores pérdidas económicas se concentran en y alrededor del Barrio Pueblo y partes de Viví Abajo. En general, el mapa indica mayores pérdidas económicas estimadas en los barrios occidentales y centrales y menores pérdidas en el centro urbano.

El Mapa 38 ilustra la pérdida económica total proyectada asociada a un ciclón tropical de 500 años en todo Utuado. Las mayores pérdidas económicas se concentran en Caguana, Roncador, Guaonico, Arenas, Sabana Grande y Caniaco, mientras que las pérdidas moderadas se cartografían en Ángeles, Santa Isabel, Limón, Don Alonso, Mameyes Abajo, Salto Abajo, Salto Arriba, Viví Arriba, Paso Palma y Consejo. Las menores pérdidas económicas se encuentran en el barrio Pueblo y partes de Viví Abajo. En general, las mayores pérdidas estimadas se concentran en los barrios occidentales y centrales, mientras que las menores se producen en el centro urbano y áreas adyacentes.

Mapa 36: Ciclón tropical: Total de 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

Cantidad total de edificios afectados en un evento de 500 años

- 323
- 324 - 367
- 368 - 452
- 453 - 465
- 466 - 716
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

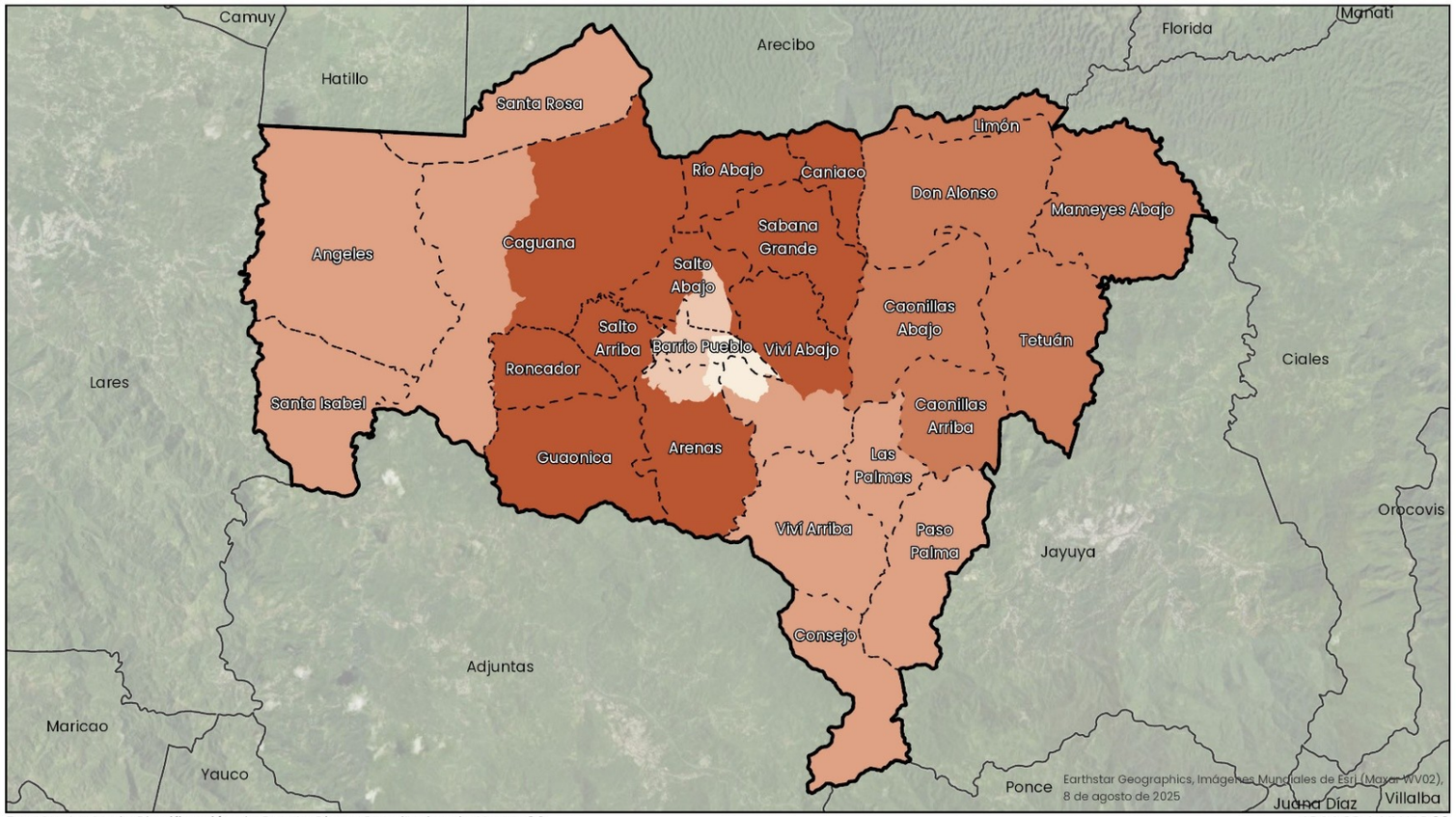
Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Mapa 37: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 100 Años

Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 100 Años ($K)



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

SPCS PR & VI NAD83

Pérdida Económica Total en Evento de 100 Años ($K)

- $11,692.55
- $11,692.56 - $25,764.80
- $25,764.81 - $76,808.29
- $76,808.30 - $80,852.44
- $80,852.45 - $132,199.67
- Barrios
- Municipio de Utuado
- Municipios Colindantes



N

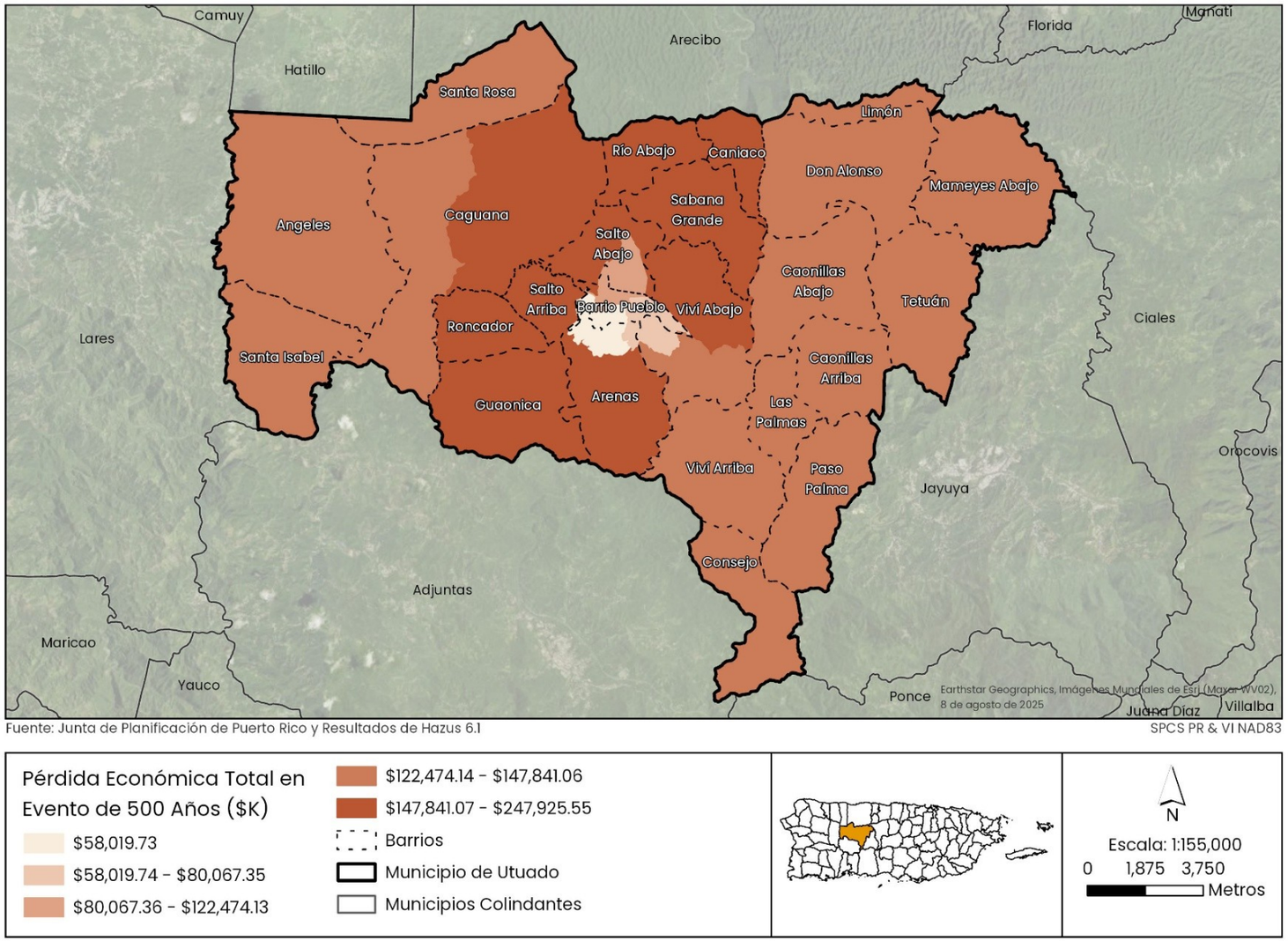
Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

Mapa 38: Ciclón tropical: Evento de Pérdida Económica Total de 500 Años

Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 500 Años ($K)



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

SPCS PR & VI NAD83

4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

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

- Los sistemas de seguridad se ven comprometidos cuando los fuertes vientos dañan comisarías de policía, bomberos y centros de operaciones de emergencia, mientras que los escombros y las líneas eléctricas caídas obstruyen las rutas de emergencia, retrasando los esfuerzos de rescate.
- Las Líneas Vitales de alimentos, hidratación y refugio sufren cuando los vientos destruyen campos agrícolas, dañan las instalaciones de almacenamiento de alimentos y arrancan techos de casas y refugios, dejando a las comunidades vulnerables y desplazando a miles de personas.
- En el sector de la Salud y la Medicina, los hospitales y clínicas sufren fallos en los tejados y daños estructurales, lo que obliga a evacuaciones e interrumpe los cuidados críticos, mientras que las farmacias y cadenas de suministro sufren graves interrupciones.
- La línea vital energética es especialmente vulnerable, ya que los vientos de huracanes derriban torres de transmisión, rompen postes de servicios y dañan subestaciones, provocando cortes de energía generalizados que se propagan a otras Líneas Vitales.
- Los sistemas de comunicación fallan cuando las torres y antenas de telecomunicaciones son derribadas, cortando la conectividad celular e internet y dificultando la coordinación de emergencias.
- Las redes de transporte están paralizadas por carreteras bloqueadas, puentes dañados y destrucción causada por el viento en aeropuertos y puertos marítimos, lo que retrasa los esfuerzos de ayuda y la entrega de suministros.
- Las instalaciones que manejan materiales peligrosos se enfrentan a riesgos mayores cuando los escombros impulsados por el viento rompen tanques o tuberías, creando riesgos medioambientales y complicando las operaciones de limpieza.
- Finalmente, los sistemas de agua se ven alterados cuando las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo sufren daños en tejados y equipos, mientras que los tanques de almacenamiento elevados y la infraestructura de distribución colapsan, interrumpiendo el acceso a agua potable y sanitaria. Estas fallas en cascada subrayan la necesidad crítica de estándares de diseño resistentes al viento y una planificación proactiva para proteger las Líneas Vitales y mantener la resiliencia de la comunidad durante los huracanes.

Para fines de planificación, este PLMR asumirá que toda la infraestructura crítica está igualmente expuesta a este peligro.

4.9.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Como se ha discutido antes en la Sección 4.9.1.1, un ciclón tropical puede afectar a toda la isla. Para este PLMR vamos a asumir que toda la población de Utuado es vulnerable a este peligro. Para más detalles sobre la vulnerabilidad social del Municipio, véase la sección 3.4.4.

4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los vientos huracanes causaron daños extensos tanto a los recursos naturales como culturales al ejercer fuerzas mecánicas extremas sobre paisajes y entornos construidos. En entornos naturales, los vientos fuertes arrancan árboles, des arrasan el follaje y rompen ramas, lo que provoca deforestación y pérdida de hábitat. Esta alteración afecta a la biodiversidad y puede alterar las funciones del ecosistema durante años. La vegetación costera, como los manglares, es especialmente vulnerable, ya que las fuerzas impulsadas por el viento debilitan los sistemas radiculares y reducen su capacidad para proteger las costas. Las zonas agrícolas también sufren pérdidas severas, con cultivos aplastados o destruidos, afectando al suministro de alimentos y a las economías locales.

Los recursos culturales, incluidos edificios históricos, monumentos y yacimientos arqueológicos están igualmente en riesgo por los vientos de huracanes. Las altas velocidades del viento pueden desalojar materiales de tejado, derrumbar muros y dañar la integridad estructural, especialmente en construcciones antiguas o sin reforzar. 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 a 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 la planificación de conservación es esencial para mitigar estos riesgos y salvaguardar tanto el patrimonio natural como cultural.

4.9.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

El riesgo de huracán es un riesgo a nivel municipal. Cada parte del desarrollo reciente aprobado por el municipio corre el mismo riesgo de verse afectada por un ciclón tropical.

4.10 Calor Extremo

4.10.1 Descripción (B1-a)

No existe una definición universalmente aceptada para el calor extremo o las olas de calor. Para los fines de este Plan, se utiliza la definición adoptada por el Departamento de Seguridad Nacional (DHS). 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 hacer un esfuerzo significativo para mantener su temperatura normal, lo que ha causado la muerte de muchas personas en intentos de estabilizarse físicamente. En general, el calor extremo representa la tasa más alta de muertes entre los peligros relacionados con el clima.

El estudio titulado Percepción del riesgo de calor y vulnerabilidad en Puerto Rico: Perspectivas para la adaptación climática en el Caribe, publicado en la revista académica "*International Journal of Environmental Research and Public Health*", analiza cómo los residentes de Puerto Rico perciben los riesgos para la salud asociados al calor extremo y cómo estas percepciones se relacionan con la

vulnerabilidad y los comportamientos protectores durante eventos de calor extremo ocurridos en el verano de 2020 (Guzmán-Colón, Guido, Amaya-Ardilla, Cabrera-Rivera y 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 está compuesta por los municipios restantes de Puerto Rico.

El cuestionario incluyó variables sociodemográficas, estado de salud, exposición previa al calor, percepción del 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 expresaron preocupación por el cambio climático y las altas temperaturas, menos de la mitad percibió el calor como un alto riesgo para la salud, y solo una cuarta parte consideró probable que sufriera una enfermedad relacionada con el calor en los próximos cinco años. La percepción del riesgo fue significativamente mayor entre los hombres, las personas de 50 a 64 años, los desempleados, personas con salud regular, múltiples enfermedades crónicas y quienes habían experimentado síntomas relacionados con el calor. En contraste, los adultos mayores (65+) reportaron bajos niveles de percepción del riesgo a pesar de su alta vulnerabilidad.

El 44 por ciento de los encuestados indicó haber sufrido síntomas relacionados con el calor durante el verano, y el 68 % reportó molestias térmicas nocturnas, un factor estrechamente vinculado a problemas de salud. Las estrategias más comunes para mitigar el calor fueron el uso de ventiladores (84 %) y aire acondicionado (64 %), aunque las limitaciones económicas y la inestabilidad del sistema eléctrico redujeron su eficacia. También fueron notables las diferencias regionales: los residentes en áreas no metropolitanas mostraron una mayor percepción del riesgo que los de las 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 reforzar la comunicación sobre riesgos dirigida a grupos vulnerables, abordar la exposición al calor nocturno y mejorar la infraestructura eléctrica para garantizar un acceso equitativo a los sistemas de refrigeración. Las soluciones propuestas incluyen sistemas energéticos descentralizados, centros de refrigeración 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.

4.10.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Los eventos de calor extremo pueden afectar a todo el municipio, especialmente en zonas urbanizadas donde puede producirse el efecto isla de calor. Según la información presentada anteriormente, se han observado efectos climáticos adversos, incluyendo sequías severas, mayor frecuencia 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 extremas.

La isla de calor urbana se refiere a las zonas urbanizadas donde estructuras como edificios, carreteras y otras infraestructuras absorben y emiten el calor solar más que los paisajes naturales como bosques y cuerpos de agua. Las temperaturas diurnas

en las zonas urbanas son aproximadamente 1–7 °F más altas que las de las zonas periféricas; las temperaturas nocturnas son entre 2 y 5 °F más altas (EPA, 2025).

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

- Pérdida de paisajes naturales – Las zonas urbanas suelen sustituir árboles, vegetación y cuerpos de agua —elementos naturales que enfrían el aire mediante sombra, transpiración y evaporación— por superficies duras y secas como carreteras, tejados y aparcamientos. Estas superficies proporcionan poca sombra o humedad, lo que conduce a temperaturas más altas.
- Propiedades de los materiales urbanos – Los materiales de construcción comunes como el asfalto y el hormigón absorben y retienen más calor que las superficies naturales. Reflejan menos energía solar y liberan calor lentamente, haciendo que las temperaturas se mantengan elevadas, especialmente después del atardecer.
- Diseño urbano y geometría – La distribución de los edificios afecta al flujo de aire y a la retención de calor. Los desarrollos densos con calles estrechas y estructuras altas crean "cañones urbanos" que atrapan el calor y bloquean los vientos refrigerantes, convirtiendo los edificios en masas térmicas que liberan calor gradualmente.
- Calor generado por el ser humano – Actividades como el transporte, las operaciones industriales y el aire acondicionado añaden calor residual al medio ambiente, intensificando el efecto isla de calor.
- Clima y condiciones geográficas – Un 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 cobertura de nubes ayudan a reducir el efecto. Características geográficas como las montañas también pueden influir en los patrones de viento, bloqueando las brisas frescas o canalizando el calor a través de zonas urbanas (EPA, 2025).

4.10.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c)

Las oficinas locales del Servicio Nacional Meteorológico (NWS, por sus siglas en inglés) suelen colaborar con agencias comunitarias para decidir cuándo deben emitirse las alertas de calor. Debido a que Estados Unidos es tan diverso geográfica y culturalmente, la tolerancia al calor varía según la región. Por ejemplo, los residentes de Puerto Rico suelen estar más acostumbrados a temperaturas superiores a 90°F que quienes viven en Alaska.

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

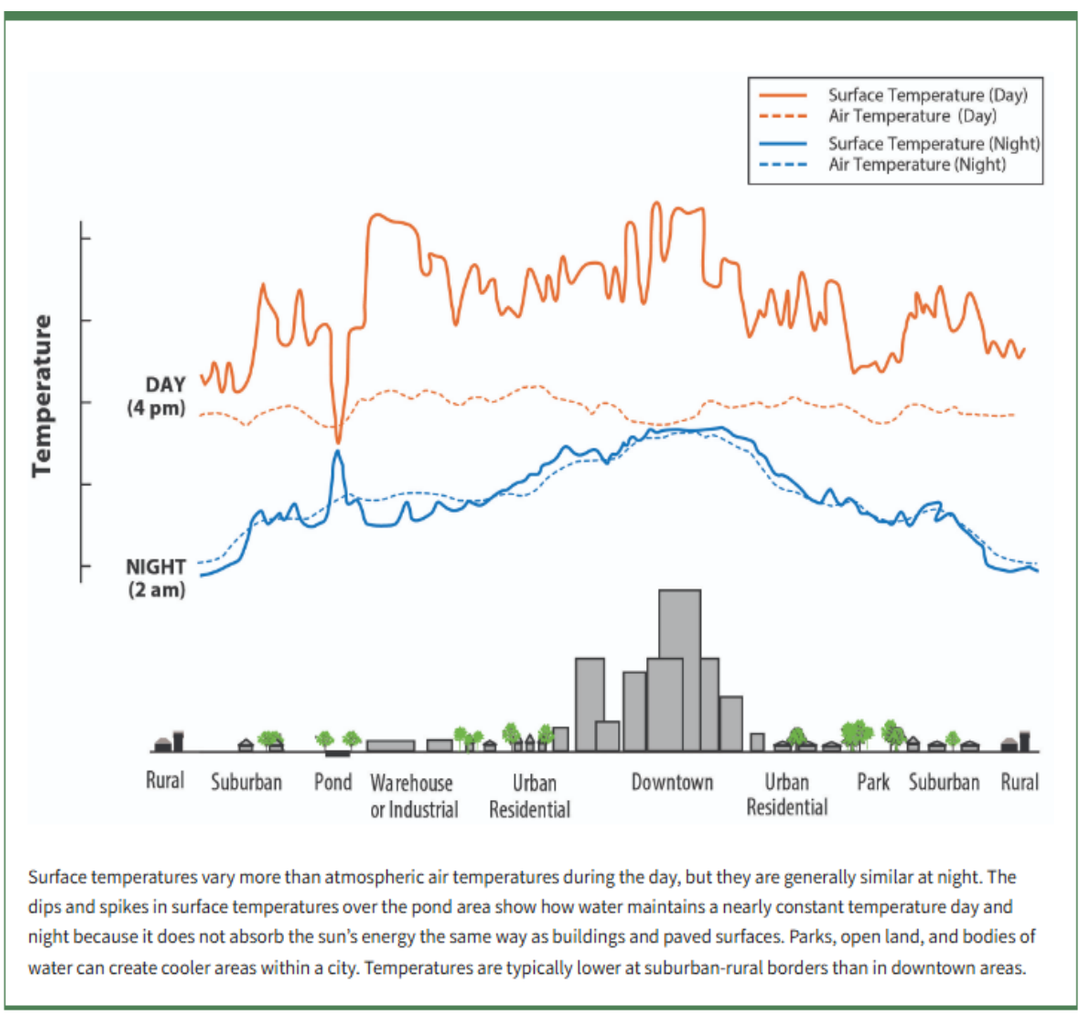
- Advertencia de calor excesivo – Emitida 12 horas antes de que se esperen condiciones de calor peligrosas. Esto ocurre cuando se pronostica que el índice de calor alcance los 105°F o más durante más de tres horas en dos días consecutivos, o 115°F o más durante cualquier periodo.
- Vigilancia por calor excesivo – Se emite cuando es posible un evento de calor extremo en las próximas 24 a 72 horas.
- Aviso de calor – Emitido 12 horas antes de condiciones en las que el índice de calor sea al menos de 105°F, pero inferior a 115°F durante tres días consecutivos.
- Perspectiva de calor extremo – Se emite cuando existe potencial de calor extremo en los próximos tres a siete días, proporcionando aviso previo a quienes necesiten tiempo extra para prepararse.

Debe enfatizarse que los fenómenos de islas de calor urbanas (UHI, por sus siglas en inglés) pueden ocurrir independientemente de si hay un evento de advertencia de calor extremo. UHI es una diferencia relativa de temperatura entre las áreas urbanas y rurales circundantes causada por factores como superficies absorbentes de calor, falta de vegetación y actividades humanas. Existe durante todo el año, incluso durante clima templado o frío, porque las ciudades retienen consistentemente más calor que los paisajes naturales. Los eventos de calor extremo pueden amplificar el UHI, haciendo que los efectos de UHI sean más peligrosos, pero UHI no requiere que se forme calor extremo—simplemente significa que las áreas urbanas son más cálidas que su entorno en condiciones similares.

Las UHI suelen evaluarse comparando las temperaturas en áreas urbanas con las de las regiones circundantes. Incluso dentro de una ciudad, las temperaturas pueden variar significativamente. Algunos barrios son más calurosos debido a las densas concentraciones de superficies absorbentes de calor como edificios y aceras, mientras que las zonas 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 parecen más frescos que los distritos centrales del centro.

El siguiente diagrama, tomado de una web de la EPA, muestra un diagrama de cómo se comporta un efecto isla de calor en cuanto a temperatura.

Figura 20: Diagrama del efecto de isla de calor (EPA, 2025)



4.10.1.3 Eventos Pasados (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, los periodos de calor extremo ocurrieron 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 máximo de calor alcanzó 98,06° F, 98,96° F y 102,02° F, respectivamente (Méndez Lázaro et al., 2015).

4.10.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

Las evaluaciones oficiales de la NOAA en el Resumen Climático Estatal de Puerto Rico e Islas Vírgenes de EE. UU. de 2018 informan de un aumento tanto en la temperatura media (≈1,5°F desde 1950) como en la frecuencia de eventos de calor extremo. Además, las proyecciones climáticas de CMIP6 (a través del Portal de Conocimiento sobre Cambio Climático del Banco Mundial) muestran aumentos constantes en verano y temperaturas máximas anuales para Puerto Rico, lo que indica un mayor riesgo futuro de olas de calor (NOAA, 2022)(World Bank, n.d.).

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

4.10.2.1 Pérdidas Estimadas

El calor extremo causa principalmente tensión en el material y el sistema más que en la falla estructural inmediata. Por ejemplo:

- Carreteras y pavimentos: El asfalto puede ablandarse y deformarse bajo altas temperaturas prolongadas, provocando surcos y daños superficiales (Highways Industry, n.d.)(EPA, 2012).
- Sistemas ferroviarios: Las vías de acero se expanden con calor extremo, lo que puede causar riesgos de pandeo y descarrilamiento (USDOT - FRA, 2013).
- Infraestructura eléctrica: Las redes eléctricas sufren mayores cargas por la demanda de aire acondicionado, y los transformadores o cables pueden sobrecalentarse, reduciendo la eficiencia o provocando cortes.
- Materiales de construcción: La expansión y contracción del hormigón, acero y vidrio puede provocar grietas o fallos en las juntas con el tiempo. Los materiales de cubierta pueden degradarse más rápido bajo calor intenso.
- Sistemas de refrigeración: Los sistemas HVAC trabajan más duro, aumentando el consumo energético y el riesgo de fallo, lo que puede comprometer el confort y la seguridad en interiores.

Aunque las olas de calor rara vez provocan el derrumbe de edificios, aceleran el desgaste, aumentan los costos de mantenimiento y pueden provocar fallos en el sistema que interrumpen servicios esenciales. Por ahora, el municipio no dispone de un método para calcular las pérdidas por eventos de calor extremo.

4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

El calor extremo supone riesgos sistémicos en los sistemas energéticos, de transporte y de comunicaciones, provocando fallos compuestos precisamente cuando la

demanda de servicios alcanza su punto máximo. La línea vital de energía, las altas temperaturas provocan aumentos bruscos en la demanda de electricidad para refrigeración mientras disminuyen simultáneamente la eficiencia de generación y entrega. Las centrales termoeléctricas pueden verse obligadas a reducir la producción cuando el agua de refrigeración es demasiado caliente, los paneles solares producen menos electricidad a temperaturas elevadas de módulos y las líneas de transmisión pierden capacidad de carga a medida que los conductores se calientan y se desploman, condiciones que aumentan la probabilidad de caídas de tensión y apagones durante las olas de calor. La combinación de cargas récord de refrigeración y suministro disminuido subraya un problema creciente de "riesgo máximo" para las redes que no fueron diseñadas para los extremos térmicos actuales (Jessen, 2025)(Jessen, 2025) (American Society of Civil Engineers, 2024).

De manera similar, la línea vital del Transporte es igualmente vulnerable. Las altas temperaturas superficiales prolongadas ablandan el asfalto, acelerando el surco y la deformación; los rieles de acero se expanden térmicamente y pueden doblarse, provocando órdenes lentas relacionadas con el calor que interrumpen el servicio; y la catenaria u otras líneas aéreas pueden hundirse con el calor, limitando aún más las operaciones. Los aeropuertos se enfrentan a dos limitaciones: los pavimentos de las pistas pueden deformarse bajo calor extremo, y la reducción de la densidad del aire en días calurosos afecta el rendimiento de las aeronaves, afectando al peso y al calendario de despegue. Estos efectos se observan ahora comúnmente en los sistemas estadounidenses durante eventos de calor sostenido, requiriendo restricciones operativas y mantenimiento de emergencia que afectan las cadenas de suministro y la movilidad de pasajeros (American Society of Civil Engineers, 2024).

La línea vital de comunicación también enfrenta un aumento del estrés térmico. Los centros de datos, las instalaciones de conmutación y los nodos de red dependen de la refrigeración continua; el sobrecalentamiento aumenta los riesgos de cortes y puede degradar la vida útil de los equipos. Las interrupciones relacionadas con el calor en el suministro eléctrico y las condiciones microclimáticas localizadas agravan estos riesgos, con impactos en cascada en otros sectores de la línea vital que dependen de la conectividad para operaciones y respuesta a emergencias. Las evaluaciones federales subrayan que el clima extremo —incluido el calor extremo— puede interrumpir redes de fibra, degradar el rendimiento inalámbrico y limitar el acceso a los centros de datos, afectando a los demás sectores críticos de infraestructuras y complicando la coordinación de la respuesta ante desastres (Public-Private Analytic Exchange Program, 2025).

En general, el calor extremo actúa como un multiplicador de tensiones: lleva los materiales más allá de los umbrales de diseño, reduce la eficiencia del equipo y reduce los márgenes de seguridad operativa, todo ello mientras aumenta la demanda de servicios. La evidencia de organizaciones de ingeniería y observadores del mercado energético indica que, sin una adaptación específica —como estándares de diseño resistentes al calor, refuerzo estratégico de la red, mejora de la gestión térmica para infraestructuras digitales y operaciones sensibles al calor— los sistemas enfrentarán interrupciones de servicio más frecuentes y mayores costos de ciclo de vida a medida que los eventos térmicos se intensifiquen (American Society of Civil Engineers, 2024).

4.10.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Un estudio académico reciente examina la relación entre estrés térmico y mortalidad en Puerto Rico. Los investigadores analizaron datos horarios de temperatura del aire a 2 metros de la reanálisis ERA5 para 2015–2020 y derivaron valores mínimos, máximos y medios diarios para calcular dos índices de estrés térmico: el Índice de Calor (HI, por sus siglas en inglés) y el Índice Climático Térmico Universal (UTCI, por sus siglas en inglés). Los resultados muestran que las condiciones de calor extremo son comunes durante ocho meses al año, siendo agosto y septiembre los meses más calurosos, y que los efectos de isla de calor urbana agravan la exposición en áreas metropolitanas. El riesgo de mortalidad aumentó significativamente en días con alto estrés térmico: las muertes fueron un 23% más altas en el tertil más alto de HI y un 47% más alto en el tertil más alto de UTCI en comparación con el más bajo. Las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca y las condiciones respiratorias fueron algunas de las principales causas de muerte asociadas al estrés térmico. El estudio destaca las vulnerabilidades socioeconómicas de Puerto Rico, el envejecimiento de la población y la infraestructura limitada que amplifican los riesgos para la salud durante eventos de calor extremo (Méndez - Lázaro, et al., 2025) (Méndez - Lázaro, et al., 2025) (Méndez - Lázaro, et al., 2025).

4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales

El calor extremo, específicamente las islas de calor urbanas, puede tener los siguientes impactos en los recursos naturales:

- Mayor consumo energético – Las islas de calor aumentan la demanda eléctrica para aire acondicionado y la demanda máxima de energía. El aumento de la demanda eléctrica para aire acondicionado oscila entre el 1 y el 9% por cada aumento de 2°F en la temperatura, siendo el mayor en países donde la mayoría de los edificios disponen de aire acondicionado, como Estados Unidos.[3] Este aumento de la demanda contribuye a mayores gastos eléctricos. La demanda máxima suele producirse en tardes excepcionalmente calurosas, cuando oficinas y hogares están usando sistemas de aire acondicionado, luces y electrodomésticos. Este aumento de la demanda puede sobrecargar los sistemas y obligar a una compañía eléctrica a implementar cortes o cortes controlados para evitar cortes de luz.

- Emisiones elevadas de contaminantes atmosféricos – Para cubrir las necesidades eléctricas, las compañías eléctricas suelen depender de centrales de combustibles fósiles como fuente de energía. El aumento del uso de combustibles fósiles incrementa las emisiones de contaminantes en el aire, como el dióxido de carbono, que pueden tener problemas de salud, especialmente en personas que sufren enfermedades respiratorias.

- Salud y confort humanos comprometidos – Los eventos de calor contribuyen a muertes y enfermedades relacionadas con el calor. Las zonas que sufren islas de calor contribuyen además a temperaturas más altas durante el día y a una reducción del enfriamiento nocturno. El calor es la principal preocupación para grupos como adultos mayores, niños pequeños, poblaciones con bajos ingresos, personas que trabajan al aire libre y personas con enfermedades crónicas, discapacidades, limitaciones de movilidad o que toman ciertos

medicamentos. De 2004 a 2018, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades registraron una media de 702 muertes por calor al año.

- Deteriorada calidad del agua – Las altas temperaturas en el pavimento y las superficies de tejados pueden calentar la escorrentía pluvial, que drena hacia las alcantarillas pluviales. Esta escorrentía eleva la temperatura del agua al liberarse en arroyos, ríos, estanques y lagos. La temperatura del agua afecta al 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 sufren picos de temperatura más frecuentes que los arroyos en zonas boscosas. Los picos de temperatura en los arroyos urbanos fueron hasta 18ºF más altos debido al escorrentía caliente de las zonas urbanas, mayores volúmenes de caudal debido a superficies impermeables y temperaturas base más cálidas de los arroyos (EPA, 2025).

4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

El mapa de permisos de construcción aprobados (Sección 3.6) indica que muchos desarrollos recientes en Utuado han ocurrido dentro o adyacentes a áreas desarrolladas existentes, mientras que el Plan de Uso del Suelo del Municipio identifica terrenos adicionales designados para futuros desarrollos urbanos, incluyendo Terrenos No Programados para Desarrollo (Suelo Urbanizable No Programado, SUNP), que podrían contribuir a la expansión de la huella urbana con el tiempo.

Solo una parte limitada del municipio se espera actualmente que experimente condiciones de isla de calor urbana típicamente asociadas al desarrollo urbano concentrado. Sin embargo, futuros cambios en el uso del suelo podrían alterar estas condiciones. El Plan de Uso de Terreno solo identifica áreas designadas para futuros desarrollos urbanos, incluyendo terrenos clasificados como Suelo Urbanizable No Programado para el Desarrollo (SUNP), que podrían contribuir a la expansión de la huella urbana con el tiempo. Además, los permisos de desarrollo aprobados recientemente pueden resultar en un aumento de la cobertura superficial impermeable y en reducciones de la cobertura vegetal en áreas específicas. En conjunto, estos factores podrían aumentar la retención local de calor y potencialmente intensificar las condiciones de isla de calor urbanas en el futuro. Por lo tanto, se recomienda continuar el seguimiento de las tendencias de desarrollo y análisis a escala urbana más detallados para evaluar los posibles efectos del crecimiento futuro sobre la exposición y vulnerabilidad al calor extremo. Esto significa que el efecto isla de calor urbano seguirá presente en el municipio.

4.11 Sequía

4.11.1 Descripción (B1-a)

La sequía se describe como una irregularidad temporal en la lluvia o en el flujo natural de agua, donde una falta prolongada de precipitación provoca un desequilibrio hidrológico significativo. Esta condición puede o no provocar interrupciones en el suministro regular de agua potable, fallos de cosechas y efectos adversos sobre la fauna y la vegetación. La gravedad de una sequía se determina por el nivel de

deficiencia 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 de la cantidad esperada de precipitación durante un periodo prolongado, normalmente una estación o más. Las altas temperaturas, los vientos fuertes y los bajos niveles de humedad pueden agravar los efectos de la sequía en áreas donde ya son prevalentes. Del mismo modo, la sequía puede provocar incendios forestales severos (FEMA, 1997). Las acciones humanas y las exigencias que imponen a los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías se producen 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, existen cuatro tipos de sequías:(FEMA, 1997)

Tabla 39: Tipos de sequías

Sequía meteorológica	Un periodo caracterizado por una deficiencia significativa de precipitaciones en comparación con las condiciones normales en un periodo específico (por ejemplo, mensual, estacional, anual).
Sequía agrícola	Ocurre cuando la humedad del suelo se vuelve insuficiente para sostener las necesidades de cultivos o ganado, normalmente tras sequías meteorológicas.
Sequía hidrológica	Se define por niveles reducidos de agua en arroyos, ríos, embalses y sistemas de aguas subterráneas, a menudo con sequías meteorológicas rezagadas.
Sequía socioeconómica	Refleja el impacto en los sistemas humanos y la economía, que surge cuando la escasez de agua —debido a cualquier tipo de sequía— no satisface la demanda social de agua y otros recursos

En 1999 se implementó el programa Federal de Monitor de Sequía, 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 diversas agencias, como la NOAA, el Departamento de Agricultura de los 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 centra en un periodo de 6–60 meses. Otros índices utilizados, especialmente durante la temporada de crecimiento, incluyen la "Humedad del Suelo Superficial USDA/NASS", el Índice de Sequía Keetch-Byram (KBDI) y los índices satélites de salud de la vegetación NOAA/NESDIS. Otros indicadores incluyen niveles de agua subterránea, capacidad de embalses y condiciones de pasto.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado de Puerto Rico (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) son responsables de monitorizar constantemente las represas y embalses utilizados para el suministro de agua potable. Una vez

alcanzados niveles críticos, la primera estrategia adoptada a nivel del sistema de suministro es reducir la presión del agua. Si no se restablecen niveles adecuados, comienza 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 localmente, generalmente en municipios con mayor consumo. En circunstancias extremas, varios municipios y regiones enteras pueden verse afectados.

4.11.1.1 Zona Afectada (B1-b)

El límite administrativo de Utuado está fuertemente influenciado por el terreno montañoso de la Cordillera Central y los sistemas de cuencas hidrográficos que se originan en el municipio. El municipio contiene las cabeceras y tramos altos de varios ríos y afluentes importantes, incluyendo el Río Grande de Arecibo, Río Viví, Río Caonillas, Río Limón, Río Tanamá y Río Caguana, que drenan gran parte del territorio municipal. Esta configuración topográfica e hidrológica crea un paisaje caracterizado por pendientes pronunciadas, valles estrechos y extensas redes de drenaje que influyen en el movimiento del agua en todo el municipio. El municipio también contiene varios embalses importantes, incluyendo Caonillas, Viví, Dos Bocas y Jordán, que son componentes integrales del sistema hidrológico local.

4.11.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c)

La sequía es un peligro de aparición lenta, pero con el tiempo puede tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros municipales de agua, los usos recreativos y la fauna. Si las condiciones de sequía persisten durante varios años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo. La sequía también puede proporcionar condiciones favorables para que ocurra otro peligro, el incendio forestal.

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 40: Categorías de Monitores de Sequía de EE. UU.

Categoría	Descripción	Impactos típicos
Ninguno	Condiciones normales/húmedas	Sin impactos de sequía
D0 - Anormalmente seco	Los primeros signos de sequedad pueden ralentizar la plantación y afectar al agua superficial	Sequedad a corto plazo; tensión menor
D1 - Sequía moderada	Agotamiento notable de la humedad del suelo; baja agua; restricciones voluntarias	Estrés en los cultivos; reducción del caudal
D2 - Sequía severa	Escasez común de agua; probable pérdida de cultivos/pastos	Posibles restricciones obligatorias
D3 - Sequía extrema	Grandes pérdidas de cultivos/pastos; restricciones generalizadas	prohibiciones de incendios; estrés hídrico severo
D4 - Sequía Excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas; emergencias por agua	medidas de emergencia; impactos críticos

4.11.1.3 Eventos Pasados (B1-D)

Puerto Rico tiene un clima tropical húmedo caracterizado por dos estaciones bien definidas: una estación de lluvias, que se extiende de mayo a noviembre, y una estación seca, que va de diciembre a abril. Las regiones interior oriental y occidental registran la mayor precipitación anual, mientras que la zona norte recibe significativamente más lluvia que el sur.

El USGS identificó que condiciones de sequía importante se han producido en 1967 – 1969, 1974, 1994, 1997, 2001-2002 y 2013-2016. Según registros históricos, el gobierno federal ha activado sus recursos para hacer frente a las condiciones de sequía;(USGS, 2014)(DNER, 2016).

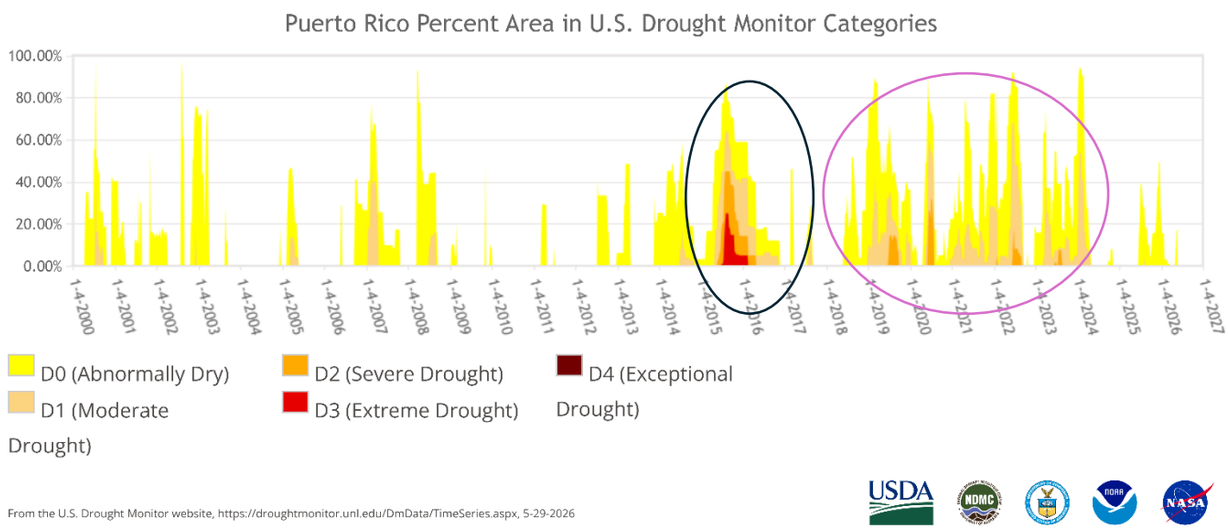
- Condiciones de sequía extrema en Puerto Rico (DR-170-PR) – Fecha de declaración: 26 de mayo de 1964.
- Impacto de la sequía en Puerto Rico (EM-3002-PR) - Fecha de la declaración: 29 de agosto de 1974.

Durante la estación de lluvias, la precipitación proviene principalmente de procesos locales de convección, efectos orográficos, olas tropicales y ciclones. En contraste, las precipitaciones durante la estación seca están mayormente asociadas a la influencia de frentes fríos y vaguadas (CEACC, 2024).

muestra los datos capturados por las Categorías de Monitores de Sequía de EE. UU. para el periodo de enero de 2020 a enero de 2026 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 gradiente de color que va desde amarillo (D0 (anormalmente seco en la leyenda) como la intensidad más baja y 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 a lo largo del eje inferior del gráfico. La extensión territorial se representa en el eje horizontal del gráfico; cuanto

más alto alcance un evento, mayor es el territorio de Puerto Rico que cubre. La ocurrencia se mide combinando todas las demás variables y ubicándolas dentro del gráfico (US Drought Monitor, 2025).

Figura 21: Porcentaje de Puerto Rico en las categorías de monitores de Sequía en EE. UU.

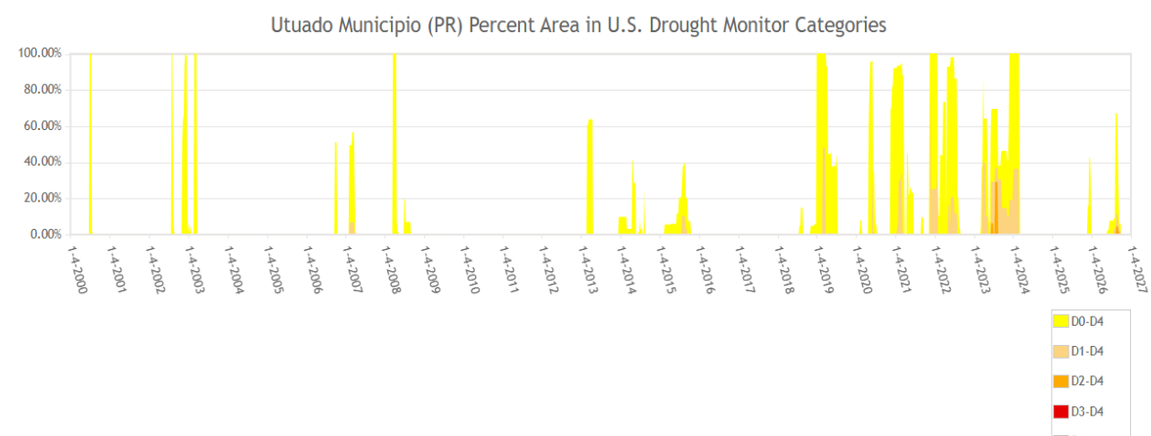


Fuente: Monitor de Sequías de EE. UU.

A partir de la gráfica podemos apreciar una tendencia sostenida de aumento de la ocurrencia, duración e intensidad de sequías en Puerto Rico que comenzó ya en 2010 y se consolidó en 2014. Entre 2015 y 2017, Puerto Rico experimentó el periodo de sequía más intenso de los últimos años, con más del 80% del territorio de la isla experimentando al menos niveles anormalmente secos, mientras que al menos el 20% del territorio experimentó sequía extrema. La temporada de huracanes de 2017 trajo un volumen histórico de precipitación, lo que explica la breve reducción de sequía entre 2017 y 2019. De 2017 a 2024, Puerto Rico experimentó un periodo prolongado de sequía en la mayor parte de su territorio.

En el caso de Utuado, se piensa que ha habido un aumento en la frecuencia de las condiciones de sequía, no ha alcanzado el nivel ni la intensidad mostrados para toda la isla. La Figura 22 muestra el porcentaje de Utuado clasificado dentro de las categorías de Monitores de Sequía de EE. UU. desde 2000 hasta 2026.

Figura 22: Porcentaje de área de Utuado en las categorías de Monitor de Sequía de EE. UU.



Fuente: Monitor de Sequías de EE. UU.

La gráfica muestra el porcentaje de superficie terrestre de Utuado clasificado dentro de las categorías del Monitor de Sequía de EE. UU. desde 2000 hasta 2026. La mayoría de los años muestran poca o ninguna cobertura de sequía, mientras que los periodos de sequía se concentran entre 2014 y 2024, cuando los mayores porcentajes del municipio se clasificaron dentro de condiciones de sequía. La cobertura de sequía más extensa se produjo durante varios periodos entre 2018 y 2024, cuando las categorías de sequía afectaron a una parte sustancial del área municipal. En general, la gráfica indica condiciones de sequía intermitentes que varían en su extensión a lo largo del periodo registrado.

4.11.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros (B1-e)

El USGS informa que, en Puerto Rico, la sequía ocurre en 15 de cada 18 años. Datos científicos recientes muestran que la región del Caribe enfrenta una mayor vulnerabilidad a los riesgos de sequía. (USGCRP, 2018). La probabilidad de ocurrencia de sequía es difícil de prever o prever a largo plazo. Sin embargo, como muestra la figura 22, los periodos de sequía moderada se han vuelto más frecuentes desde 2018 (USGS, 2016)(USGS, 2014).

4.11.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

Si la sequía provoca racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas hasta el punto en que los servicios se vean afectados inmediatamente por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas y privadas.

El posible impacto económico de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de movilizar al municipio para satisfacer las necesidades básicas de su población durante el periodo de emergencia. Este coste está asociado a la movilización de recursos como personal y equipos para la distribución de agua a las comunidades e 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, se traduce en un aumento de los precios de los alimentos, pérdida de producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria turística, ya sea nacional o visitantes extranjeros.

4.11.2.1 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. Por ejemplo, durante la sequía de 2015 (véase la Figura 22) se implementó un plan de racionamiento de agua potable para el Área Metropolitana de San Juan (SJMA), de la cual forma parte Utuado (DNER, 2015).

Otra forma de documentar las pérdidas causadas por el periodo de sequía es observando 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 de dólares en el sector agrícola.

4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

La sequía puede poner a duras penas las infraestructuras críticas al reducir la disponibilidad de agua para los sistemas municipales, forzando racionamiento e interrupciones de servicios. La escasez prolongada de agua puede interrumpir las operaciones en escuelas, hospitales y empresas, provocando pérdidas económicas y reducción de los servicios públicos. La infraestructura energética también se ve afectada, ya que la generación hidroeléctrica disminuye cuando bajan los niveles de embalses, aumentando la dependencia de alternativas costosas. Los sistemas de transporte pueden sufrir impactos indirectos, como daños en las carreteras por la contracción del suelo y un aumento del riesgo de incendios forestales cerca de las autopistas. Los servicios de comunicación y emergencia se enfrentan a desafíos cuando la escasez de agua limita los sistemas de refrigeración y las capacidades de extinción de incendios. En general, la sequía genera efectos en cascada en las redes de infraestructuras, amplificando vulnerabilidades y requiriendo estrategias coordinadas de mitigación.

Como se mencionó anteriormente, si se produce una sequía que provoca el racionamiento de agua potable, el municipio sufrirá pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea inmediatamente afectado por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas y privadas. Esto tiene un efecto directo principalmente sobre las operaciones normales de los activos, ya que los servicios que proporcionan se ven negativamente afectados por el racionamiento o la falta de servicios de agua. A medida que aumentan los episodios de sequía, su impacto en estas operaciones se vuelve mayor. Sin embargo, la sequía no tiene un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

4.11.2.3 Vulnerabilidades sociales

Como se menciona en la Sección 3.4.2, la población vulnerable estimada de Utuado es del 43.95%. Si el patrón iniciado en 2019 continúa, la población vulnerable de Utuado seguirá enfrentando grandes desafíos en cuanto al acceso al agua potable. Las comunidades experimentarán una disminución en la disponibilidad de agua, esencial para la producción industrial y agrícola, así como para el uso personal de los residentes. También puede afectar a la salud pública. Esto resulta en una reducción de la calidad de vida, el estrés mental y físico, y el malestar social, con posibles riesgos de desnutrición, deshidratación y enfermedades. Dado que los efectos de un periodo de sequía pueden afectar a toda la población (incluso periodos de sequía que no afecten directamente al territorio municipal), es recomendable que la administración municipal considere a toda la población de Utuado como expuesta a este peligro.

4.11.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Cuando una región experimenta periodos 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 precipitaciones reduce los niveles de agua en cuerpos de agua superficiales, incluidos ríos, arroyos y embalses, afectando a los ecosistemas locales y a la flora y fauna asociadas. El daño

a la vegetación afecta directamente a los hábitats animales, creando un desequilibrio en la disponibilidad de alimento para la fauna. La agricultura en la zona también se ve gravemente afectada por la falta de agua.

Cuando la precipitación está significativamente por debajo de los niveles normales, provoca graves desequilibrios hidrológicos que afectan negativamente a los sistemas de productividad de la tierra. De manera similar, el crecimiento y las cosechas de los cultivos disminuyen, al igual que la disponibilidad y calidad del agua potable. La sequía también puede provocar la degradación de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y especies, la erosión eólica y un aumento del riesgo de incendios forestales.

4.11.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

A largo plazo, los cambios proyectados en la temperatura y los patrones de precipitación podrían aumentar el riesgo de aridez y agravar los efectos de futuras sequías en Utuado. Aunque existe incertidumbre sobre la magnitud y distribución local de estos cambios, las sequías futuras podrían ejercer mayor presión sobre los recursos hídricos, la agricultura, los ecosistemas y los servicios esenciales.

Utuado presenta una tendencia general de disminución poblacional. No obstante, las estimaciones de la ACS 2020–2024 indican que aproximadamente el 25.4 por ciento de sus residentes tiene 65 años o más. Debido a que los adultos mayores pueden enfrentar mayores dificultades para responder a interrupciones prolongadas del servicio de agua y otros efectos de la sequía, este grupo requiere atención particular en las medidas de preparación y mitigación.

A medida que se desarrollen futuras estructuras, es fundamental señalar que aprobar proyectos cerca de sumideros o que utilicen sistemas sépticos aumenta el potencial de contaminación. En condiciones de sequía, esto limita considerablemente el uso de agua subterránea. Otro factor que reduce la disponibilidad de agua subterránea como fuente alternativa durante la sequía es la impermeabilización superficial del suelo y la obstrucción o relleno de aberturas de sumideros. Estas acciones suelen aumentar la escorrentía superficial y reducir la recarga natural del acuífero.

4.12 Incendios Forestales (E1-a)

4.12.1 Descripción (B1-a)

Los incendios forestales son incendios incontrolados que se propagan a través de combustibles vegetativos, amenazando y potencialmente consumiendo estructuras, además de afectar a la salud humana y a los ecosistemas. Estos incendios suelen comenzar desapercibidos y propagarse rápidamente. Normalmente se caracterizan por un humo denso que cubre las áreas circundantes. Los incendios pueden producirse bajo diversas condiciones meteorológicas en cualquier época del año, pero la mayor actividad se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su punto más seco debido a la baja precipitación.

En 2021, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico publicó su Plan de Acción Forestal. En este documento, la agencia sostiene que la gestión de incendios forestales es un tema urgente tanto a nivel local como global debido a las complejas interacciones entre la actividad humana, la dinámica del fuego y los

paisajes naturales. Aunque la investigación ha demostrado que el fuego influye en la estructura y función de los ecosistemas, sus efectos sobre los servicios ecosistémicos siguen siendo inciertos debido a factores interrelacionados como cambios en la cobertura del suelo, especies invasoras y clima extremo (DNER, 2021)(Gould, 2008).

Una comprensión clara de los impactos ecológicos y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es esencial para guiar estrategias efectivas de conservación y gestión. Los esfuerzos de prevención deben extenderse tanto a los propietarios privados de bosques como al público, ya que la mayoría de los incendios en la isla son causados por humanos. Históricamente, la monitorización y la investigación de incendios en la región han recibido poca atención. Actualmente, los incendios ocurren predominantemente en zonas de bosques secos, donde el riesgo es mayor. Sin embargo, el clima extremo, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje inducida por el ser humano podrían expandir las condiciones propensas al fuego hacia bosques tropicales húmedos y húmedos, así como hacia áreas tradicionalmente no afectadas por el fuego (Gould, 2008)(Gould, 2008).

La mayoría de los incendios se encuentran en zonas de bosques secos. Sin embargo, el aumento de las temperaturas, las sequías más frecuentes y la propagación de especies invasoras están haciendo que los bosques sean más susceptibles a los incendios forestales. Este cambio ya es evidente en todo Puerto Rico, donde los incendios son cada vez más frecuentes y ocurren en zonas sin antecedentes de tales eventos. El clima extremo, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje causada por las acciones humanas han ampliado las zonas propensas a incendios, incluyendo bosques tropicales húmedos y regiones no boscosas que tradicionalmente enfrentaban poco riesgo de incendios (Robbins, Eckelmann, & Quiñones, 2009)(DNER, 2021).

El aumento de las temperaturas, las sequías más frecuentes y la propagación de especies invasoras están haciendo que los bosques sean más susceptibles a los incendios forestales. Este cambio ya es evidente en Puerto Rico, donde los incendios son cada vez más frecuentes y ocurren en zonas sin antecedentes de tales eventos (Robbins, Eckelmann y Quiñones, 2009).

4.12.1.1 Magnitud del Riesgo

La clasificación principal del Servicio Forestal de los Estados Unidos para tipos de incendios es (USFS, n.d.):

- Incendio en el suelo - Fuego que quema en el material orgánico bajo la capa de hojarasca, principalmente por combustión humeante. Los incendios en *duff*, turba, musgo muerto y líquenes, y madera *punky* suelen ser fuego en el suelo. Este tipo de incendio afecta a la vegetación baja (pastizales, arbustos y bases de árboles). Dependiendo de factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación y pendiente de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), estos incendios pueden variar en intensidad, pero generalmente liberan menos energía térmica que los incendios que se propagan por los doseles arbóreos.

- Incendios de corona – Fuego que ardió en las copas de árboles y arbustos. Este tipo de incendio suele ser provocado por un incendio superficial. Los incendios

de corona son comunes en bosques de coníferas y matorrales tipo chaparral. En los incendios de corona, el fuego trepa por ramas bajas hasta alcanzar el dosel arbóreo. Sin embargo, su propagación se mantiene principalmente en superficie, a menudo porque los árboles son escasos y sus doseles están demasiado separados.

- Fuego superficial - Fuego que ardía en la basura y otros combustibles vivos y muertos en o cerca de la superficie del suelo, principalmente por combustión en llamas.

Mientras que FEMA sigue una tipología de cuatro clasificaciones (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales** – Alimentados casi exclusivamente por vegetación natural. Normalmente ocurren en bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables de la gestión y supresión de incendios.

- **Incendios de interfaz o mezclados** – Incendios que ocurren en áreas urbanas y/o forestales donde la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.

- **Tormentas de fuego** – Eventos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Las tormentas de fuego ocurren en condiciones meteorológicas severas y generalmente arden hasta que cambian las condiciones o se agota el combustible disponible.

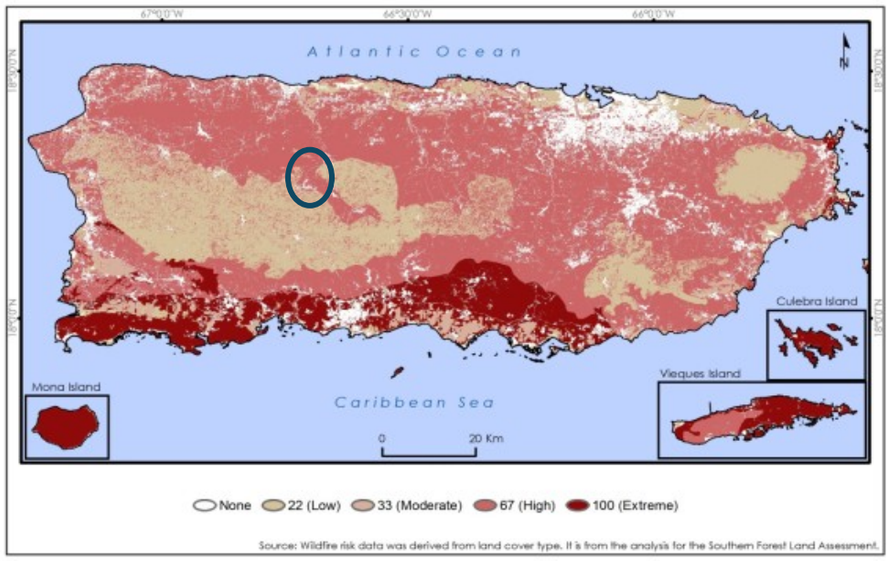
- **Quemas intencionadas y prescripciones** – Incendios causados por intervención humana e incendios naturales permitidos intencionadamente para quemar vegetación con fines de gestión.

Otra tipología es la distinción entre incendios forestales e incendios de interfaz urbano-forestal (WUI, por sus siglas en inglés). Los incendios se producen en áreas con desarrollo mínimo, excepto en infraestructuras como carreteras o líneas eléctricas. Los incendios WUI, en cambio, implican situaciones en las que el fuego se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios de WUI, las llamas se alimentan tanto de la vegetación como de los elementos estructurales de las zonas urbanas. La Administración de Incendios de EE. UU. define WUI como la zona o área donde las estructuras y desarrollos humanos se encuentran o se mezclan con vegetación y combustibles forestales (US Fire Administation, 2025).

4.12.1.2 Zona Afectada (B1-B)

La Figura 23 ofrece una visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo distintos niveles de incidencia de incendios forestales, según lo definido por la Evaluación Federal de Tierras del Sur (SFLA, por sus siglas en inglés). Esta información proporciona el estado del conocimiento de lo que se conoce como paisajes propensos al fuego. La combinación de presencia humana, combustibles secos y condiciones climáticas explica el alto número de incendios en la llanura costera sur (DNER, 2021).

Figura 23: Visión general de las áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de rendición de cuentas de incidencia de fauna a la SFLA



Utuado se encuentra dentro de un área predominantemente como riesgo moderado de incendios forestales. El municipio se encuentra cerca de la transición entre las zonas de riesgo moderado y alto de incendios forestales, con áreas de alto riesgo cartografiadas al sur. No se muestran áreas de riesgo extremo de incendios forestales dentro del municipio. Las áreas de extrema susceptibilidad se cartografían principalmente al sur de Utuado, mientras que las zonas de susceptibilidad moderada y baja se encuentran en otras partes de la isla.

En Puerto Rico, las áreas potencialmente afectadas por incendios forestales incluyen las llanuras costeras secas del sur, zonas de interfaz entre zonas silvestres y urbanas y comunidades situadas cerca de pastizales, bosques u otra vegetación propensa al fuego. Dentro de estas áreas, los incendios pueden afectar estructuras residenciales, instalaciones críticas, infraestructuras de servicios, sistemas de comunicación y rutas de evacuación. Los desarrollos situados cerca de vegetación combustible pueden enfrentarse a una mayor exposición, especialmente durante condiciones de sequía y periodos de vientos fuertes. La extensión del área afectada puede expandirse rápidamente cuando la vegetación, el clima y los patrones de desarrollo facilitan la propagación del fuego.

4.12.1.3 Magnitud del Riesgo (B1-C)

Los incendios forestales tienden a estar asociados con áreas de clima modelo, como California o Canadá. Sin embargo, la experiencia reciente en el Estado de Hawái demostró que los incendios forestales rápidos y mortales pueden ocurrir incluso en zonas tropicales húmedas. El catastrófico incendio de Lahaina de agosto de 2023 envió llamas rápidas y devastadoras a barrios densamente construidos, revelando graves vulnerabilidades en los sistemas de alerta temprana, la planificación de evacuaciones y la preparación comunitaria. Impulsado por vegetación seca, fuertes vientos y condiciones de sequía récord, el incendio incendió rápidamente estructuras y sobrepasó los esfuerzos de respuesta a emergencias. Una investigación independiente del Instituto de Investigación en Seguridad contra Incendios destaca que la resiliencia insuficiente de infraestructuras, las redes de comunicación insuficientes y la falta de planificación interinstitucional coordinada amplificaron significativamente el impacto del desastre.

Dado que Puerto Rico enfrenta amenazas similares de incendios forestales,

especialmente en las llanuras costeras del sur, esta tragedia subraya la necesidad de reforzar los sistemas de detección, reforzar las rutas de evacuación comunitaria y elevar la educación pública sobre la seguridad contra incendios. Los códigos de construcción que enfatizan materiales resistentes al fuego y estrategias de espacio defendibles alrededor de viviendas e instalaciones críticas pueden reducir las pérdidas estructurales bajo condiciones extremas de incendios forestales.

También emerge la importancia de la gestión integrada de la tierra, lo que anima a Puerto Rico a limitar el desarrollo en las zonas WUI y mantener los amortiguadores de vegetación. Las lecciones de Lahaina destacan que sistemas de supresión rápida, bien coordinados y de comunicación resilientes son vitales para frenar la escalada de incendios forestales. Invertir en colaboración interinstitucional y formación de emergencias a nivel local ayudará a los municipios puertorriqueños a responder de manera más eficaz. En última instancia, Lahaina sirve como una llamada de atención clara, enfatizando que la planificación proactiva, la infraestructura robusta y la resiliencia comunitaria son esenciales para prevenir una catástrofe similar de incendios forestales en Puerto Rico.

4.12.1.4 Eventos Pasados (B1-d)

Citando datos de la Oficina de Bomberos de Puerto Rico (OBPR), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico indica que se reportaron un total de 7,099 incendios forestales en 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 (DNER, 2021).

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DNER), la incidencia de incendios aumentó en 2019 en comparación con 2018. Los lugares afectados destacados incluyeron el Bosque Estatal de Guánica, el Refugio de Vida Silvestre Boquerón, la Reserva Natural Punta Cuchara, la Reserva Natural Caño Tiburones y la Reserva Natural de la Laguna Tortuguero. La mayoría de estos incendios estaban relacionados con actividades humanas, como hogueras desatendidas, cigarrillos desechados, quemas intencionadas, quemaduras inapropiadas de residuos y quemaduras prescritas mal gestionadas en pastizales (DNER, 2021).

La alta frecuencia de incendios forestales en Puerto Rico pone de manifiesto la urgente necesidad de una educación específica y de esfuerzos de divulgación pública para aumentar la concienciación. Cuando se combinan con una gestión activa de la tierra y un enfoque de conservación a escala paisajística, estas iniciativas pueden ayudar a reducir la ocurrencia de incendios y mitigar presiones adicionales sobre los ecosistemas forestales.

Según la información disponible de la Oficina de Bomberos de Puerto Rico, se reportaron incidentes de incendios forestales durante 2024. Dado que los registros pueden no representar un registro completo de todos los incidentes de incendios, la siguiente tabla resume los incidentes para los que había información disponible en el momento de la actualización del Plan.

Tabla 41: Incendios forestales registrados

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente
PR012024-962	2024-01-20 17:55:21.736000	2024-01-20 23:24:39.537000	-66.70659, 18.2671
BPR012124-123	2024-01-21 03:36:37.881000	2024-01-21 04:37:54.487000	-66.7052, 18.2689
BPR012224-687	2024-01-22 13:37:52.493000	2024-01-22 14:12:32.347000	-66.7052, 18.2689
BPR021524-702	2024-02-15 13:49:40.175000	2024-02-15 14:06:27.942000	-66.7052, 18.2689
BPR022024-1103	2024-02-20 20:39:27.523000	2024-02-20 21:55:10.705000	-66.7052, 18.2689
BPR120124-754	2024-12-01 17:06:26.063000	2024-12-01 21:28:59.609000	-66.7052, 18.2689
BPR120924-935	2024-12-09 17:16:49.097000	2024-12-09 17:56:05.935000	-66.5924, 18.2126
BPR121024-495	2024-12-10 11:46:53.323000	2024-12-10 12:46:09.288000	-66.8024, 18.2845
BPR012924-680	2024-01-29 14:04:41.293000	2024-01-29 14:16:10.821000	-66.7052, 18.2689

Fuente: Oficina de Bomberos de Puerto Rico

4.12.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

Las tendencias a largo plazo en los patrones de lluvia, como las causadas por fluctuaciones en la Oscilación El Niño–Sur (ENSO), pueden conducir a períodos secos prolongados (CCOF, 2026), reducción de la humedad del suelo y aumento del estrés vegetal. Cuando se combinan con el aumento de las temperaturas, estas condiciones aceleran la evapotranspiración y secan aún más los combustibles, aumentando significativamente la probabilidad de ignición y propagación del fuego. Como resultado, las zonas que históricamente no han sido propensas a incendios pueden volverse cada vez más susceptibles bajo estas condiciones climáticas cambiantes.

4.12.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.12.2.1 Pérdidas Estimadas

Los incendios forestales son causados tanto por factores naturales, como ciertas especies vegetales, como por acciones intencionadas, en las que los humanos utilizan el fuego deliberadamente. Estas variables desempeñan un papel fundamental en la determinación de la magnitud de un evento de incendio. Las pérdidas potenciales aumentan en función de la densidad poblacional, el número de estructuras y los ecosistemas situados en la zona afectada. La magnitud y gravedad del incendio dependen en gran medida de las condiciones climáticas y la actividad humana.

Actualmente no hay datos suficientes para estimar las pérdidas económicas por daños en edificios causados por este peligro. Del mismo modo, en el momento de actualizar este Plan, el municipio no disponía de una estimación oficial de los daños.

El municipio adoptará un enfoque proactivo e incluirá esta información en la próxima actualización del Plan, si está disponible.

4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los incendios forestales suponen una amenaza significativa para las infraestructuras críticas, generando impactos en cascada en sistemas eléctricos, comunicaciones, suministro de agua, transporte y el entorno construido. La red eléctrica es especialmente vulnerable. Investigaciones de los Laboratorios Nacionales Sandia y otras instituciones muestran que los incendios pueden dañar componentes de la red y ser provocados por ellos, como se vio en el incendio de 2018, que causó daños por valor de 9.300 millones de dólares. Para abordar esto, el Departamento de Energía de EE. UU. ha invertido 3.460 millones de dólares a través de su programa de Alianzas para la Resiliencia de la Red e Innovación, financiando proyectos que incluyen la instalación de cables eléctricos subterráneos, la instalación de postes resistentes al fuego y el despliegue de sensores avanzados (Sandia National Laboratories, n.d.) (DOE, 2023).

La infraestructura de comunicaciones enfrenta riesgos similares. Un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Wisconsin–Madison encontró que, aunque las torres de telefonía móvil suelen permanecer físicamente intactas durante los incendios, las interrupciones en el servicio son generalizadas debido a cortes de electricidad (Anderson, Barford, & Barford, 2020).

Los sistemas de agua y las cuencas hidrográficas también se ven significativamente afectados. Tras un incendio, la pérdida de vegetación y el desarrollo de suelos repelentes al agua aumentan la probabilidad de inundaciones y flujo de escombros. Estos procesos pueden introducir sedimentos, nutrientes y metales pesados en los suministros de agua.

La infraestructura de transporte sufre tanto impactos directos como indirectos. Las carreteras, puentes y sistemas de drenaje suelen verse dañados o debilitados por inundaciones posteriores al incendio y flujos de escombros. Al mismo tiempo, los edificios y otras estructuras situados en la interfaz entre zonas silvestres y urbanas se enfrentan a un riesgo creciente a medida que el cambio climático y la expansión urbana siguen aumentando la exposición a los riesgos de incendios forestales.

En general, los incendios forestales crean amenazas complejas e interconectadas para las infraestructuras críticas. Abordar estos riesgos requiere una combinación de soluciones de ingeniería, modelado avanzado, reformas políticas y una participación de la comunidad. Tanto fuentes académicas como gubernamentales destacan la importancia de medidas proactivas como el fortalecimiento de infraestructuras, la mejora de las prácticas de gestión de la tierra e implementación de una planificación de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y apoyar la recuperación.

Los incendios forestales en Puerto Rico ocurren con mayor frecuencia durante los periodos de sequía, especialmente en la región sur de la isla. Estos eventos tienen consecuencias sociales y económicas sustanciales, principalmente debido a daños o pérdida de propiedades e infraestructuras. Cuando las zonas afectadas funcionan como centros económicos o de empleo, los incendios pueden provocar la pérdida de empleos y una disrupción económica más amplia. Además, el aumento del riesgo de incendios forestales suele provocar primas de seguro más altas a medida que

aumenta la demanda de cobertura para compensar posibles pérdidas. En conjunto, estos impactos suponen una presión significativa sobre las economías y comunidades locales y contribuyen a un declive social más general.

4.12.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Las vulnerabilidades sociales desempeñan un papel fundamental en la configuración de cómo las comunidades experimentan y se recuperan de los incendios forestales. Las investigaciones muestran consistentemente que las poblaciones con mayores niveles de pobreza, adultos mayores, personas con discapacidad, dominio limitado del inglés y hogares sin transporte fiable enfrentan mayores dificultades para prepararse, evacuar y recuperarse tras incendios forestales. El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) del CDC/ATSDR identifica estas condiciones demográficas y socioeconómicas como factores clave que aumentan la susceptibilidad a los impactos de desastres, incluidos los incendios forestales, al limitar la capacidad de adaptación y afrontamiento de una comunidad antes, durante y después de un evento. Estudios a escala nacional demuestran además que las comunidades estadounidenses que sufren ocurrencia o exposición a incendios tienden a tener niveles sistemáticamente más altos de vulnerabilidad social, incluyendo mayor desempleo, menor nivel educativo y mayores concentraciones de poblaciones dependientes médica o socialmente (Schumann, III, et al., 2024).

Los incendios forestales también agravan las desigualdades existentes mediante impactos indirectos como desplazamientos prolongados, pérdida de medios de vida y efectos en la salud por la exposición al humo. Estudios revisados por pares muestran que las poblaciones socialmente vulnerables experimentan cargas desproporcionadas para la salud por el humo de los incendios, incluyendo mayores tasas de enfermedades respiratorias y cardiovasculares y un mayor riesgo de mortalidad, debido a condiciones de salud preexistentes y acceso limitado a atención médica. FEMA y la Administración de Bomberos de EE. UU. enfatizan que los adultos mayores, hogares de bajos ingresos, personas que viven en casas móviles y personas sin acceso a vehículos privados enfrentan un mayor riesgo de lesiones o muerte durante las evacuaciones, lo que subraya la importancia de incorporar la vulnerabilidad social en la mitigación, planificación de evacuación y estrategias de recuperación (Dennin, Nock, Muller, Akindele, & Adams, 2025).

Una parte significativa de la población de Utuado se considera vulnerable (43.95%), y el aumento del riesgo de incendios puede afectar desproporcionadamente a estos residentes al amenazar los hogares, limitar el acceso a servicios esenciales y agravar los riesgos para la salud asociados a la exposición al calor y al humo.

4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La gravedad, escala y consecuencias de los incendios forestales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Impacto en el paisaje – El efecto más visible tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística causada por la destrucción de la cobertura vegetal y su regreso a etapas ecológicas anteriores.

- Impacto en la fauna – Los incendios forestales afectan inmediatamente a la

fauna, matando a animales incapaces de escapar, como invertebrados, pequeños vertebrados, animales jóvenes con movilidad limitada e incluso grandes herbívoros y carnívoros atrapados por las llamas y las vallas. Los incendios también provocan migración debido a la pérdida de pastos, hábitats y especies en peligro.

- Impacto en el suelo – Los incendios forestales alteran la estructura del suelo y aumentan considerablemente su vulnerabilidad a la erosión. La materia orgánica se pierde mediante la combustión, desestabilizando los agregados del suelo y causando una desintegración progresiva. Las partículas sólidas son eliminadas por la erosión por lluvia o viento. A menudo se forman capas hidrofóbicas, causadas por sustancias orgánicas repelentes al agua y cambios en la composición mineral, que impiden la infiltración de agua y aceleran la erosión. Pérdidas significativas de suelo y materia orgánica reducen los niveles de nutrientes, disminuyendo la fertilidad. El calor también mata a muchos organismos, reduciendo la actividad biológica y alterando los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, no todos los efectos son negativos. Los incendios naturales (ahora cada vez más raros) pueden beneficiar la salud del bosque al movilizar nutrientes y controlar las plagas. Los incendios de baja intensidad ayudan a retener carbono en el suelo, evitando su liberación en forma de dióxido de carbono.

- Alteración del ciclo del agua – La pérdida de suelo cambia drásticamente el ciclo hidrológico. La reducción de la infiltración disminuye las reservas de agua subterránea que alimentan a los acuíferos esenciales para la agricultura y el uso urbano. La escorrentía superficial aumenta, intensificando la erosión y contribuyendo a inundaciones tras lluvias intensas.

- Aumento de las emisiones de carbono – La combustión durante incendios forestales libera dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas en suspensión. Estas emisiones causan daños ambientales significativos y afectan negativamente a personas con enfermedades respiratorias (asma, EPOC, etc.).

Los incendios forestales pueden tener numerosas consecuencias ambientales, incluyendo la destrucción de la cobertura vegetal, la muerte o desplazamiento de la fauna, la pérdida de suelos fértiles y un aumento de los eventos de erosión. También pueden causar pérdidas significativas de vidas y propiedades, resultando en costos económicos considerables asociados a los esfuerzos de extinción y recuperación de incendios.

El impacto de los incendios forestales en los ecosistemas es severo y varía según la magnitud y frecuencia de estos eventos. Causan daños extensos a la vegetación, alteran los ecosistemas y conducen a la pérdida de fauna en las zonas afectadas. Además, los incendios forestales contribuyen a un aumento de la erosión del suelo, alteraciones en el ciclo hidrológico y mayores emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Estos factores aceleran colectivamente la degradación ambiental y del suelo.

En cuanto a los recursos culturales, los incendios forestales suponen una grave amenaza para ellos, incluidos los edificios históricos y los yacimientos arqueológicos. El calor intenso y las llamas pueden destruir estructuras, artefactos y archivos insustituibles, borrando siglos de patrimonio en cuestión de horas. El humo y el agua

utilizados en las labores de extinción pueden dañar aún más materiales delicados, mientras que la erosión y las inundaciones tras incendios pueden exponer o arrasar restos arqueológicos. Además, la pérdida de monumentos culturales altera la identidad y tradiciones comunitarias, afectando al turismo y a las economías locales. Proteger estos recursos requiere una planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre agencias de emergencia y expertos en preservación cultural.

Más allá del daño físico, la pérdida de monumentos culturales altera la identidad y tradiciones de la comunidad, además de afectar al turismo y a las economías locales. Proteger estos recursos requiere una planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre agencias de emergencia y expertos en preservación cultural.

4.12.2.5 Condiciones futuras (E1-a)

Puerto Rico ya experimenta una alta probabilidad anual de condiciones de apoyo a incendios forestales. Según la plataforma *¡Think Hazard!*, apoyada por el Banco Mundial, el riesgo de incendios forestales en Puerto Rico está clasificado como Alto, lo que significa que hay una probabilidad superior al 50% en cualquier año de condiciones meteorológicas capaces de soportar un incendio forestal significativo que pueda causar impactos en 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 infraestructuras 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 superior al 50% anual de las condiciones meteorológicas favorables a los incendios forestales, con probabilidades y gravedad futuras que se espera que aumenten debido al aumento de temperaturas, la expansión de las tierras secas y las sequías estacionales más largas. Aunque los porcentajes precisos de probabilidad de ignición no pueden proyectarse de forma fiable a escala municipal, hay alta confianza en que la ocurrencia de incendios, los días de clima de incendios y la superficie quemada aumentarán a mediados de siglo, especialmente en las regiones sur, occidental e interior de la isla (World Bank, n.d.).

4.13 Pandemia/Epidemia

4.13.1 Descripción (B1-a)

Una epidemia ocurre cuando la incidencia de una enfermedad o evento relacionado con la salud aumenta repentina y significativamente por encima de lo esperado en una comunidad o región específica. Según los CDC, una epidemia representa un aumento repentino de casos respecto a la línea base normal en una población, y los brotes —a menudo usados indistintamente— se refieren a tales eventos en áreas geográficas más limitadas (CDC, 2012).

Una pandemia es esencialmente una epidemia que se ha extendido a múltiples países o continentes, afectando a una gran parte de la población mundial. Los CDC la describen como una epidemia con amplia extensión geográfica, mientras que la Organización Mundial de la Salud la define como la transmisión mundial de una nueva enfermedad ante la que 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, pero una pandemia se extiende a través de fronteras internacionales y afecta a los sistemas de salud pública globales. Por tanto, las respuestas de emergencia deben escalarse desde intervenciones regionales durante epidemias hasta coordinar la acción global en pandemias.

4.13.1.1 Zona Afectada (B1-B)

Este PLMR considera que todas las áreas del municipio son igualmente vulnerables al Peligro Epidémico/Pandémico.

4.13.1.2 Magnitud de Riesgo (B1-C)

Aunque todos pueden causar pérdida de vidas y alteraciones económicas, es importante aclarar los términos:

- Epidemia se refiere a un aumento repentino en el número de casos de enfermedad más allá de lo que normalmente se espera dentro de una población y área geográfica específica.
- El término de brote comparte la misma definición que la epidemia, pero normalmente se utiliza para una zona más localizada.
- Clúster describe un agrupamiento de casos en un lugar y tiempo determinados que parece superar el número esperado, incluso si ese número esperado es desconocido.
- Pandemia se refiere a una epidemia que se ha extendido por varios países o continentes, afectando generalmente a una gran población (CDC, 2012).

4.13.1.3 Eventos Pasados (B1-D)

La siguiente tabla que enumera epidemias y pandemias en Puerto Rico ha sido recopilada de diversas fuentes. Esta lista no pretende ser exhaustiva:

Tabla 42: Pandemias y epidemia en Puerto Rico 1855 – 2020

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Epidemia de cólera	1855 - 1856	Epidemia	Entre 1855 y 1856, Puerto Rico sufrió un gran brote de cólera que se cobró más de 25.820 vidas, representando aproximadamente entre el 4 y el 10% de la población de la isla en ese momento (Vega Lugo, 2021).
Sarampión y desnutrición	1917 - 1918	Epidemia	Entre 1917 y 1918 se produjo un grave brote de sarampión, que resultó en casi 9.000 casos y aproximadamente 2.000 muertes. La alta mortalidad infantil—el 59% de las muertes en seis meses se producían en niños menores de dos años—se debió a la desnutrición y a las malas condiciones de vida (Rigau-Pérez & Vallejo - Calzada, 2020).

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Gripe Española (pandemia de gripe A/H1N1)	1918 - 1919	Pandemia	Puerto Rico se vio afectado por la pandemia global de gripe A/H1N1, también conocida como gripe española. A partir de junio de 1918, la propagación comunitaria produjo hasta 1,000 casos en cuatro días en zonas como Puerta de Tierra. El diagnóstico erróneo como dengue inicialmente ocultó el verdadero impacto (Rosario Urrutia, 2021).
Poliomielitis	1960	Epidemia	La epidemia de polio de 1960 en Puerto Rico fue el brote de polio paralizante más grave en el hemisferio occidental en ese momento. Afectó a 68 de los 76 municipios, causando 495 casos de parálisis, principalmente entre niños en edad escolar (Timothee, Morris, Filiberti, & Mainardi, 1963).
Dengue	2013, 2024	Brote	El dengue es endémico en Puerto Rico, con brotes significativos que ocurrieron en 2013 y de nuevo en 2024. El brote de 2024 desencadenó una emergencia de salud pública, con 6,291 casos confirmados, una tasa del 4.2% de dengue grave 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 desencadenó una ampliación de los esfuerzos de vigilancia utilizando la infraestructura del dengue de Puerto Rico. Entre el 5 de mayo y el 12 de agosto de ese año, se notificaron 10,201 casos sospechosos (aproximadamente 282 por cada 100,000 habitantes), de los cuales 1,975 (19%) fueron confirmados en laboratorio. Durante este periodo, también se registraron cuatro muertes (Sharp, et al., 2014).
Zika	2015 - 2016	Epidemia	El primer caso de Zika de transmisión local en Puerto Rico se notificó 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 problemas neurológicos relacionados (por

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
			ejemplo, síndrome de GuillainBarré) eran motivo de preocupación particular (Thomas, et al., 2016)(Dirlikov, et al., 2016).
COVID - 19	2020 - 2022	Pandemia	Ver siguiente narrativa.

Pandemia de COVID-19

Puerto Rico confirmó su primer caso de COVID-19, correspondiente a una turista europea, el 8 de marzo de 2020. En respuesta a la emergente amenaza a la salud pública, la gobernadora declaró un estado de emergencia el 12 de marzo de 2020, seguido de medidas dirigidas a limitar la propagación del virus, incluyendo controles en los aeropuertos y requisitos de aislamiento obligatorio (PRDH, 2022; COR3, s.f.). Para el 6 de abril de 2022, los datos oficiales reportaban 270,485 casos confirmados y 4,171 muertes atribuidas al COVID-19 en Puerto Rico (PRDH, 2022; COR3, s.f.).

La pandemia también provocó importantes impactos económicos y sociales en todo Puerto Rico. Diversas investigaciones identificaron una relación entre el aumento de las infecciones por COVID-19 y el incremento en el desempleo, mientras que estudios de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez reportaron niveles de desempleo superiores al 17 %. Los comercios y empresas también experimentaron un aumento en sus costos operacionales asociados con el equipo de protección personal (EPP) y otras medidas de salud y seguridad (Hernández-Padilla & Méndez-Piñero, 2020).

La pandemia también afectó la salud mental y el bienestar de la población. Una investigación realizada entre trabajadores de la salud encontró que el 31 % de los participantes presentó sintomatología depresiva luego del estrés acumulado asociado con desastres anteriores y la pandemia de COVID-19 (Hernández-Torres et al., 2023). Otro estudio realizado entre médicos durante la segunda ola de COVID-19 identificó niveles elevados de ansiedad (26.9 %) y estrés (69.9 %) (Sánchez-Plazas et al., 2024). Estos hallazgos ilustran las amplias consecuencias para la salud, la economía y la sociedad asociadas con la pandemia de COVID-19 en Puerto Rico.

4.13.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

La susceptibilidad de Puerto Rico a futuras pandemias o epidemias queda subrayada por su clima subtropical, la distribución de la población y la infraestructura sanitaria. Un modelo de preparación para emergencias desarrollado por la universidad —encargado por el Departamento de Salud de Puerto Rico— simuló pandemias de gripe y demostró cómo las variaciones en la transmisibilidad de enfermedades, la capacidad sanitaria y los esfuerzos de mitigación pueden influir significativamente en las trayectorias de los brotes y en la probabilidad de sobrecarga del sistema sanitario. Además, el Programa de Preparación Hospitalaria (HPP, por sus siglas en inglés) del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. en Puerto Rico opera bajo la supervisión del Subsecretario de Preparación y Respuesta, con coaliciones coordinadas de atención sanitaria y sistemas especiales de patógenos diseñados explícitamente para reducir el riesgo pandémico reforzando la capacidad ante el aumento de la capacidad y 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 modelado de preparación, Puerto Rico

sigue teniendo una probabilidad elevada de experimentar otra epidemia o pandemia (Hirsh & Centeno - Marín, 2015)(ASPR, n.d.).

4.13.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.13.2.1 Pérdidas Estimadas

La pandemia de COVID19 provocó una mortalidad significativa en Puerto Rico, subrayando la importancia de los riesgos para la salud pública en la planificación local de mitigación. Los datos oficiales del Departamento de Salud de Puerto Rico indican que la mortalidad COVID19 se rastrea a través de un sistema de vigilancia epidemiológica que recopila datos de certificados de defunción e investigaciones de casos, y se pone a disposición pública a través de portales de datos gubernamentales. A nivel territorial, miles de muertes se han atribuido a COVID19 desde 2020, según se informan en conjuntos de datos oficiales y resúmenes federales. Sin embargo, los totales acumulativos de mortalidad para municipios individuales, incluyendo Utuado, no se publican de forma consistente como cifras estáticas únicas en los informes oficiales. En su lugar, los conteos de muertes a nivel municipal deben obtenerse consultando conjuntos de datos descargables proporcionados por el Departamento de Salud de Puerto Rico, que permiten a los usuarios filtrar los resultados por municipio.

Estos conjuntos de datos se consideran provisionales y están sujetos a retrasos en la notificación y a la validación continua de los registros de defunciones, según reconocen las autoridades sanitarias públicas. En consecuencia, aunque la mortalidad COVID19 específica de Utuado no se registró como cifra fija publicada. Con base en los datos disponibles actualmente, no se puede determinar de forma fiable el número total de muertes relacionadas con la COVID-19 en el municipio.

4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

La línea vital más afectada en caso de pandemia o epidemia es la línea de salud y medicina. Esto se debe a que, en respuesta a una pandemia/epidemia, hospitales, clínicas y otros centros sanitarios pueden verse desbordados por la alta demanda de servicios. Hay escasez de EPP, dispositivos médicos (ventiladores en caso de COVID-19) y personal médico. Dado que la pandemia/epidemia es la prioridad, habrá retrasos en la atención médica no relacionada. Por último, pueden surgir serios desafíos en la gestión de los servicios de mortalidad.

Sin embargo, otras Líneas Vitales pueden verse afectadas, como la Línea de Alimentación, Hidratación y Refugio, debido al aumento de la inseguridad alimentaria por el desempleo y los cierres económicos o la reducción de refugios por requisitos de control de infecciones. Las Líneas de Seguridad y Protección pueden verse afectadas por un alto ausentismo debido a enfermedades, cuarentena o responsabilidades de cuidado, y un aumento de los niveles de estrés y agotamiento entre los primeros intervinientes y los agentes de la ley.

Otras Líneas Vitales e infraestructuras críticas pueden verse afectadas por el aumento de la demanda, como el aumento de la demanda residencial de agua o la falta de personal capacitado para mantener las operaciones existentes.

4.13.2.3 Vulnerabilidades Sociales

Para este peligro, se considera que toda la población de Utuado es igualmente vulnerable. No obstante, además de los factores relacionados con la edad y la pobreza, la ACS de 2024 indica que un total de 1,430 personas en Utuado no contaban con cobertura de seguro de salud (U.S. Census Bureau, 2025). Esto representa aproximadamente el 5.2 % de la población total del municipio.

Dentro de la población sin seguro de salud, el grupo de 55 a 64 años presentó la mayor cantidad de personas sin cobertura, con 445 personas, seguido por el grupo de 26 a 34 años, con 308 personas. Los resultados de la ACS muestran que los adultos y adultos jóvenes comprenden los grupos de edad con el mayor número de residentes sin seguro de salud en Utuado, lo que puede aumentar su vulnerabilidad durante una pandemia o epidemia debido al acceso limitado a servicios de atención médica.

La Tabla 43 muestra la distribución de las personas sin seguro en Utuado según el ACS 2020-2024.

Tabla 43: Número de personas en Utuado sin seguro médico

Cohorte de edad	Número de personas sin seguro
Menor de 6 años	13
6 a 18 años	125
19 a 25 años	66
26 a 34 años	308
35 a 44 años	232
45 a 54 años	185
55 a 64 años	445
65 a 74 años	44
75 años or mas	12

Fuente: Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense del Censo de EE. UU. 2020-2024

Esto se consideraría población en riesgo en caso de pandemia o epidemia. Más información sobre vulnerabilidad social puede encontrarse en la Sección 3.4.4.

4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La literatura científica muestra que la pandemia de COVID-19 fue una mezcla de aspectos medioambientales. Por un lado, los confinamientos sin precedentes relacionados con la pandemia tuvieron efectos negativos en el entorno físico. Estos impactos incluyeron un aumento de la contaminación por el uso generalizado de equipos de protección individual, deforestación, caza furtiva ilegal y tala, sobrepesca e interrupciones en programas y proyectos de conservación. Los hallazgos también señalan que la propagación de las pandemias puede intensificarse por la contaminación ambiental y el rápido crecimiento poblacional mundial (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022)(Guo & Lee, 2021).

Al mismo tiempo, a pesar de estos impactos adversos, el periodo de reducción de la actividad humana—a menudo denominado como el *Andropausia*—también produjeron varios efectos positivos sobre los recursos naturales. Estos incluyeron reducciones a corto plazo de contaminantes del aire interior y exterior ($PM_{2.5}$, $PM_{10}NO_2$, SO_2, CO y CO_2) y la disminución de la contaminación acústica por barcos, embarcaciones, vehículos y aeronaves. En conjunto, estos cambios beneficiaron a los ecosistemas acuáticos y a la calidad del agua, influyeron en el comportamiento de las aves, apoyaron la biodiversidad de la fauna y contribuyeron a la recuperación temporal de ecosistemas (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022).

En lo que respecta a los sitios culturales y patrimoniales, un informe de la UNESCO afirma que la crisis ha producido efectos tanto negativos como positivos en diferentes tipos de propiedades Patrimonio de la Humanidad. El cese repentino de los viajes y el turismo interrumpió el flujo de visitantes y eliminó una fuente crítica de ingresos para muchos sitios, donde los ingresos turísticos son esenciales para apoyar actividades de conservación, mantenimiento rutinario y salarios del personal. Las comunidades locales que rodean estas propiedades se vieron afectadas de forma similar, con una pérdida generalizada de empleo e ingresos (UNESCO, 2021).

Por el contrario, en algunos casos el menor nivel de actividad humana permitió que los esfuerzos de rehabilitación y restauración avanzaran de forma más eficiente, mientras que las presiones antropogénicas se redujeron temporalmente en muchas áreas naturales. Este contraste pone de relieve los diversos y desiguales impactos de la crisis en las propiedades Patrimonio de la Humanidad. Al mismo tiempo, presenta una oportunidad para aprovechar los beneficios asociados al alivio de presiones específicas en ciertos lugares, al tiempo que se avanza en la investigación específica y la planificación estratégica de la recuperación (Guo & Lee, 2021) (Guibert & Hyde, 2021) (UNESCO, 2021).

4.13.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

Puerto Rico se enfrenta a condiciones estructurales y ambientales que aumentan su exposición y vulnerabilidad a futuras pandemias en comparación con muchas localidades del continente estadounidense. Como isla tropical con alta densidad de población en corredores urbanos, frecuentes viajes internacionales y condiciones climáticas favorables a vectores y patógenos, Puerto Rico es especialmente susceptible a enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, especialmente aquellas con orígenes zoonóticos o vectoriales. El CDC e investigaciones revisadas por pares documentan la transmisión continua de enfermedades como el dengue y brotes previos de Zika y Chikunguña, demostrando la exposición continua de la isla a patógenos con potencial de brote y epidemia. Esta exposición se mantiene independientemente del patrón de desarrollo del municipio.

4.14 Represas de 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 riesgos naturales evalúen riesgos y vulnerabilidades, y describe 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[14] y además respaldado por las políticas y directrices de FEMA (FEMA, 2024).

La Ley Nacional de Seguridad de Represas, con su enmienda, creó el Programa de Subvenciones para la Rehabilitación de Represas con Alto Potencial de Riesgo (HHPD, por sus siglas en inglés). La financiación para los proyectos del HHPD estuvo disponible por primera vez en el año fiscal 2020 (FY20) y ha aumentado desde entonces. Los criterios de elegibilidad para estas subvenciones, en relación con la planificación de mitigación, se detallan en la Guía de Política Local de Planificación de Mitigación de FEMA (FEMA, 2024).

Es importante enfatizar que una represa con estatus de HHPD no significa necesariamente que una falla sea inminente.

La Asociación de Oficiales de Seguridad de Represas Estatales (ASDSO, por sus siglas en inglés) proporcionó la siguiente clasificación de peligro de represa (ASDSO, 2022):

- Alto potencial de riesgo – "Normalmente definido como una presa cuya falla o mala operación causará la pérdida de vidas humanas y una destrucción significativa de propiedades".
- Potencial de Riesgo Significativo – "Normalmente definido como una presa cuyo fallo o mala operación causará una destrucción significativa de la propiedad".
- Bajo potencial de riesgo – "Normalmente definido como una presa cuya falla o mala operación causará una destrucción mínima de la propiedad".

Según ASDSO, de las 37 represas reportadas en Puerto Rico, 36 se consideran HHPD.

4.14.1 Descripción (B1-a)

La Ley 133-1986, según su enmienda, 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 supere los veinticinco (25) pies respecto al lecho natural del cuerpo de agua o al nivel natural del suelo. Mientras que un embalse se define como una cuenca artificial donde se recogen las aguas de un río o arroyo, o la escorrentía pluvial, y que supera un volumen de cincuenta (50) acres-pie. [15] Las represas pueden representar un peligro potencial en casos de fallo (rotura) o mala operación (como liberaciones no programadas o no controladas) (FEMA, 2024).

4.14.1.1 Zonas Afectadas (HHPD2-a)

Como se indica en la Sección 3.3.3, el Municipio de Utuado cuenta con una extensa red de ríos y quebradas distribuidos a través de su territorio. El mapa hidrográfico identifica los principales cuerpos de agua, incluidos el Río Grande de Arecibo, Río Viví, Río Caguana, Río Tanamá, Río Limón, Río Yunes, Río Camuy, Río Criminales y Río Grande de Jayuya. El mapa también muestra los embalses Dos Bocas y Caonillas, ubicados en las porciones norte y este del municipio, respectivamente.

Las siguientes tablas resumen la información disponible del Inventario Nacional de

[14] 44 CFR § 201.6
[15] 22 L.P.R.A. § 401

Represas (NID, por sus siglas en inglés) para estructuras de represas asociadas a estas cuencas hidrográficas y sus respectivas subcuencas. Las siguientes tablas muestran la información disponible en el Inventario Nacional de Represas para las estructuras de la presa que podrían afectar a Utuado en caso de rotura de la represa (USACE, 2022).

Embalse Caonillas

Figura 24: Embalse Caonillas USGS Cuadrángulo Topográfico 2026

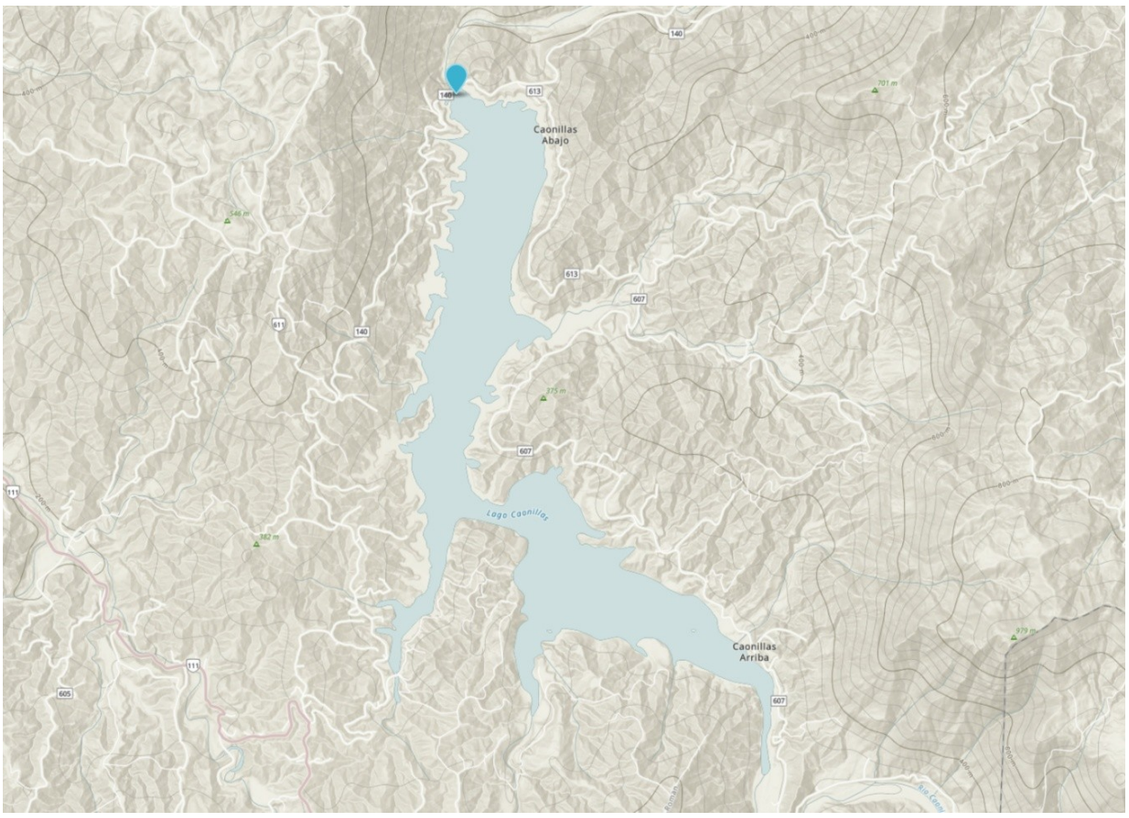


Tabla 44: Datos NID de la represa Caonillas

Represa Caonillas	
Cuenca hidrográfica	Río Caonillas
Propósitos	Hidroeléctrica, Recreación
Cuerpo de agua principal	Río Caonillas
Municipio	Jayuya
Fecha de finalización de la construcción	1948
Tipo de presa	Concreto, Gravedad
Clasificación del potencial de peligro	Alto
NID ID	PR00011
Coordenadas según el NID	18.1693629, -66.6513594
Altura según el NID	235 pies.
Almacenamiento según NID	54,970 acres-pie
Plan de Acción de Emergencia	Sí
Última inspección registrada del NID	09/04/2019
Evaluación de la condición	Satisfactorio
Operador	Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA)

La Figura 24 muestra el embalse Caonillas, según se representa en el mapa topográfico más reciente del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

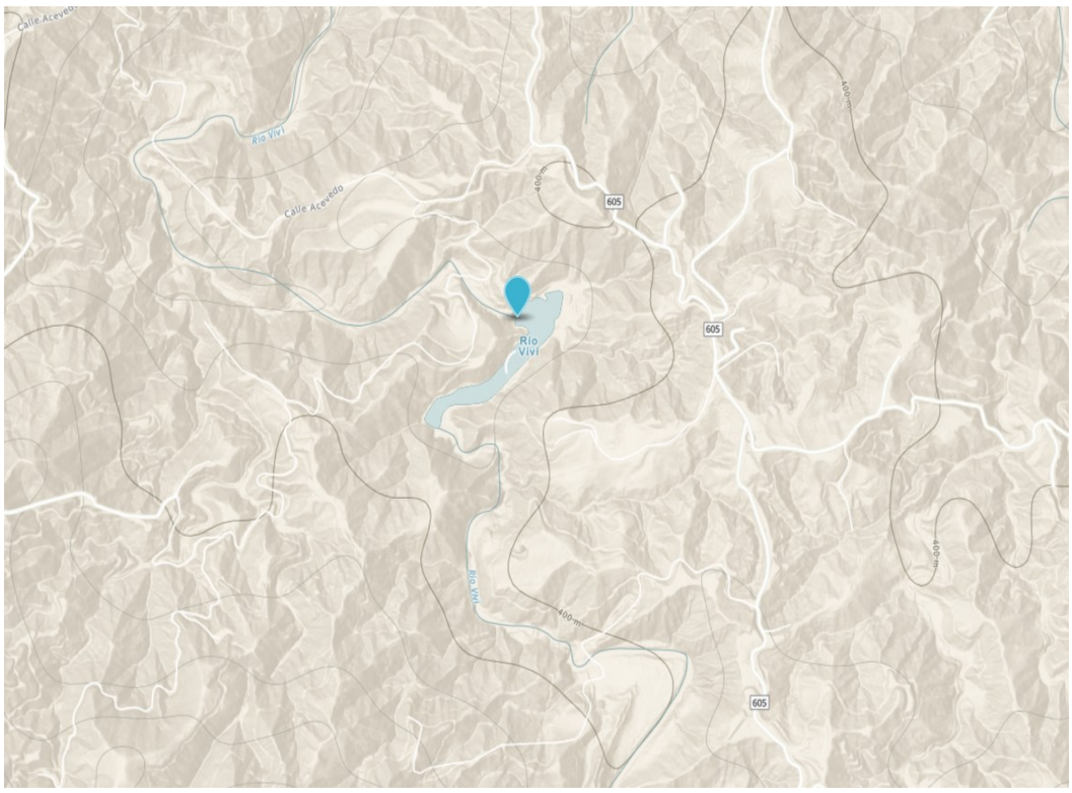


Tabla 45: Datos NID de la represa Viví

Represa de Viví	
Cuenca hidrográfica	Río Viví
Propósitos	Hidroeléctrica
Cuerpo de agua principal	Río Viví
Municipio	Utuado
Fecha de finalización de la construcción	1950
Tipo de presa	Gravedad
Clasificación del potencial de peligro	Alto
NID ID	PR00010
Coordenadas según el NID	18.2290397, -66.6788631
Altura según el NID	85 pies.
Almacenamiento según NID	380 acres pies.
Plan de Acción de Emergencia	Sí
Última inspección registrada del NID	01/10/2020
Evaluación de la condición	Satisfactorio
Operador	Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA)

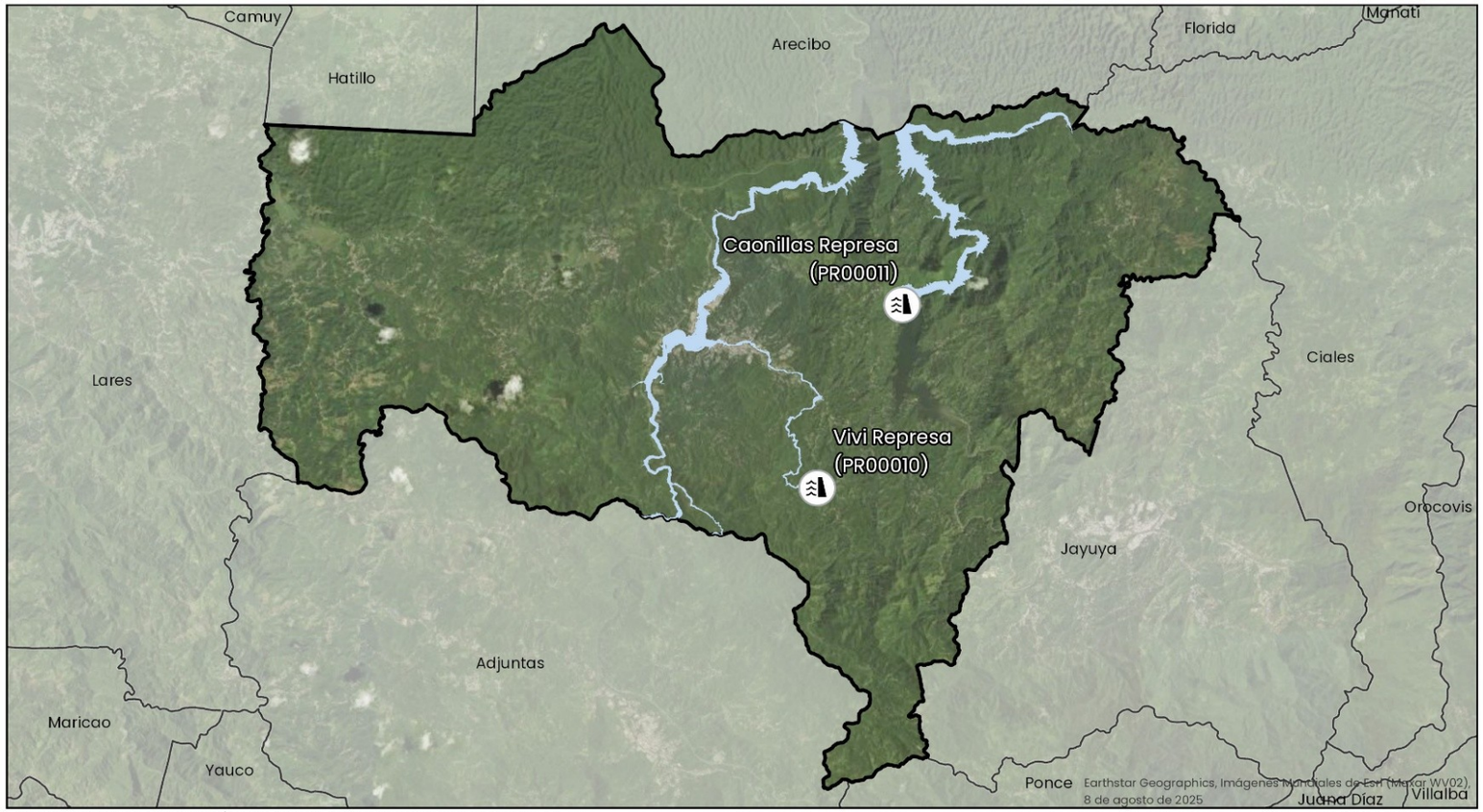
Figura 25: Embalse Viví USGS Cuadrángulo Topográfico 2026

La Figura 25 muestra el embalse Viví, según se representa en el mapa topográfico más reciente del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

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

Mapa 39: Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto

Represa con Alto Potencial de Peligro: Área de Impacto



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

SPCS PR & VI NAD83

Represa
Área de Impacto
Municipio de Utuado
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

El Mapa 39 muestra el escenario de falla de represa en condiciones de tiempo despejado (Sunny Day Dam Breach) para las áreas de impacto asociadas con la represa Caonillas (PR00011) y la represa Viví (PR00010) en el municipio. Las áreas de impacto se representan como corredores de color azul claro que se extienden aguas abajo desde cada presa y siguen la red de ríos y drenajes representada en el mapa. El área de impacto de mayor extensión se origina en la represa Caonillas, en la porción noreste del municipio, y sigue un patrón ramificado que se extiende hacia el oeste y el sur a través de la zona central de Utuado. Una segunda área de impacto se extiende aguas abajo desde la represa Viví hacia la porción centro-sur del municipio y se conecta con la red fluvial más amplia.

Las áreas de impacto representadas en el mapa se concentran en las porciones central y este de Utuado y permanecen principalmente dentro de los límites municipales, aunque algunos segmentos se extienden hacia el límite norte del municipio. El mapa también muestra la ubicación de ambas represas con alto potencial de peligro, la extensión de las posibles áreas de impacto aguas abajo, los municipios colindantes y el límite municipal de Utuado, proporcionando una visión geográfica general de las áreas que podrían verse afectadas por un incidente relacionado con una presa.

4.14.1.2 Magnitud del 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 supone y los que enfrenta. Las represas también pueden operar en serie, donde el agua liberada desde una represa aguas arriba afecta al rendimiento de una represa aguas abajo. En estos casos, se recomienda modelar las represas conjuntamente (AtkinsRéalis, 2024).

La exposición al riesgo puede resultar de la expansión del peligro, inundaciones aguas arriba, grandes liberaciones en embalses, brechas controladas o parciales, fallos de diseño o construcción, impactos en cascada de tormentas, actividad sísmica, deslizamientos de tierra, incendios forestales y mantenimiento o rehabilitación diferida. Estos riesgos pueden afectar poblaciones, infraestructuras, instalaciones críticas, estabilidad económica, recursos medioambientales y sociales, y pueden conllevar consecuencias multijurisdiccionales (AtkinsRéalis, 2024).

El riesgo de represa consta de tres componentes principales: riesgo incremental, riesgo de no brecha y riesgo residual.

- El riesgo incremental se refiere a la probabilidad y consecuencias para el área del embalse y la llanura de inundación aguas abajo que resultan de la presencia de la represa si esta falla, ya sea por desbordamiento, mal funcionamiento estructural o mal funcionamiento. Estas consecuencias van más allá de lo que ocurriría sin una ruptura de represa y normalmente implican inundaciones aguas abajo, aunque la pérdida del embalse también puede afectar significativamente a las zonas aguas arriba.
- El riesgo de no brecha es el riesgo asociado a las operaciones normales de la presa o a escenarios en los que la presa se sobrepasa sin fallar. Por ejemplo, una represa con rejas puede liberar agua antes de una tormenta para gestionar 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. FEMA define esto como "riesgo que persiste en cualquier momento", es decir, el riesgo remoto vinculado a condiciones consideradas no creíbles para la seguridad de la presa tras haber tomado acciones prudentes (AtkinsRéalis, 2024).

Aunque las represas no son peligros naturales en sí mismas, pueden verse afectadas por eventos de riesgo natural. En condiciones extremas, una represa puede fallar, provocando inundaciones en la zona de inundación aguas abajo. Riesgos 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 provocar impactos en cascada asociados a incidentes de represas.

- Inundaciones: Las represas de Puerto Rico han sido históricamente vulnerables a las inundaciones. Las fuertes lluvias de ciclones tropicales, tormentas severas o sistemas estancados pueden afectar a varias represas simultáneamente, creando emergencias hidrológicas. Cuando varias represas se ven afectadas a la vez, los recursos se ven limitados y priorizar la respuesta se vuelve difícil sin información clara sobre las condiciones de las represas y sus posibles consecuencias. Muchas represas en Puerto Rico están organizadas en series, lo que significa que las liberaciones de una represa aguas arriba pueden afectar a las represas aguas abajo, requiriendo acciones de emergencia coordinadas.

- Deslizamientos: Los deslizamientos pueden alterar los canales de los ríos aguas arriba o aguas abajo, afectando las entradas y salidas del embalse. Los deslizamientos cerca de una represa pueden minar su estabilidad, lo que puede provocar un fallo. Los deslizamientos dentro del embalse también pueden generar olas que se desbordan y dañan o rompen la represa.

- Incendios forestales: Los incendios pueden cambiar las características de la cuenca al eliminar la vegetación, reducir la absorción de agua y aumentar la velocidad y el volumen de escorrentía. Las condiciones posteriores al incendio aumentan los riesgos de inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra y flujos de escombros, todos los cuales pueden amenazar el funcionamiento de las represas y la integridad estructural.

- Eventos sísmicos: Los terremotos pueden comprometer la estabilidad de las represas y, al igual que las inundaciones, pueden afectar a varias represas en una amplia área.

- Viento: Los huracanes y tornados pueden arrancar árboles, debilitar las estructuras de las represas y aumentar los riesgos de filtraciones o erosión. Combinado con lluvias intensas, los daños por viento pueden amenazar significativamente la seguridad de las represas.

- Sequía: Las sequías prolongadas reducen los niveles de embalse, lo que puede hacer que las represas de suministro de agua sean inoperativas. La sequía también reduce la cobertura vegetal, aumentando la

susceptibilidad a inundaciones repentinas y flujos de escombros cuando regresan las lluvias, como en condiciones posteriores a incendios forestales.

- Deficiencias de represas: Más allá de los riesgos naturales, las deficiencias estructurales suponen riesgos graves. Las represas envejecidas requieren mayor mantenimiento; sin ella, pueden desarrollar grietas, filtraciones o problemas de erosión. Las compuertas defectuosas pueden impedir descargas controladas antes de inundaciones o permanecer abiertas, causando bajos niveles de embalses e inundaciones aguas abajo. Un mal funcionamiento también puede comprometer la integridad estructural o provocar impactos aguas abajo.

Modos de fallo

Los modos de fallo son procesos físicos plausibles que pueden llevar a la falla de la represa debido a una debilidad o defecto existente. Estos pueden deberse a condiciones naturales de cimentación, fallos de diseño, problemas de construcción, deficiencias de materiales, problemas operativos o de mantenimiento, o envejecimiento, y pueden provocar una liberación incontrolada del yacimiento. Por ejemplo, una grieta en la represa puede empeorar bajo lluvias extremas, causando finalmente la falla. Aunque el análisis de modos de fallo es altamente técnico y requiere una investigación detallada, para fines de planificación de mitigación de riesgos, los modos de fallo suelen agruparse en tres categorías: estáticos, hidrológicos y sísmicos.

Los modos de fallo estático incluyen (pero no se limitan a):
- Erosión interna
- Problemas de estabilidad de taludes como socavones, deslizamientos de tierra y grietas
- Fallo en la puerta o el equipo
- Erosión

Los modos de fallo hidrológico incluyen (pero no se limitan a):
- Desbordamiento
- Niveles elevados de embalses que exceden la capacidad estructural
- Rápido descenso
- Fallo del aliviadero
- Cargas de impacto durante inundaciones

Los modos de fallo sísmico incluyen (pero no se limitan a):
- Licuefacción
- Fallas de deslizamiento

4.14.1.3 Eventos Pasados (B1-c)

Construida en 1928, la represa Guajataca mide 984 pies de largo y 120 pies de altura, situada 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 presa. El 3 de octubre de 2017, FEMA asignó al Cuerpo de Ingenieros (USACE, por sus siglas en inglés) una Misión Stafford para evitar el fallo de la represa, que suponía una amenaza inmediata para unos 1.000 residentes río abajo

y ponía en riesgo cortar el suministro de agua a más de 250.000 personas. La Ley Stafford otorgó a USACE la autoridad y la financiación para ejecutar estas medidas (USACE, 2023).

USACE abordó la situación en la represa Guajataca en tres etapas basadas en el riesgo:

- Fase 1: Amenaza de inundación inminente
- Fase 2: Implementación de Medidas Provisionales de Reducción de Riesgos (IRRM)
- Fase 3: Reparaciones Permanentes

Durante la Fase 1, el USACE realizó una estabilización de emergencia limitada para evitar el fallo de la represa. Sin embargo, el vertedero seguía presentando un riesgo inaceptable de fallo durante futuros eventos de inundación. En consecuencia, se implementaron seis medidas interinas (IRRM, por sus siglas en inglés) críticas en la Fase 2:

- Huecos de rejuntamiento bajo el vertedero de hormigón
- Instalación de anclajes para estabilizar el aliviadero
- Reparación de compuertas de salida
- Reconexión de la línea de suministro de agua
- Reforzando el aliviadero y el canal
- Pendientes estabilizadoras cerca de la torre de entrada

A finales de 2018, se completaron cuatro medidas IRRM, logrando un nivel de protección contra inundaciones de aproximadamente 100 años. Las dos restantes se finalizaron en septiembre de 2019, aumentando la protección a un nivel de aproximadamente 1,000 años y reduciendo aún más el riesgo público. El coste estimado de estas obras osciló entre $900 millones y $1,100 millones de dólares (USACE, 2023).

Figura 26: Publicación en redes sociales de NWS advirtiendo sobre la ruptura de la represa Guajataca

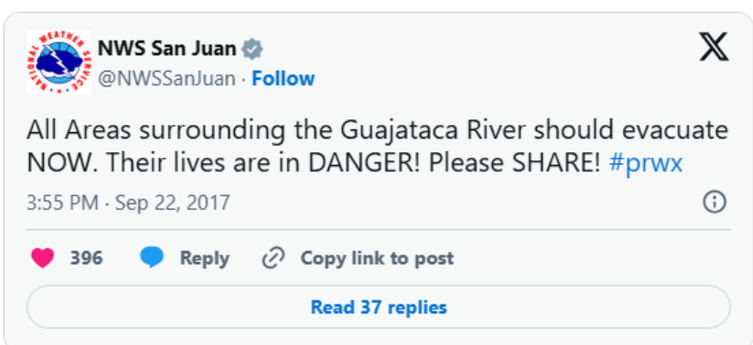


Figura 27. Ruptura de la represa de Guajataca 23/09/2017



4.14.1.4 Probabilidades de Eventos Futuros

Puerto Rico enfrenta riesgos significativos de futuras fallas de represas debido al envejecimiento de la infraestructura, riesgos medioambientales y desafíos operativos. La isla cuenta con 36 represas, todas clasificadas como de alto riesgo potencial, lo que significa que cualquier fallo podría resultar en una grave pérdida de vidas y bienes (Inventario Nacional de Represas, 2022). Muchas de estas estructuras tienen décadas de antigüedad y han sido calificadas en condiciones malas 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 los eventos de lluvias extremas, como los experimentados durante los huracanes María (2017) y Fiona (2022), han ejercido una enorme presión sobre los sistemas de represas. Aunque no se produjeron fallos durante estas tormentas, fueron necesarias liberaciones de agua de emergencia para evitar el sobresalto. Las proyecciones futuras de precipitaciones más intensas aumentarán la probabilidad de inundaciones repentinas, desafiando la capacidad de los aliviaderos y la resiliencia estructural (Laboratorio Nacional Argonne & 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 5–10% de un terremoto de magnitud 7,0. Estos eventos podrían comprometer los cimientos de las represas y la integridad estructural (FEMA, 2022). Además, estudios basados en satélites han detectado hundimiento y asentamiento diferencial en algunas represas, señalando una inestabilidad gradual que podría llevar a fallos con el tiempo (De la Paz-Bonilla et al., 2021; Virginia Tech, 2022).

Los sistemas de monitorización y alerta temprana han mejorado desde el huracán María, con FEMA apoyando la instalación de sensores, mejoras en las comunicaciones y sirenas para represas de alto riesgo. Sin embargo, la cobertura sigue siendo incompleta, dejando lagunas en la monitorización en tiempo real y la preparación ante emergencias. Las limitaciones presupuestarias y el personal limitado dificultan aún más las inspecciones y el mantenimiento consistentes, aumentando el riesgo operativo (FEMA, 2022; USACE, 2023).

En resumen, las represas de Puerto Rico enfrentan peligros convergentes: infraestructuras envejecidas, inundaciones provocadas por el clima, amenazas sísmicas e inestabilidad geotécnica. Mientras se están llevando a cabo los esfuerzos de modernización, reparaciones estructurales y programas de gestión de riesgos, son esenciales mejoras integrales y una planificación de emergencias sólida para proteger a las comunidades y garantizar la fiabilidad a largo plazo de estos activos críticos de agua y energía.

4.14.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)

La siguiente sección presenta el análisis de los escenarios de falla de represa en condiciones de día soleado para las represas Caonillas y Viví. El análisis de riesgo para este peligro difiere de los demás peligros evaluados debido a la metodología específica utilizada para las represas con alto potencial de riesgo.

4.14.2.1 Metodología y Limitaciones de la Evaluación de Riesgos (HHPD2-a y HHPD-b)

Este análisis corresponde a un escenario de día soleado ejecutado entre el 23 y el 25 de septiembre de 2017, para cuantificar los efectos de posibles roturas de represas en Puerto Rico debido a los huracanes Irma y María. Los ingenieros y especialistas en SIG de STARR II prepararon estos archivos, informes y gráficos a petición de la Región FEMA II bajo el Número de Contrato HSFE60-15-D-0005, Número de Orden de Tarea HSFE60-17-J-0008.

El sistema (DSS-WISE, por sus siglas en inglés), es un sistema web financiado por FEMA para modelado automático de ruptura de represas y fallos de diques, mapeo y análisis de consecuencias humanas para apoyar la planificación de emergencias y la resiliencia de infraestructuras. Desarrollado por el Centro Nacional de Hidro ciencia e Ingeniería Computacional (NCCHE, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Mississippi, DS- proporciona modelado y mapeo bidimensional de inundaciones sin requerir conocimientos avanzados de modelado numérico por parte de los usuarios. Está financiado y apoyado por FEMA para mejorar la preparación ante emergencias, la evaluación de riesgos y la toma de decisiones informada por riesgos.

DSS-WISE modela eventos de rotura de represa usando un marco de apoyo a la decisión basado en escenarios en lugar de actuar como un modelo hidráulico independiente de inundaciones. Primero, los usuarios definen escenarios de fallo de represa (como sobrepaso, fallo estructural o colapso causado por terremotos) junto con características de represas, niveles de embalses y condiciones desencadenadas. DSS-WISE incorpora luego salidas de rupturas de represa de modelos hidráulicos externos (por ejemplo, extensión, profundidad, velocidad y tiempo de llegada generados por software especializado de modelado de inundaciones) como

conjuntos de datos de entrada. Estos resultados se evalúan dentro de DSS-WISE usando métricas de riesgo y consecuencias, incluyendo impactos en población, infraestructuras críticas, recursos ambientales y activos económicos. La herramienta aplica análisis de decisiones multicriterio para comparar escenarios de rotura de represas, opciones de mitigación y estrategias de respuesta a emergencias bajo incertidumbre. Al integrar resultados de modelado con juicio experto y prioridades de los interesados, DSS-WISE ayuda a los responsables a comprender los riesgos y compensaciones relativos asociados con los riesgos de rotura de represas. En esencia, DSS-WISE traduce los resultados técnicos de la rotura en decisiones accionables de planificación y seguridad.

En el caso del ejercicio de modelización de 2017, los datos de entrada para las simulaciones se obtuvieron del LIDAR del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) de 2013 para Puerto Rico, con un espaciado de celdas de 10 metros, y de las bases de datos contenidas en DSS-WISE para tamaños de represas, tamaños de puentes y terreno. Hubo conflictos ocasionales entre estas dos fuentes de información. Sin embargo, todas pudieron resolverse con éxito para generar simulaciones de rotura de represa. El conflicto más frecuente fueron las diferencias en la elevación superior de la represa respecto a los datos de LIDAR frente a los datos de elevación del embalse DSS-WISE. Esto se resolvió calculando un hidrograma usando la siguiente hoja de cálculo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EE. UU. (NRCS).

4.14.2.2 Pérdidas estimadas (HHPD2-a)

El escenario de días soleados que se desarrolló en 2017 no incluye una estimación de pérdidas. Se recomienda que esto se realice como un proyecto futuro para este municipio.

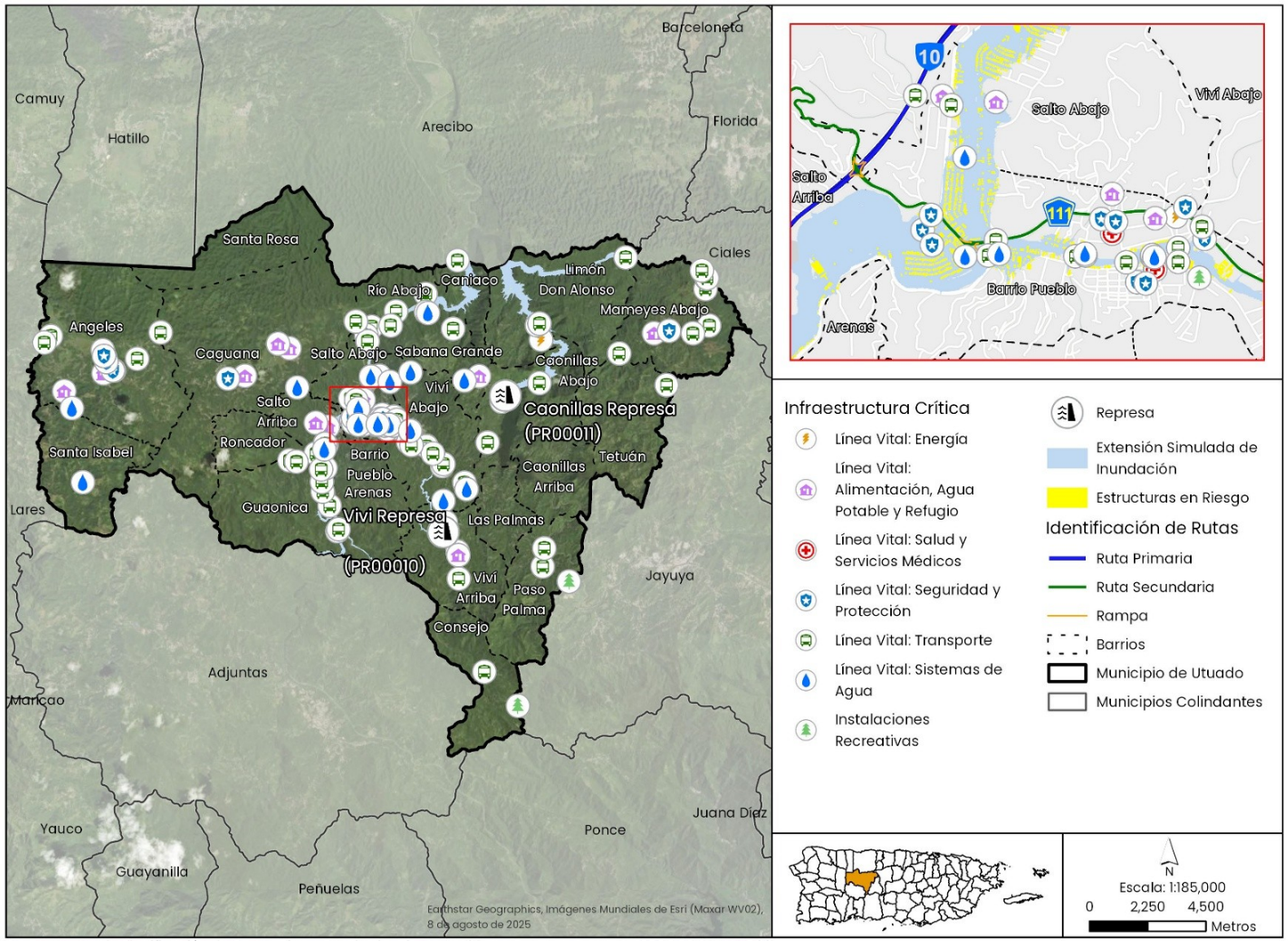
4.14.2.3 Infraestructura Crítica (HHPD2-a)

De acuerdo con el Mapa 40, se muestran las ubicaciones de la infraestructura crítica en relación con las extensiones de inundación simuladas asociadas con la represa Caonillas (PR00011) y la represa Viví (PR00010) en Utuado. Los elementos de infraestructura crítica representados en el mapa incluyen instalaciones asociadas con las líneas vitales de Energía; Alimentos, Agua y Refugio; Salud y Servicios Médicos; Seguridad y Protección; Transporte; y Sistemas de Agua, así como instalaciones recreativas.

La mayor concentración de infraestructura crítica representada en el mapa se localiza dentro y alrededor del Barrio Pueblo, donde se muestran numerosas instalaciones, rutas de transporte y estructuras en riesgo adyacentes a la extensión de inundación simulada. Otros elementos de infraestructura crítica se encuentran distribuidos a través del municipio, particularmente a lo largo de la red vial primaria y secundaria. El mapa insertado proporciona una vista más detallada del área urbana central, destacando la proximidad de múltiples instalaciones críticas y estructuras en riesgo a la extensión de inundación representada en el mapa.

Mapa 40: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Infraestructura Crítica

Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Infraestructura Crítica



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

4.14.2.4 Vulnerabilidades Sociales

La vulnerabilidad social influye significativamente en la manera en que las comunidades experimentan los efectos de las inundaciones provocadas por una falla de represa y puede ser un factor determinante en el riesgo de lesiones o pérdida de vidas. Las investigaciones indican que los hogares de bajos ingresos, las poblaciones de edad avanzada y las personas con discapacidades tienen mayor probabilidad de residir en áreas de alto peligro y enfrentar mayores dificultades para recibir alertas y evacuar rápidamente (Cutter, Boruff, & Shirley, 2003). Las barreras lingüísticas y el acceso limitado al transporte pueden reducir aún más la efectividad de las comunicaciones de emergencia durante inundaciones causadas por fallas de represas que se desarrollan rápidamente (Baker, Cohen, Coulson, Durden, & Rossman, s.f.). El Índice de Vulnerabilidad Social (SoVI), desarrollado por Cutter y colaboradores, destaca cómo las condiciones socioeconómicas, la edad y las condiciones de vivienda pueden aumentar la susceptibilidad a los impactos de las inundaciones (Cutter, Boruff, & Shirley, 2003). Las guías de FEMA y USACE enfatizan que las poblaciones socialmente vulnerables suelen tener una menor capacidad para responder durante los cortos periodos de alerta que pueden caracterizar los eventos de falla de represas. Por consiguiente, el riesgo asociado con una falla de represa no es únicamente un asunto hidráulico, sino también una consideración importante de vulnerabilidad social y equidad (Cutter, Emrich, Morath, & Dunning, 2013).

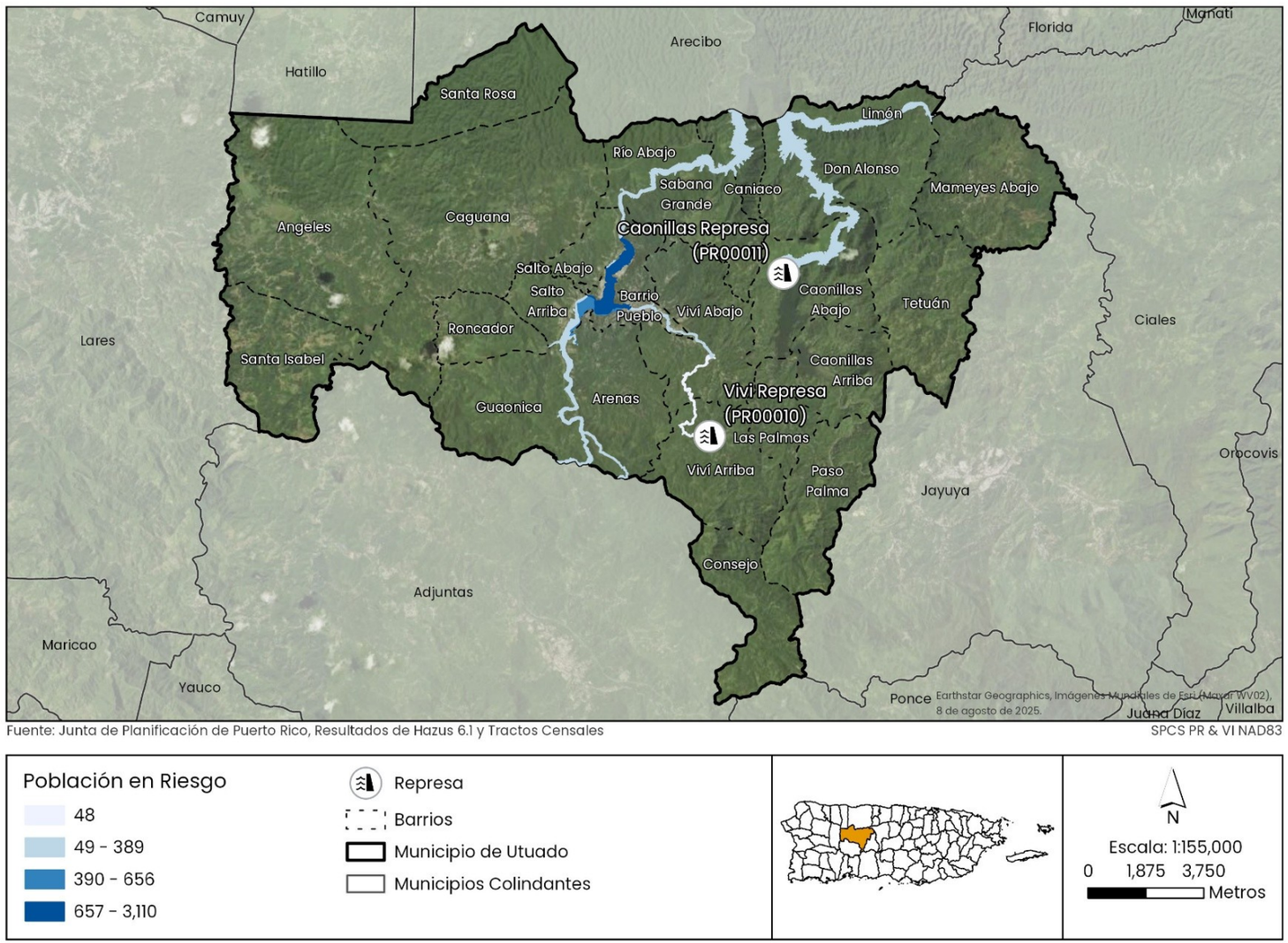
Después de una inundación provocada por una falla de represa, las comunidades socialmente vulnerables pueden enfrentar dificultades de recuperación desproporcionadas y prolongadas. Los estudios indican que los hogares de bajos ingresos y aquellos que residen en viviendas alquiladas pueden enfrentar mayores dificultades para acceder a asistencia por desastre, reemplazar las viviendas perdidas y reanudar sus actividades económicas habituales. Las interrupciones en los servicios de salud, educación e infraestructura crítica pueden generar efectos duraderos en comunidades que ya cuentan con sistemas limitados de apoyo social. Las investigaciones académicas demuestran que las pérdidas ocasionadas por inundaciones pueden agravar las desigualdades sociales existentes al incrementar la pobreza y reducir la resiliencia a largo plazo. Las guías de USACE enfatizan la importancia de identificar e involucrar a las poblaciones socialmente vulnerables en la planificación de seguridad de represas para reducir resultados inequitativos. La incorporación de la vulnerabilidad social en las evaluaciones del riesgo por falla de represas permite a los responsables de la toma de decisiones desarrollar estrategias más efectivas de planificación de emergencias, mitigación y recuperación (Aqilah, Karmilla, Tamanna, Ali, & Mat, 2024).

El Mapa 41 muestra la exposición de la población dentro de las extensiones de inundación simuladas asociadas con la represa Caonillas (PR00011) y la represa Viví (PR00010) en Utuado. La población en riesgo se clasifica en cuatro categorías y se representa a lo largo de los corredores de inundación cartografiados que se extienden a través de las porciones central, noreste y centro-sur del municipio.

La categoría de mayor exposición poblacional se representa en Barrio Pueblo, donde la extensión de inundación se superpone con un área clasificada dentro del rango de 657 a 3,110 personas. Otras áreas intersecadas por la extensión de inundación se encuentran dentro de categorías de menor exposición poblacional, incluyendo porciones de Salto Arriba, Salto Abajo, Sabana Grande, Viví Abajo, Arenas y barrios cercanos. El mapa también identifica los límites de los barrios, la ubicación de las represas y los municipios colindantes.

Mapa 41: Represa con Alto Potencial de Peligro: 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
- 48
- 49 - 389
- 390 - 656
- 657 - 3,110

Represa
Barrios
Municipio de Utuado
Municipios Colindantes

N

Escala: 1:155,000

0 1,875 3,750

Metros

4.14.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

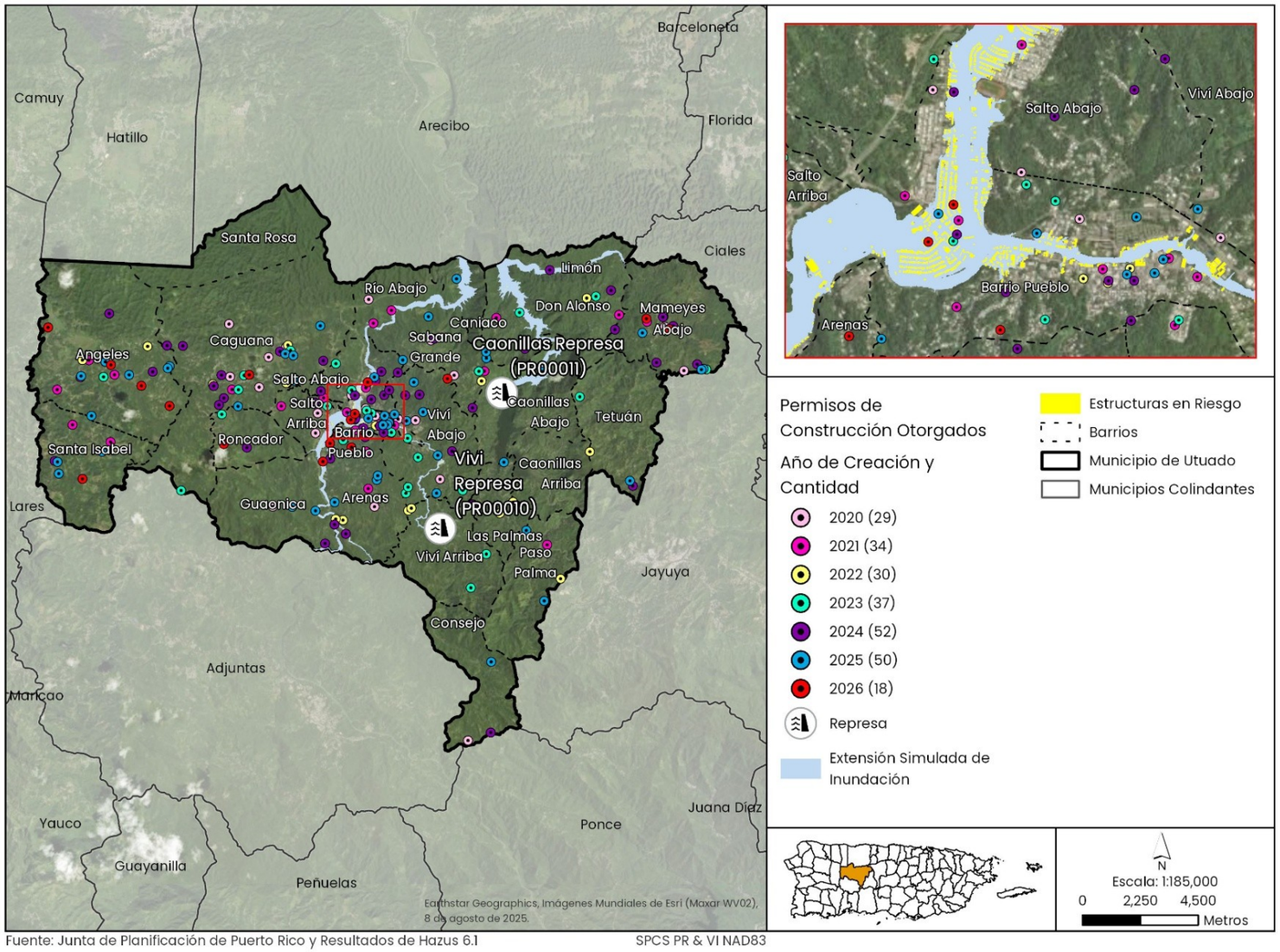
El siguiente mapa muestra la ubicación de los permisos de construcción otorgados entre 2020 y 2026 en relación con las extensiones de inundación simuladas asociadas con la represa Caonillas (PR00011) y la represa Viví (PR00010). Los permisos de desarrollo reciente se encuentran distribuidos a través de Utuado, con la mayor concentración dentro y alrededor del Barrio Pueblo, donde numerosos permisos se localizan adyacentes y dentro de áreas identificadas como estructuras en riesgo.

Otros desarrollos con permisos otorgados se encuentran distribuidos en varios barrios del municipio, incluyendo áreas próximas a ambas represas y a lo largo de los corredores de inundación. El mapa insertado destaca el área urbana central y muestra una concentración de permisos de desarrollo reciente cerca de la extensión de inundación representada y de las estructuras en riesgo.

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

Mapa 42: Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes

Represa con Alto Potencial de Peligro: Exposición de Desarrollos Recientes



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

SPCS PR & VI NAD83

4.14.2.6 Consideraciones Especiales: Coordinación con los Propietarios Locales de Represas y las Agencias Estatales de Seguridad de Represas (HHPD1-a y HHPD1-b)

La coordinación interagencial efectiva es ampliamente reconocida como un elemento esencial para prevenir, mitigar y manejar las fallas de represas y diques, ya que estos eventos pueden desarrollarse rápidamente, generar impactos en cadena e involucrar responsabilidades compartidas entre distintas jurisdicciones. Las guías federales enfatizan que los riesgos asociados con represas y diques no pueden ser manejados por una sola entidad, sino que requieren la colaboración entre los propietarios de las represas, las oficinas estatales de seguridad de represas, las agencias de manejo de emergencias, las organizaciones responsables del pronóstico hidrológico y los gobiernos locales (FEMA, 2025; USACE, s.f.).

Las mejores prácticas comienzan durante la etapa de preparación, cuando las agencias establecen claramente sus funciones y responsabilidades mediante Planes de Acción de Emergencia (EAP, por sus siglas en inglés), memorandos de entendimiento y protocolos formales de comunicación (FEMA, 2013). Las investigaciones han demostrado que las jurisdicciones que cuentan con marcos de coordinación previamente establecidos pueden lograr una toma de decisiones más rápida y enfrentar menos interrupciones en las comunicaciones durante emergencias por inundaciones (Cutter, Emrich, Morath, & Dunning, 2013).

Los adiestramientos conjuntos periódicos, los ejercicios de mesa y las simulaciones de escenarios permiten a las agencias desarrollar un entendimiento común y fortalecer la confianza operacional. Estas acciones de preparación constituyen la base para una prevención, respuesta y recuperación efectivas.

Las actividades de prevención y mitigación se benefician de una planificación coordinada entre agencias y fundamentada en el riesgo. El Programa de Seguridad de Presas del USACE promueve el uso de marcos compartidos de evaluación de riesgos que integran la condición estructural, las cargas hidrológicas y las consecuencias aguas abajo, identificando la seguridad de las personas como la máxima prioridad (USACE, 2016; USACE, 2020). La literatura académica indica que el uso de herramientas analíticas comunes, tales como la cartografía de inundación y el análisis de consecuencias, mejora la transparencia y la consistencia al establecer prioridades para las inversiones en medidas de mitigación (Cutter et al., 2015).

La coordinación con los planificadores de uso del terreno y las agencias de transportación contribuye a reducir la exposición futura al desalentar el desarrollo en zonas de inundación de alto peligro (FEMA, *Reducing Damage from Localized Flooding*, 2025). La comunicación conjunta de riesgos por parte de las agencias técnicas y de manejo de emergencias mejora la comprensión y la confianza del público, particularmente ante eventos de baja probabilidad y graves consecuencias, como las fallas de represas. Cuando las estrategias de mitigación se desarrollan de manera colaborativa, tienen una mayor capacidad para abordar tanto el riesgo físico como la vulnerabilidad social.

Durante una amenaza de falla inminente o ante una falla de represa o ruptura de dique, la coordinación interagencial debe pasar rápidamente a una respuesta operacional coordinada. Las guías de FEMA identifican el Sistema de Comando de Incidentes (ICS, por sus siglas en inglés) como el marco estándar para manejar

emergencias por inundaciones que involucran múltiples agencias, facilitando el establecimiento de objetivos unificados, una comprensión compartida de la situación y el despliegue coordinado de recursos (FEMA, *National Incident Management System*, 2021).

Las guías de seguridad de represas del USACE enfatizan la importancia del intercambio oportuno de información entre los expertos técnicos y los responsables del manejo de emergencias, particularmente en lo relacionado con el desarrollo de la falla, los tiempos de llegada de las inundaciones y el riesgo para las poblaciones aguas abajo (USACE, 2016). Los estudios sobre desastres por inundación han identificado que las estructuras de mando poco definidas y las comunicaciones fragmentadas constituyen factores importantes que pueden contribuir al aumento de la pérdida de vidas durante eventos que se desarrollan rápidamente (Cutter et al., 2017).

La planificación coordinada de evacuaciones entre las agencias de orden público, transportación y obras públicas es fundamental para facilitar el desplazamiento seguro y oportuno de las poblaciones en riesgo. Asimismo, la difusión de mensajes públicos consistentes y coordinados entre las distintas agencias ayuda a reducir la confusión y promueve el cumplimiento de las instrucciones emitidas durante una emergencia.

La recuperación y el aprendizaje a largo plazo son componentes igualmente importantes de la coordinación interagencial. Tanto FEMA como USACE recomiendan realizar evaluaciones estructuradas posteriores a incidentes relacionados con represas o diques para documentar las lecciones aprendidas y actualizar los Planes de Acción de Emergencia (EAP), los productos cartográficos y los procedimientos de comunicación (FEMA, 2013; USACE, 2020). Las investigaciones indican que los esfuerzos coordinados de recuperación permiten acelerar la reparación de la infraestructura y reducir los impactos sociales y económicos a largo plazo, particularmente en las comunidades socialmente vulnerables (Fox, Agyemang, Hawker, & Neal, 2024).

La incorporación de los hallazgos posteriores al evento en los procesos de adiestramiento y planificación promueve un manejo adaptativo del riesgo y el mejoramiento continuo. La transparencia y la colaboración interagencial durante la recuperación también contribuyen a restablecer la confianza pública. En última instancia, las mejores prácticas consideran la seguridad de represas y diques como una responsabilidad compartida y continua, en lugar de una secuencia de acciones aisladas por parte de las distintas agencias.

La infraestructura de represas y embalses dentro del Municipio de Utuado incluye las instalaciones de Caonillas y Viví. Estas instalaciones pertenecen y/o son operadas por la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (AEE) y están asociadas principalmente con la generación de energía hidroeléctrica. La titularidad y la responsabilidad operacional de cada instalación son aspectos relevantes para las inspecciones de seguridad de presas, el mantenimiento, la planificación de acciones de emergencia, los procedimientos de alerta y la coordinación con las agencias municipales, estatales y federales de manejo de emergencias.

4.15 Priorización de Riesgos

Tras recibir comentarios del público y de las partes interesadas (véanse las secciones 2.6-2.7), junto con su propia experiencia, el comité de planificación ha determinado que la siguiente es la priorización del riesgo discutido en este PLMR.

Tabla 46: Priorización de peligros

Peligros	Prioridad
Terremoto	Baja prioridad
Deslizamiento de tierra	Alta Prioridad
Inundaciones	Prioridad Media
Ciclones tropicales y vientos extremos	Alta Prioridad
Calor extremo	Baja prioridad
Sequía	Prioridad Media
Incendios forestales	Baja prioridad
Pandemias	Prioridad Media
Represas con alto Potencial de Riesgo	Alta Prioridad

4.16 Mecanismo de Planificación

Comprender y reconocer las capacidades regulatorias y de planificación permite una gestión más eficaz del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas capacidades consisten en los marcos legales y disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para guiar el desarrollo sostenible, al tiempo que apoyan acciones que mitiguen la vulnerabilidad de las comunidades y sus recursos ante los riesgos 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 PLMR.

4.16.1 Plan y Reglamento de Áreas Especiales de Planificación Cárstica (PRAPEC, por acrónimo español) – 2014)

Figura 28: Portada (PRAPEC) por su acrónimo en español



En cumplimiento de la Ley Núm. 292-1999, este plan y reglamento establecen dos distritos superpuestos en las zonas Cársticas de Puerto Rico. El distrito superpuesto del Área Especial de Planificación Cárstica Restringida (APE-RC) tiene como objetivo proteger las tierras dentro del Área Cárstica Restringida. De acuerdo con la Ley 292-1999, las tierras bajo este distrito no pueden utilizarse para la extracción de materiales de la corteza terrestre, salvo en casos en los que tales actividades ya hayan sido reconocidas por las autoridades competentes en el momento de adopción de PRAPEC. Además, la APERC impone otras restricciones como prohibiciones de

subdivisión en ciertos distritos subyacentes.

Por otro lado, el Área Especial de Planificación para la Zona Cárstica (APE-ZC) incluye terrenos dentro de la fisiografía Cárstica que no forman parte de la APE-RC. Su propósito es permitir la extracción de materiales de la corteza terrestre con fines comerciales bajo condiciones adecuadas, en áreas de la zona Cárstica que no forman parte de la APE-RC, y abordar tierras que, aunque forman parte de la fisiografía Cárstica, no están incluidas en el área restringida.

4.16.2 Regulación Conjunta para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, uso del Suelo y Operaciones Empresariales (2023)

Figura 29: Portada del Reglamento Conjunto



El Reglamento Conjunto para la Evaluación y Emisión de Permisos Relacionados con el Desarrollo, el Uso del Suelo y las Operaciones Empresariales (*Reglamento Conjunto* en español) es un instrumento regulador creado por la Junta de Planificación en cumplimiento de la Ley Número 161, según su enmienda. Su principal objetivo es regular el uso del suelo, la planificación territorial y la concesión de permisos relacionados con el desarrollo, la construcción y las operaciones empresariales dentro de un marco uniforme y centralizado. El Reglamento Conjunto tiene como objetivo armonizar la política pública sobre planificación del uso del suelo con los principios del desarrollo sostenible, buscando un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Este Reglamento establece las normas para clasificar el suelo, definir distritos de zonificación, regular la zonificación y determinar los usos permitidos en cada categoría. Además, establece los procedimientos para evaluar proyectos, emitir permisos y supervisar el cumplimiento de las disposiciones aplicables. Su propósito es proporcionar un marco regulatorio uniforme para la evaluación y emisión de permisos, garantizar 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.

De particular importancia en el Reglamento Conjunto es el distrito de zonificación Distrito *de Riesgo para Espacios* Abiertos – Espacio Abierto (RE-A).[19] el distrito de zonificación RE-A se establece para identificar tierras designadas como espacios abiertos conforme a las regulaciones federales (44 CFR Parte 80) u otro programa federal, debido a la presencia de una condición de riesgo derivada de un evento natural. Estos espacios pueden incluir, pero no se limitan a, inundaciones severas y deslizamientos de tierra. Existen condiciones en estas áreas que son desfavorables o perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar general, y puede existir riesgo de pérdida de vidas y propiedades. Las tierras dentro de este distrito pueden ser susceptibles a uno o más de los peligros identificados.

El propósito del distrito es preservar la condición de espacios abiertos establecida de forma perpetua por regulación federal, que el gobierno o la comunidad deben mantener, con el objetivo de proteger la salud, la vida y la propiedad; prevenir pérdidas graves y el uso repetitivo de las propiedades afectadas; reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación; y limitar los esfuerzos de rescate, entre

otros objetivos.

4.16.3 Reglamento de Áreas Especiales de Riesgos de Inundación (2021)

Este Reglamento del de 2021 fue adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico bajo su autoridad de la Ley Pública Número 75 de 1975 y la Ley Pública Número 3 de 1961 para controlar el desarrollo en zonas propensas a inundaciones. Alinea los requisitos de gestión de llanuras de inundación de Puerto Rico con los estándares mínimos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA. El reglamento establece criterios actualizados para construcción, uso del suelo y desarrollo dentro de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (SFHAs, por sus siglas en inglés), incluyendo requisitos como elevar estructuras por encima de la Elevación Base de Inundación y presentar certificaciones técnicas. Se aplica a nuevas construcciones, mejoras sustanciales y cambios en el uso del suelo en zonas designadas como AE y VE, utilizando los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs) y los Estudios de Seguro contra Inundaciones (FIS) de FEMA para la identificación de zonas. La revisión aclara y amplía las disposiciones regulatorias para mejorar la seguridad pública y prevenir desarrollos dañinos en áreas de alto riesgo.

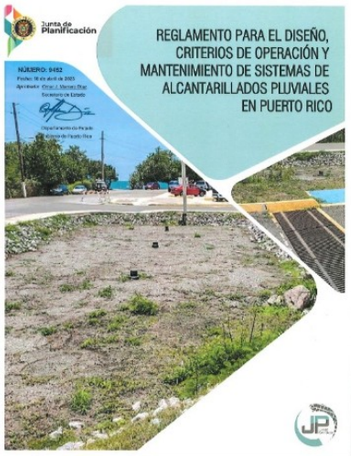
4.16.4 Código de Construcción de Puerto Rico

El Código de Construcción de Puerto Rico establece requisitos mínimos para el diseño, construcción, modificación y mantenimiento de edificios para garantizar la seguridad, salud y bienestar del público. Se deriva de códigos modelo reconocidos a nivel nacional e internacional y se actualiza periódicamente para incorporar mejoras en las prácticas constructivas y lecciones aprendidas de eventos de peligro pasados. El código incluye disposiciones que abordan la seguridad estructural, la protección contra incendios, la accesibilidad, la conservación de energía y la resistencia a riesgos naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y vientos fuertes. El cumplimiento del Código de Construcción es obligatorio para todas las nuevas construcciones y renovaciones sustanciales en todo Puerto Rico. La aplicación se realiza mediante permisos locales, revisión de planificación e inspección para verificar el cumplimiento de las normas establecidas. 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.

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

4.16.5 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico

Figura 30: Portada del Reglamento 40



Adoptado en 2023 como Reglamento de Planificación número 40, este reglamento actualiza y reemplaza los anticuados estándares de 1975 de la isla para abordar las prácticas actuales de ingeniería, consideraciones medioambientales y el aumento del riesgo de inundaciones. El reglamento está diseñado para proporcionar a promotores, ingenieros, contratistas y municipios criterios técnicos modernos para diseñar, operar y mantener aguas pluviales públicas y privadas incorporando conocimientos científicos actualizados y metodologías necesarias para gestionar la infraestructura de aguas pluviales en las condiciones actuales. Sus objetivos incluyen minimizar los daños relacionados con las inundaciones, mejorar la captación y gestión de la escorrentía, reducir los impactos sobre 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, hidrología Cárstica, prácticas de desarrollo de bajo impacto y estructuras de control de aguas pluviales como sistemas de retención y retención. También establece consideraciones mínimas de diseño para todos los proyectos de desarrollo de suelos y proporciona un marco integral para planificar, monitorizar y mantener los sistemas de aguas pluviales en toda la isla.

4.16.6 Plan Territorial (2023)

Figura 31: Portada del Plan Territorial



De conformidad con el Código Municipal de Puerto Rico y el marco de planificación territorial establecido por la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP), el Municipio de Utuado adoptó su Plan Territorial en 2023 y actualmente se encuentra realizando una revisión parcial del Plan. El Plan Territorial constituye el mecanismo integral y estratégico de planificación del uso del suelo del municipio y establece las clasificaciones, políticas, programas y acciones que orientan el desarrollo ordenado y el manejo de la totalidad del territorio municipal.

El Plan también proporciona un marco para coordinar el desarrollo futuro con la capacidad de la infraestructura, la protección ambiental y las consideraciones relacionadas con la mitigación de riesgos.

4.16.7 Plan de Operaciones de Emergencia

Este Plan de Operaciones de Emergencia (POE) describe cómo se estructuran las operaciones de emergencia mediante el Sistema de Comando de Incidentes (ICS, por

sus siglas en inglés), lo que permite establecer un mando unificado y una asignación eficiente de los recursos. El Plan detalla los niveles de activación del Centro de Operaciones de Emergencia Municipal, los cuales progresan desde el monitoreo rutinario hasta una respuesta completa ante desastres, con operaciones las 24 horas del día, los siete días de la semana y la participación de múltiples agencias.

El municipio destaca la importancia de la coordinación interagencial, incluida la coordinación con agencias estatales y federales cuando las capacidades locales resultan insuficientes. La participación comunitaria, la información pública y el apoyo a las poblaciones vulnerables, incluidas las personas con discapacidades, los niños y los adultos mayores, constituyen componentes esenciales integrados en todas las fases del manejo de emergencias.

Además, el Plan incorpora estrategias de recuperación a largo plazo, con énfasis en la evaluación de daños, el restablecimiento de los servicios esenciales y la coordinación con los procesos federales de asistencia. En conjunto, presenta un enfoque estructurado y centrado en la comunidad para fortalecer la capacidad de Utuado de responder, afrontar y recuperarse de una amplia variedad de emergencias.

4.16.8 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones entra en la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de gestión de las zonas inundables. FEMA proporciona seguro contra inundaciones a comunidades que siguen los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y hacer cumplir prácticas de gestión de las zonas inundables que promuevan un desarrollo adecuado en estas zonas propensas a inundaciones.

El Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a propietarios de viviendas, negocios e inquilinos en comunidades NFIP participantes contratar un seguro contra inundaciones respaldado por el gobierno federal. Este seguro ayuda a cubrir los costos de reparar los daños causados por las inundaciones a los edificios y su contenido. Este es un programa de seguro creado para ayudar a propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse más fácilmente y a menor coste. Asimismo, el programa pretende 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:

- Gestión de llanuras de inundación — para la cual la comunidad debe adoptar y hacer cumplir medidas para gestionar tierras propensas a inundaciones conforme a las normativas NFIP.
- La preparación de Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs).
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Utuado dispone de una colección de mapas FIRM que pueden consultarse para determinar si su propiedad se encuentra en una zona de alto riesgo o en una zona de bajo a moderado riesgo. Los FIRM 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 un 1% de probabilidad anual de ocurrencia). Además, estos mapas sirven como herramienta para gestionar áreas especiales debido a su susceptibilidad a eventos de inundación.

Mientras que el Programa Escribe Tu Propio Programa (WYO, por sus siglas en inglés) comenzó en 1983 como una asociación entre compañías de seguros y FEMA. Este acuerdo permite a las compañías de seguros de propiedad y responsabilidad civil suscribir y administrar pólizas federales de seguro contra inundaciones a nombre de su propia empresa. Una característica clave de este tipo de póliza es que todas las compañías que participan en el programa WYO ofrecen la misma cobertura, y sus tarifas deben cumplir con las normas y regulaciones del NFIP.

Las comunidades, por su parte, adoptan y exigen el cumplimiento de los estándares mínimos del NFIP para construcción y desarrollo en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación designadas. Sin embargo, muchas comunidades buscan lograr un nivel más alto de seguridad y protección para sus residentes más allá de los estándares mínimos del NFIP. Para ello, las comunidades tienen la opción de participar en el Sistema de Calificación Comunitaria (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, que les permite obtener reducciones en las primas del seguro contra inundaciones.

Esto se debe a que el CRS reconoce esfuerzos comunitarios adicionales para: 1) reducir los daños por inundaciones a las propiedades asegurables; 2) fortalecer y apoyar las disposiciones de seguro del NFIP; y 3) fomentar un enfoque integral para la gestión de las zonas inundables. Estos esfuerzos adicionales proporcionan a los residentes mayor seguridad, reducen los daños a la propiedad, mejoran la resiliencia comunitaria y promueven una mejor calidad de vida. La participación del municipio en el NFIP se discutirá en la Sección 6.5.

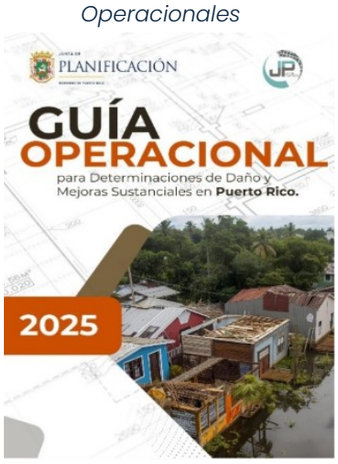
4.16.9 Sistema Nacional de Eliminación de Vertidos de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés)

El NPDES es un programa autorizado bajo la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Este programa requiere que los Sistemas Municipales Separados de Alcantarillado Pluvial (MS4) obtengan un permiso para la descarga de aguas pluviales en 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 presentando un Aviso de Intención (NOI) y adoptando un Programa de Gestión de Aguas Pluviales (SWMP). Si alguna de las medidas de mitigación enumeradas en la Sección 6.5 modifica la NOI o el SWMP, serán debidamente modificadas.

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

4.16.10 Directrices Operativas para Determinar Daños y Mejoras Sustanciales en Puerto Rico (2025)

Figura 32: Guías Operacionales



El Administrador de Zonas Inundables o la Comunidad Participante podrá revisar, requerir y auditar permisos conforme a las disposiciones de la Ley Número 3 del 27 de septiembre de 1961, conocida como la "Ley de Control de Edificios en Llanura de Inundación"; la Ley Número 75, la "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Número 161 de 1 de diciembre de 2009, con su enmienda, la "Ley de Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico"; y la Ley Número 38 de 30 de junio de 2017, la "Ley Uniforme de Procedimiento Administrativo del Gobierno", enmendada y en cumplimiento con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), Título 44 del Código de Regulaciones Federales (CFR), Parte 60.3 [d, e y Subparte B], y sus secciones relacionadas.

A partir de la fecha de vigencia de esta guía, será necesaria una evaluación de daños o mejoras sustanciales como parte de los requisitos de permisos en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. El Administrador de Zonas Inundables exigirá que tanto nuevas estructuras como mejoras sustanciales se construyan de manera que minimice o prevenga daños durante una inundación regulatoria.

4.16.11 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, captación y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los caudales a sistemas de alcantarillado o aguas superficiales.

La infraestructura verde es un enfoque rentable y resiliente para gestionar los impactos del clima húmedo que aporta muchos beneficios a la comunidad. Mientras que la infraestructura convencional de aguas pluviales grises de un solo propósito (como los sistemas de drenaje de tuberías y tratamiento de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen, proporcionando beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía pluvial es una causa principal de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en tejados, calles y aparcamientos en ciudades y suburbios, el agua no puede absorber el suelo como lo haría de forma natural. En su lugar, las aguas pluviales drenan a través de canaletas, alcantarillados pluviales y otros sistemas de recogida y se vierten en cuerpos de agua cercanos. Esta escorrentía transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los caudales más altos causados por lluvias intensas también pueden causar erosión e inundaciones en los arroyos urbanos, dañando el medio ambiente, las propiedades y las infraestructuras.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y la vegetación. La escorrentía pluvial es más limpia y menos problemática. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelo y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es una red de áreas naturales que proporcionan hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala vecinal, desarrollo o sector, gestionar los sistemas de aguas pluviales de manera que imiten procesos naturales ayuda a absorber y almacenar escorrentía que de otro modo podría causar inundaciones localizadas (EPA, 2019).

Algunas medidas de infraestructura verde que pueden considerarse para mitigar los problemas de inundaciones incluyen:

- Captación de agua de lluvia
- Jardines de lluvia (bio-retención/bio-infiltración)
- Jardines urbanos de lluvia ("jardineras")
- Zanjas de Biorretención
- Pavimentos porosos
- Calles verdes
- Aparcamientos verdes
- Tejados verdes
- Conservación de la tierra
- Creación o mantenimiento del dosel arbóreo urbano
- Restauración de humedales
- Rehabilitación de zonas ribereñas
- Restauración de dunas de arena, entre otros.

El Municipio considerará medidas de infraestructuras verdes al desarrollar o defender medidas de control de inundaciones con el gobierno estatal o federal. Además del control de inundaciones, la infraestructura verde ofrece beneficios como la mejora de la calidad del agua, el suministro de agua, la reducción de costos de gestión de aguas pluviales (públicas y privadas), la mejora de la calidad del hábitat, el aumento de espacios para la recreación y la actividad física, la creación de empleo en el mantenimiento de áreas naturales y el aumento del valor de las propiedades (EPA, 2019).

4.16.12 Programa de Inversión de Cuatro Años

El Programa de Inversiones de Cuatro Años de Puerto Rico (PICA) es preparado por la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) de conformidad con la Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada. El PICA vigente abarca los años fiscales 2025-2026 a 2028-2029 y fue adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico el 20 de agosto de 2025, luego de la celebración de vistas públicas, y posteriormente aprobado mediante la Orden Ejecutiva OE-2026-004.

El programa establece las prioridades del Gobierno de Puerto Rico para las mejoras de capital y coordina las inversiones públicas propuestas en infraestructura, transportación, comunicaciones, educación, vivienda, seguridad pública, servicios esenciales y otras áreas programáticas. El Municipio de Utuado puede utilizar el PICA para identificar inversiones gubernamentales planificadas que apoyen la mitigación

de riesgos, la resiliencia de la infraestructura, la continuidad de los servicios esenciales y la implementación de las acciones de mitigación identificadas en este PLMR.

Como parte de los proyectos que influyen en todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes de Mitigación municipales. La Junta de Planificación fue designada por el Representante Autorizado del Gobierno (GAR) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes de Mitigación de Riesgos en coordinación con los 78 municipios.

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 podrían apoyar al municipio en sus esfuerzos por mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y recursos ante los riesgos naturales. El municipio identificó las normativas y documentos de planificación existentes que podrían respaldar sus acciones, así como oportunidades para promover el desarrollo de estudios o planes con el mismo propósito de avanzar en sus objetivos de mitigación. Estas herramientas regulatorias y de planificación se describen en la Sección 4.15.

5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a)

El Municipio de Utuado cuenta con una estructura administrativa para apoyar la implementación de este PLMR. La estructura organizacional identifica las posiciones actualmente disponibles y contempla la posibilidad de incorporar cargos adicionales conforme a las futuras necesidades del Municipio. Una copia del organigrama se incluye en el Apéndice E.

La Tabla 47 muestra la Capacidad Técnica y Administrativa del Municipio.

Tabla 47: Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Cargos futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para integrarse en PLMR	Comentarios
Planificadores con experiencia en uso del suelo y mitigación		X	A través de servicios contractuales si es necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Ingenieros o profesionales formados en prácticas de construcción relacionadas con edificios e infraestructuras		X	A través de servicios contractuales si es necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Planificadores o ingenieros con un		X	A través de servicios	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Cargos futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para integrarse en PLMR	Comentarios
amplio conocimiento de los peligros naturales			contractuales si es necesario			cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Gestor de Emergencias	X		Director de la Oficina de Manejo de Emergencia Municipal	Oficina Municipal de Gestión de Emergencias, Departamento de Seguridad Pública	El PLMR puede utilizarse para actualizar el POE	N/A
Científicos familiarizados con los peligros naturales		X	A través de servicios contractuales si es necesario	Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades en Puerto Rico		Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, este puesto será ocupado por servicios profesionales externos.
Personal con experiencia o formación sobre las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan a la comunidad	X		Representante de la comunidad	N/A	N/A	N/A
Personal de desarrollo de recursos o redactores de subvenciones	X		Director de Programas Federales Municipales	Oficina Municipal de Programas Federales	Este personal puede redactar y administrar subvenciones para cubrir las estrategias de mitigación mencionadas a continuación.	N/A

5.3 Capacidad Financiera (C1-a)

El Municipio tiene experiencia en la administración de fondos federales de diversas fuentes y mantiene una oficina dedicada responsable de la administración y supervisión de programas financiados federalmente.

5.3.1 Fuentes de Financiación de FEMA

Para proyectos de mitigación de riesgos, el municipio ha identificado las siguientes fuentes de financiación administradas por FEMA de las que 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 de Emergencia, que autoriza el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), administrado por FEMA. Su objetivo principal es reducir las pérdidas futuras por desastres financiando proyectos de mitigación a largo plazo tras la declaración de un desastre mayor.

Según la Sección 404, se dispone de fondos para estados, territorios, tribus y gobiernos locales para implementar medidas de mitigación que reduzcan los impactos de peligros futuros como inundaciones, terremotos, huracanes, incendios forestales y sequías. A diferencia de la Sección 406, los proyectos de la Sección 404 no tienen que vincularse a instalaciones dañadas por el desastre declarado. Esto permite a las comunidades adoptar un enfoque proactivo invirtiendo en acciones de mitigación que aborden riesgos conocidos antes de que ocurran daños.

Los proyectos elegibles bajo la Sección 404 pueden incluir actividades como elevación o adquisición de estructuras propensas a inundaciones, mejoras en el drenaje, rehabilitaciones sísmicas, salas seguras, medidas de mitigación de incendios forestales y planificación de mitigación de riesgos. Los proyectos deben ser rentables, técnicamente viables y coherentes con un Plan de Mitigación de Riesgos aprobado. El programa suele proporcionar hasta el 75 por ciento de financiación federal, con la parte restante proporcionada por fuentes no federales.

Bajo la Sección 404 también se encuentra el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), que puede apoyar el desarrollo de planes, la recopilación de datos, las evaluaciones de riesgos y las actividades de participación necesarias para mantener la aprobación de FEMA tras una declaración presidencial de desastre.

Ley Stafford – Sección 406

La Sección 406 de la Ley Stafford apoya los proyectos de mitigación permitiendo que estas se incorporen directamente a la reparación o sustitución de instalaciones públicas dañadas durante un desastre declarado. Esta disposición permite a las comunidades reforzar la infraestructura dañada frente a riesgos futuros, como elevar edificios dañados por inundaciones, reforzar estructuras para resistir fuertes vientos o mejorar los sistemas de drenaje durante las reparaciones. Las medidas de mitigación financiadas bajo la Sección 406 deben ser rentables 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 los costos futuros de reparación. En general, garantiza 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 directamente medidas de resiliencia y reducción de riesgos en proyectos de recuperación ante desastres financiados a través del Programa de Asistencia Pública de FEMA. A través de sus procedimientos alternativos, la Sección 428 permite un diseño flexible de proyectos, financiación de costos fijos y consolidación de instalaciones dañadas, facilitando la incorporación de mejoras de mitigación como reubicación, elevación, impermeabilización o endurecimiento estructural. Los solicitantes también pueden reinvertir los ahorros de los proyectos gestionados eficientemente en características adicionales de mitigación, si se cumplen los objetivos del proyecto. Al enfatizar los resultados en lugar de la reembolsa estricta de costos, la Sección 428 fomenta la reconstrucción que reduzca el riesgo futuro 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 repetidas.

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 riesgos de inundación proporcionando financiación para ayudar a las comunidades a identificar e implementar medidas que disminuyan el riesgo de inundación a largo plazo para las propiedades aseguradas por el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). El programa se centra en proyectos como elevar, adquirir, reubicar o impermeabilizar estructuras propensas a inundaciones, con prioridad a propiedades de pérdidas repetidas y pérdidas graves de pérdidas repetidas. Al mitigar los daños por inundaciones antes de que ocurran desastres, la FMA ayuda a proteger vidas y propiedades, reduce futuras reclamaciones de seguro contra inundaciones y disminuye el coste total de la asistencia ante desastres. El programa fomenta la reducción proactiva de riesgos alineando inversiones en mitigación con la gestión de zonas inundables y la planificación local de mitigación de riesgos.

Ley Stafford – Sección 203 (BRIC)

El programa "Building Resilient Infrastructure and Communities" (BRIC) apoya proyectos de mitigación proporcionando financiación previa al desastre para ayudar a las comunidades a reducir riesgos derivados de riesgos naturales antes de que ocurran los desastres. Administrado por FEMA, BRIC se centra en inversiones a largo plazo y rentables que mejoran la resiliencia de infraestructuras críticas, Líneas Vitales y comunidades. El programa financia actividades como remodelaciones de infraestructuras, proyectos de control de inundaciones, mejoras sísmicas y soluciones basadas en la naturaleza, así como la planificación de mitigación de riesgos y el desarrollo de capacidades. BRIC enfatiza proyectos innovadores y a gran escala que abordan múltiples peligros y proporcionan beneficios medibles a la comunidad. Al invertir en mitigación antes de desastres, el programa BRIC ayuda a proteger vidas y propiedades, reducir los costos futuros de desastres y apoyar un desarrollo más resiliente y sostenible.

5.3.2 Fuentes de Financiación Federal no Pertenecientes a FEMA

Las fuentes de financiación federal no pertenecientes a la FEMA pueden incluir:[16]

CDBG-DR

El programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario para la Recuperación de Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano puede financiar la planificación y proyectos de mitigación de riesgos apoyando actividades que reduzcan el riesgo de desastres a largo plazo y aborden necesidades de recuperación no cubiertas tras un desastre mayor. Los fondos CDBG-DR pueden utilizarse para desarrollar o actualizar planes de mitigación de riesgos, realizar evaluaciones de riesgos y apoyar esfuerzos de resiliencia y planificación de mitigación que guíen futuras inversiones. Además, el programa puede financiar proyectos de mitigación como mejoras en el drenaje, infraestructuras de control de inundaciones, elevación o adquisición de propiedades propensas a inundaciones, endurecimiento de servicios públicos y otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad a riesgos naturales. A diferencia de algunos programas de recuperación, CDBGDR permite a las comunidades dirigir acciones de mitigación incluso si las instalaciones no resultaron dañadas en el desastre más reciente, siempre que las actividades aborden riesgos identificados.

CDBG-MIT

El programa Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario para la Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano apoya la planificación y proyectos de mitigación de riesgos proporcionando fondos federales específicamente dedicados a reducir los riesgos futuros de desastres en comunidades que han experimentado grandes desastres. Los fondos de CDBG-MIT pueden utilizarse para actividades de planificación de mitigación como evaluaciones de riesgos, análisis de datos y desarrollo de estrategias que guíen inversiones en resiliencia a largo plazo. El programa también financia una amplia gama de proyectos de mitigación, incluyendo reducción del riesgo de inundaciones, gestión de aguas pluviales, mitigación de incendios forestales, mejoras de infraestructuras resilientes y soluciones basadas en la naturaleza. CDBG-MIT enfatiza abordar vulnerabilidades identificadas y áreas de pérdida repetida, incluso si no fueron dañadas directamente en un desastre reciente. Al centrarse en la reducción de riesgos prospectiva, el programa ayuda a las comunidades a adaptarse proactivamente a los impactos climáticos y a los riesgos futuros. 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 cómo apoyan la planificación y proyectos de mitigación de riesgos. CDBG-DR se centra en la recuperación post-desastre, con actividades de mitigación integradas en los esfuerzos de reconstrucción para abordar necesidades no cubiertas y reducir riesgos futuros a medida que las comunidades se recuperan. Bajo CDBG-DR, la planificación y los proyectos de mitigación deben estar estrechamente vinculados a los objetivos de recuperación ante desastres y justificados por impactos o evaluaciones de recuperación. En cambio, CDBG-MIT está específicamente dedicado

[16] Tenga en cuenta que la siguiente lista no pretende ser exhaustiva.

a la mitigación de riesgos y la reducción a largo plazo, permitiendo a las comunidades financiar la planificación y proyectos de mitigación incluso si áreas o instalaciones no resultaron dañadas en el desastre más reciente.

Programas de Resiliencia y Ayuda de Emergencia

Los Programas de Resiliencia y Ayuda de Emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) apoyan los Planes de Mitigación de Riesgos promoviendo la identificación y reducción de riesgos para la infraestructura de transporte debido a riesgos naturales. A través del Programa de Ayuda de Emergencia, la FHWA permite que medidas de mitigación y resiliencia—como la mejora del drenaje, la elevación de las carreteras y el refuerzo de puentes—se incorporen a las reparaciones posteriores al desastre. 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 estrategias de mitigación de los HMP aprobados por FEMA. Al integrar la mitigación de riesgos y la resiliencia climática en la planificación del transporte, estos programas ayudan a garantizar que las carreteras y puentes se aborden como líneas vitales críticas. En general, los programas de la FHWA complementan los Planes de Mitigación de Riesgos apoyando acciones de mitigación centradas en el transporte que reducen futuros costos de interrupción y reparación.

Servicio Nacional de Conservación de Recursos

El Programa de Incentivos de Calidad Ambiental (EQIP, por sus siglas en inglés) y el programa de Operaciones de Prevención de Cuencas e Inundaciones (WFPO, por sus siglas en inglés) apoyan proyectos de mitigación de riesgos abordando riesgos a escala paisajística y cuenca mediante conservación y mejoras en infraestructuras. EQIP, administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA (NRCS), proporciona asistencia financiera y técnica a los propietarios para implementar prácticas de conservación que reduzcan la erosión, gestionen la escorrentía, mejoren la salud del suelo y mitiguen riesgos de inundaciones, sequías e incendios. Estas prácticas —como la gestión de la vegetación, la estabilización de las riberas y la retención de agua— ayudan a reducir los impactos de las inundaciones aguas abajo y a mejorar la resiliencia a la variabilidad climática. El programa de Operaciones de Prevención de Cuencas e Inundaciones apoya la mitigación a mayor escala mediante medidas estructurales y no estructurales, incluyendo pequeñas represas, estructuras retardadoras de inundaciones, mejoras de canales y planificación de cuencas. Juntos, estos programas reducen la exposición a riesgos aguas arriba, protegen comunidades e infraestructuras aguas abajo, e integran la gestión de recursos naturales en estrategias a largo plazo de mitigación de inundaciones y sequías.

5.3.3 Fondos Locales

Utuado, como otros municipios de Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Impuestos Municipales (CRIM). Otras fuentes de financiación incluyen los ingresos del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU), fondos legislativos que pueden asignarse de vez en cuando y otras fuentes. Dependiendo del estado de las finanzas municipales, el municipio podría determinar que existen fondos que pueden usarse para pagar o cubrir fondos locales equivalentes a proyectos de mitigación.

Sin embargo, la mayoría de los grandes proyectos de mejora de capital dependen de transferencias de fondos federales. El uso de los fondos federales varía mucho de un año a otro. En algunos casos, estos fondos se utilizan para cubrir los costos asociados a la creación y supervisión de programas específicos (por ejemplo, la Sección 8 o programas de vivienda). En otros casos, los fondos se utilizan para financiar grandes proyectos de mejora de capital.

5.4 Divulgación y Comunicaciones (C1-a)

Construir una capacidad sólida de divulgación y comunicación es esencial para la implementación exitosa de un Plan Local de Mitigación de Riesgos, ya que una comunicación eficaz de riesgos permite a los residentes reconocer sus riesgos, participar activamente en los procesos de planificación y tomar decisiones informadas para reducir posibles impactos. La guía de FEMA subraya la importancia de estrategias de participación tempranas y cuidadosamente diseñadas para garantizar que los principales actores intercambien información en el momento adecuado, promoviendo la conciencia compartida sobre los riesgos 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 individuos y comunidades a actuar para limitar el daño. Las investigaciones demuestran además que los esfuerzos de divulgación tienen más éxito cuando los mensajes están claramente definidos, personalizados para audiencias específicas y transmitidos a través de fuentes confiables. Las comunidades que priorizan la divulgación—colaborando con líderes locales, aprovechando diversos canales de comunicación y adaptando los mensajes a diferentes grupos poblacionales—tienden a lograr una mayor participación pública e incorporar de forma más eficaz la retroalimentación comunitaria en la planificación de mitigación de riesgos. Estas prácticas contribuyen finalmente a planes más efectivos y comunidades más resilientes (FEMA, 2025).

El Municipio demuestra contar con una capacidad adecuada para llevar a cabo actividades efectivas de divulgación y comunicación. La Oficina del alcalde es responsable de coordinar estos esfuerzos, y en el Apéndice E se incluye un organigrama de esta oficina. El Municipio utiliza tanto las redes sociales para la comunicación en tiempo real como métodos tradicionales para divulgar información al público.

Además, la Oficina de Planificación administra la Junta de Comunidad responsable de asuntos relacionados con las decisiones sobre el uso del suelo, la cual está compuesta principalmente por residentes del municipio. Esta Junta constituye un foro importante para la participación ciudadana y ofrece una oportunidad para ampliar y fortalecer aún más la capacidad de divulgación y comunicación del Municipio.

La Tabla 48 detalla las herramientas de comunicación disponibles para el Municipio.

Tabla 48: Herramientas de divulgación y comunicación

Herramienta o recurso	Presente (P) o no presente (NP)	Descripción	Agencia a cargo	Comentarios
Redes sociales municipales	P	Página de Facebook	Municipio	N/A

Herramienta o recurso	Presente (P) o no presente (NP)	Descripción	Agencia a cargo	Comentarios
Material impreso para la Junta de Planificación	P	Material impreso sobre mitigación de riesgos, centrado en el riesgo de inundación	Junta de Planificación	N/A
Reuniones comunitarias	P	Reunión de Alcance Comunitario para llegar a personas que no tienen acceso a las redes sociales	Organizaciones no gubernamentales	N/A

5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b)

Fortalecer la capacidad institucional y técnica es vital para la implementación exitosa de un Plan Local de Mitigación de Riesgos, ya que las comunidades deben contar con la experiencia, los recursos y los marcos organizativos necesarios para pasar de la planificación a acciones sostenidas de reducción de riesgos. La guía de FEMA subraya que una planificación eficaz de mitigación depende de equipos bien coordinados, acceso a datos técnicos fiables y la capacidad de colaborar entre agencias y partes interesadas, todo lo cual afecta directamente a la ejecución de las estrategias de mitigación. Las evaluaciones nacionales han demostrado que los gobiernos locales y estatales a menudo enfrentan dificultades para implementar proyectos de mitigación no por falta de compromiso, sino por la asistencia técnica limitada, la capacidad administrativa limitada y la insuficiente participación con los programas federales de apoyo. Los estudios centrados en comunidades de baja capacidad demuestran además que las carencias en conocimientos técnicos, formación e implicación del liderazgo pueden dificultar significativamente los resultados de mitigación. Estos hallazgos destacan la importancia de fortalecer las habilidades de la plantilla, mejorar la orientación y herramientas, y reforzar el apoyo institucional para lograr la resiliencia a largo plazo.

El Municipio continúa mejorando su capacidad de mitigación reteniendo profesionales cualificados como personal o contratistas según las necesidades. También participa activamente en las oportunidades de formación y educación continua ofrecidas por agencias estatales e instituciones académicas para construir y mantener la experiencia técnica e institucional necesaria para apoyar los esfuerzos de mitigación de riesgos.

6. Plan de Acción de Mitigación

Las metas, objetivos y acciones de mitigación establecidos 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 realizadas hasta la fecha.

6.1 Objetivos de Mitigación (C3-a)

6.1.1 Metas y Objetivos Municipales

El Municipio de Utuado adopta los siguientes objetivos como parte de sus esfuerzos de mitigación:

- Proteger la vida y la propiedad mediante el fortalecimiento de la infraestructura municipal y estatal para minimizar los daños a las estructuras y reducir la pérdida de vidas entre los residentes.
- Aumentar la concienciación y preparación de la población mediante el fortalecimiento de la educación, la divulgación, la responsabilidad cívica y la participación comunitaria en las actividades de mitigación de peligros naturales.
- Mejorar las capacidades de preparación, respuesta y recuperación ante desastres mediante el fortalecimiento de las operaciones de manejo de emergencias, la coordinación y la continuidad de los servicios esenciales.
- Proteger el medioambiente y los recursos naturales mediante prácticas de planificación del uso del suelo y manejo de recursos que desalienten el desarrollo en áreas propensas a peligros, reduzcan las pérdidas repetitivas y fomenten la resiliencia sostenible de la comunidad.
- Promover los esfuerzos de mitigación mediante programas y alianzas existentes fortaleciendo la coordinación y colaboración entre las partes interesadas municipales, estatales, federales, del sector privado y de la comunidad.

Fuente: *Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Utuado, 2020*, Capítulo 6, “Estrategias de Mitigación”.

6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación

El Municipio también adopta la Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación y los siguientes objetivos.

- **Objetivo 1**: Mostrar cómo las inversiones en mitigación reducen el riesgo - Toda la comunidad construirá una comprensión compartida de la inversión en mitigación y su valor. Específicamente, toda la comunidad comprenderá cómo las inversiones efectivas en mitigación pueden proteger a las personas, los hogares, los barrios, los recursos culturales e históricos, los ecosistemas y las líneas de salvación (por ejemplo, comunicaciones, energía, transporte y agua). El gobierno federal y sus socios no federales crearán un vocabulario compartido y medidas comunes para comunicar información sobre riesgos y encontrar oportunidades para educar, contratar, formar y desarrollar una base de profesionales cualificados en mitigación.

- **Objetivo 2**: Coordinar 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 fácil a la financiación existente. Esta coordinación ayudará a toda la comunidad a justificar las inversiones en mitigación y a elegir las acciones más rentables y razonables.

- **Objetivo 3**: Convertir la Mitigación en Inversión en Práctica Estándar Toda la comunidad tendrá en cuenta la mitigación en las decisiones de inversión, especialmente en edificios e infraestructuras. El gobierno federal y sus socios no federales utilizarán y ampliarán productos financieros y enfoques para la inversión en mitigación, incluyendo financiación, incentivos y oportunidades de transferencia de riesgos financieros. El gobierno federal y sus socios no federales también harán que la mitigación sea una práctica profesional estándar para salvaguardar las Líneas Vitales, los servicios y la seguridad nacional.2

6.2 Criterios de selección de la estrategia de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación revisó las acciones de mitigación del Plan de Mitigación anterior.

- El Comité evaluó esas acciones y determinó cuáles eran apropiadas para incluir en el Plan actual. Las acciones quedaron excluidas si:
    - La medida ya se había implementado durante el periodo del plan anterior y no era una acción recurrente ni continua.
    - La medida ya no era necesaria ni útil según nueva información. Esto se aplica a acciones de mitigación vinculadas a peligros, riesgos y vulnerabilidades identificados.

- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) presentadas por el municipio a COR3 en 2019 para participar en el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos. Estos proyectos se incorporaron al Plan actual, asegurando que no se duplicaran los proyectos incluidos en el Plan anterior.

- Los miembros del Comité evaluaron y añadieron nuevas medidas. Estas nuevas acciones se propusieron basándose en la experiencia profesional de los miembros del Comité y en las sugerencias recibidas de miembros de la comunidad.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Utuado fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta STAPLEE, por sus siglas en inglés. Esta herramienta proporciona los criterios de selección utilizados para evaluar los proyectos incluidos en la sección anterior. La técnica se aplica a siete criterios de evaluación:

- S – Social: La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.

- T – Técnico: La acción propuesta debe ser técnicamente factible.
- R – Administrativo: La comunidad debe tener la capacidad de llevar a cabo la acción (por ejemplo, determinar si la agencia responsable puede supervisar el proyecto de mitigación).
- P – Político: Las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- L – Legal: La comunidad debe tener la autoridad para llevar a cabo la acción propuesta.
- E – Económica: Las consideraciones económicas deben incluir la base económica actual, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad.
- E – Medioambiental: Debe considerarse el impacto medioambiental, dadas las obligaciones legales y el interés público en mantener comunidades sostenibles y ambientalmente saludables.

6.3 Categorización de la Estrategia de Mitigación

- Prevención - Las actividades de prevención tienen como objetivo evitar que los peligros creen o empeoren los problemas. Estas acciones suelen llevarse a cabo a través de programas gubernamentales o medidas regulatorias que guían el desarrollo del suelo y las prácticas de construcción. La prevención es especialmente eficaz para reducir la vulnerabilidad futura en áreas que aún no se han desarrollado. Ejemplos incluyen:

    - Planificación y zonificación
    - Códigos de construcción
    - Preservación de espacios abiertos
    - Normativas de zonas inundables
    - Normativas sobre la gestión de aguas pluviales
    - Mantenimiento de sistemas de drenaje
    - Programas de mejora de capital
    - Reajuste de las riberas
    - Proyectos que abordan zonas de fallo

- Protección de la propiedad: las medidas consisten en modificar edificios y estructuras existentes para que puedan soportar peligros naturales, o eliminar estructuras situadas en zonas de alto riesgo. Ejemplos incluyen:

    - Adquisición de propiedades
    - Reubicación
    - Estructuras elevadas
    - Protección de instalaciones críticas
    - Rehabilitaciones estructurales (protección contra el viento, protección contra inundaciones, técnicas sísmicas)
    - Habitaciones seguras, contraventanas, ventanas resistentes a impactos
    - Pólizas de seguro

- Protección de recursos naturales – las actividades que reducen el impacto de los desastres naturales al preservar o restaurar áreas naturales que ofrecen beneficios protectores. Estas áreas incluyen llanuras de inundación, humedales, pendientes pronunciadas y dunas de arena. Parques, agencias recreativas y organizaciones de conservación suelen implementar medidas como:

- Protección contra inundaciones
- Gestión de cuencas hidrográficas
- Amortiguadores ribereños
- Gestión forestal y de vegetación (incluyendo incendios forestales y control de cargas de combustible)
- Erosión y control de sedimentos
- Preservación y restauración de humedales
- Preservación del hábitat
- Estabilización de taludes

- Mitigación estructural – Los proyectos buscan reducir el impacto de los desastres controlando o alterando el flujo natural de eventos de peligro mediante la construcción de ingeniería. Estos proyectos suelen ser diseñados por ingenieros y mantenidos por equipos de obras públicas. Ejemplos incluyen:

  - Embalses
  - Represas, diques y muros de contención
  - Sistemas de desvío, detención y retención
  - Modificaciones del canal
  - Sistemas de drenaje de aguas pluviales
  - Instalación de alcantarillas pluviales e infraestructuras relacionadas

- Servicios de Emergencia - Aunque normalmente no se clasifican como mitigación, las medidas de gestión de emergencias reducen el impacto humano y en la propiedad de los riesgos naturales. Estas acciones ocurren inmediatamente antes, durante o después de un desastre. Ejemplos incluyen:

  - Sistemas de alerta
  - Gestión y planificación de evacuaciones
  - Simulacros y formación de respuesta a emergencias
  - Medidas de lucha contra inundaciones
  - Instalación de contraventanas,

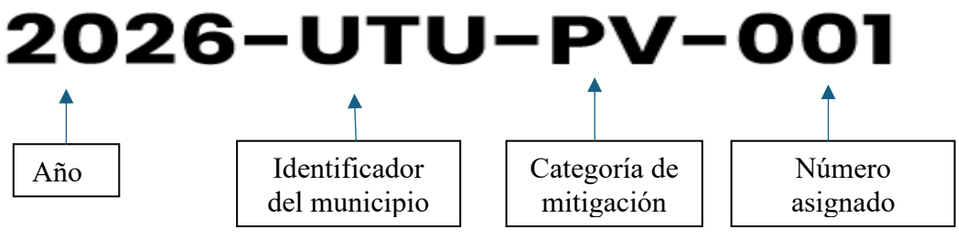
- Concienciación y divulgación pública - Esfuerzos para ayudar a informar a residentes, cargos electos, propietarios de negocios, compradores de vivienda y visitantes sobre áreas propensas a riesgos y técnicas de mitigación que pueden utilizar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplos incluyen:

  - Proyectos de divulgación
  - Eventos de demostración y presentaciones de invitados
  - Materiales informativos sobre peligros
  - Información específica sobre riesgos de propiedad
  - Materiales de la biblioteca
  - 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 ID único. La siguiente figura muestra el significado de la nomenclatura.

Figura 33: Nomenclatura ID único



Cada estrategia de mitigación identificada deberá incluir:

- Nuevo ID de Mitigación 2026
- ID anterior de 2020, cuando corresponda
- Descripción
- Peligro(s) mitigado(s): Si una acción de mitigación aplica a todos los peligros, se identificará con la palabra "Todos".
- Prioridad de la estrategia, según determinada por el Comité de Planificación
- Líneas Vitales de FEMA asignadas
- Oficina Municipal responsable de la ejecución
- Posibles fuentes de financiamiento
- Horizonte de implementación: Para este PLMR, los plazos de implementación se definen de la siguiente manera:
    - Inmediato: Toda acción que se ejecutará en un periodo de un año o menos.
    - Corto plazo: Toda acción que se ejecutará en un periodo de dos a tres años.
    - Mediano plazo: Toda acción que se ejecutará en un periodo de cuatro a cinco años.
    - Largo plazo: Toda acción que se ejecutará en un periodo mayor de cinco años.
    - Nota: Si se dispone de fondos para una estrategia específica, el Municipio podrá ejecutarla aun cuando no corresponda al horizonte de implementación asignado.
- Estado actual y beneficios esperados

Las estrategias del PLMR de 2020 que ya no sean necesarias se identificarán como "Suprimidas de este PLMR", indicando que no deberán trasladarse a la actualización del PLMR de 2031.

Las Tablas 49 a 54 presentan los detalles de las estrategias de mitigación adoptadas como parte de este PLMR.

Tabla 49: Estrategias de mitigación – Prevención

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-P-001	P-1	Desarrollar, implementar y hacer cumplir mediante un programa de ordenanzas que reduzca y elimine el impacto de la escorrentía de las actividades de construcción que resulten en alteraciones del suelo mayores o iguales a 1 acre. También mitiga las ineficiencias en los canales de aguas pluviales urbanas, especialmente en las calles municipales de ladrillo. (Reformulado para integrar BMPs, control de sedimentos e infraestructura verde.)	Inundaciones	Alto	Transporte, Sistemas de Agua, Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Planificación, DRNA	Municipal, HMGP, CDBG-MIT	Corto	Estado actual: Ejecución en curso. Plan de eliminación y ordenanzas aprobados; proyecto en progreso con la cooperativa. Beneficios esperados: Reduce las inundaciones urbanas y la sedimentación; protege los sistemas de drenaje y las carreteras; mejora el cumplimiento del NFIP/CRS.
2026-UTU-P-002	P-2	Control de escorrentía posterior a la construcción para proyectos de desarrollo. Un programa que reduce el impacto de la escorrentía de nuevos desarrollos y remodelaciones de más de 1 acre. (Reformulado como un plan de mantenimiento para el sistema urbano de aguas pluviales, incorporando criterios posteriores a la construcción e infraestructura verde.)	Inundaciones	Alto	Transporte, Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Planificación	Municipal, Federal, HMGP, CDBG-MIT	Corto	Estado actual: Ejecución en curso. Mantenimiento del sistema urbano de aguas pluviales. Beneficios esperados: Mantiene la capacidad hidráulica; reduce los picos de escorrentía y las cargas contaminantes.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-P-003	P-3	Sistema de Monitorización y Seguimiento para las Operaciones Municipales: Formación para empleados municipales y personal de seguridad sobre protección de aguas pluviales, mantenimiento de alcantarillado pluvial y actividades operativas diarias.	Inundaciones	Alto	Seguridad y Protección, Transporte	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recursos Humanos	Municipio		Estado actual: Ejecución en curso Proporcionar formación a las tripulaciones de campo; documentar fechas, asistencia y temas. Beneficios esperados: Refuerza la capacidad operativa; reduce fallos por mantenimiento inadecuado.
2026-UTU-P-004	P-4	Medidas integradas de mitigación de inundaciones para la Comunidad Residencial Jesús María Lago: inspección del muro de contención existente, sustitución del sistema de bombeo por controles activados a nivel y limpieza selectiva de canales de drenaje y arroyos internos que desembocan en el río. (Reformulado para evaluar alternativas rentables antes de emprender obras importantes.)	Inundaciones	Alto	Alimentación, hidratación, refugio, sistemas de agua, seguridad y protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Recreación y deportes	HMGP, FEMA PA, Municipal	Corto	Estado actual: En diseño. Proyecto activo para reemplazar el sistema de bombeo (operación activada a nivel de nivel). NOTA DE CORRECCIÓN: La ubicación correcta es Jesús M. Lago Residential Community (Urbanización Jesús M. Lago); el PLMR 2020 la identificó erróneamente como "Residencial San José." La referencia se conserva para fines de trazabilidad de FEMA. Beneficios esperados: Protege la vivienda pública y las poblaciones vulnerables; reduce los daños recurrentes relacionados con inundaciones.
2026-UTU-P-005	P-5	Fortalecer un proceso municipal para la revisión	Todos los peligros	Alto	Seguridad y protección	Líder: Secretaría Municipal	Estado, Municipal	Corto	Estado actual: En diseño. Beneficios esperados: Garantiza

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		técnica y coordinación de consultas, proyectos y propuestas de desarrollo para verificar la coherencia con el PLMR, el Plan de Uso del Suelo 2023 (POT 2023) y los mapas de riesgos. (Reformulado como un proceso interdepartamental, ya que actualmente no existe una oficina formal de planificación.)							que las actividades de desarrollo no aumenten el riesgo; institucionalizar las prácticas de mitigación y la toma de decisiones informadas sobre riesgos.
2026-UTU-P-006	P-6	Inventario georreferenciado de estructuras públicas (y, cuando sea posible, instalaciones comunitarias críticas), identificando el estado, año de construcción, cumplimiento del código, uso de refugios y exposición a riesgos. (Modificado para incluir un mecanismo de derivación a OGPe para estructuras que no cumplan con los códigos de edificación aplicables.)	Terremotos	Alto	Seguridad y Protección, Salud y Medicina	Líder: Obras Públicas Apoyo: OGPE, OMME	Estado, Municipal	Medio	Estado actual: En diseño. Inventario georreferenciado con referencias a OGPe para estructuras no conformes. El parque habitacional consiste predominantemente en estructuras construidas entre 1960 y 1999. Beneficios esperados: Identifica vulnerabilidades sísmicas; apoya la priorización de proyectos de rehabilitación y resiliencia; protege a los ocupantes de los edificios y a los usuarios críticos de las instalaciones.
2026-UTU-P-007	P-7	Incorporación de medidas de mitigación en los procesos municipales de avalación y revisión: evaluación de la exposición al peligro, acceso al sitio, drenaje, estabilidad de	Inundaciones, deslizamientos de tierra	Alto	Seguridad y protección	Líder: Secretaría Municipal Apoyo: OMME, Obras Públicas	Municipio	Corto	Estado actual: Implementación en curso. Formalizar una lista de verificación de mitigación para avalos municipales, revisiones de permisos y consultas de desarrollo.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		taludes, requisitos de elevación base por inundación y continuidad de servicios esenciales. (A formalizar mediante una lista de verificación estandarizada.)							Beneficios esperados: Previene la creación de nuevos riesgos a través de actividades de desarrollo; implica un coste de implementación mínimo mientras proporciona un alto retorno preventivo de la inversión.
2026-UTU-P-008	P-8	Sistema municipal para la recopilación y análisis de daños en estructuras, carreteras, puentes, sistemas de drenaje, infraestructuras de agua, sistemas eléctricos y redes de comunicaciones, incluyendo fotografías, coordenadas, costos de reparación y datos de recurrencia. El sistema se activará anualmente un mes antes del inicio de la temporada de huracanes y se desarrollará en una base de datos basada en SIG.	Todos los peligros	Alto	Transporte, Energía, Comunicaciones, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: Obras Públicas, Programas Federales	Municipio		Estado actual: Ejecución en curso. Línea base inicial establecida con un inventario de 459 sitios de daños georreferenciados del huracán María. Beneficios esperados: Prioriza las inversiones basadas en evidencia documentada y datos históricos de daños; refuerza la justificación para los Análisis Beneficio-Coste (BCA) y apoya solicitudes de financiación del Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP) y otros programas de asistencia para mitigación.
2026-UTU-P-009	P-9	Protocolos de coordinación, notificación y alerta temprana para fallos críticos o interrupciones del servicio que involucren presas importantes, presas de captación de agua, líneas de transmisión de agua bruta y	Inundaciones	Alto	Sistemas de Agua, Comunicaciones, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: AAA, PRASA, AEE-LUMA, NMEAD	Estado, Municipal	Corto	Estado actual: En diseño. Ampliado para incluir infraestructuras hídricas críticas con coordinación a nivel de la Commonwealth. El embalse de Dos Bocas ha perdido aproximadamente el 64% de su capacidad de almacenamiento debido a la sedimentación.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		tanques de equilibrio/almacenamiento; incluyendo un protocolo municipal de evacuación. (Reformulado usando un lenguaje colaborativo para reflejar la coordinación con agencias de la Commonwealth, incluyendo PRASA y PREPA/LUMA, según corresponda.)							Beneficios esperados: Salva vidas y reduce el riesgo para las poblaciones aguas abajo mediante la mejora de los procedimientos de advertencia, coordinación y evacuación; protege la fiabilidad y continuidad del suministro de agua cruda reforzando la preparación ante fallos o interrupciones que afecten infraestructuras hídricas críticas.
2026-UTU-P-010	P-10	Programa para la coordinación de mejoras de viviendas resilientes para comunidades vulnerables y de bajos ingresos, incluyendo refuerzo de tejados, anclaje estructural, mejoras en el drenaje, medidas de elevación y mejoras en la seguridad eléctrica para generadores. El programa se centra en las 29 Comunidades Especiales del municipio, incluyendo Mameyes, Judea, Cuba, Caníaco, San Antonio, entre otras. (Reformulado para reemplazar la lista original de Palmarito, Cumbre Alta, Cuba y San Carlos.)	Ciclones tropicales, inundaciones, terremotos	Alto	Comida, hidratación, refugio, seguridad y protección	Líder: OMME Apoyo: Oficina de Asistencia al Ciudadano, Departamento de Vivienda, ODSEC, INSEC, Hábitat para la Humanidad Puerto Rico (Habitat PR)	HUD CDBG-MIT, CDBG-DR, HMGP	Medio	Estado actual: Financiación asegurada o en curso. Programa de Propiedades Activas de Molestia (Molestia Activa) y proyectos de vivienda asequible y resiliente en curso. Beneficios esperados: Reduce la vulnerabilidad social; protege a las poblaciones de ingresos bajos y moderados (LMI).
2026-UTU-P-011	P-11	Estudio hidrológico-hidráulico	Inundaciones	Alto	Transporte, Sistemas de Agua,	Líder: Programas federales	HMGP, CDBG-MIT, USACE CAP	Medio	Estado actual: En diseño. Proyecto

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		(H&H) y geomorfológico del río Viví en la subdivisión Pérez Matos (Urb. Pérez Matos), el centro urbano, Archilla y La Playita para evaluar alternativas de mitigación, incluyendo restauración del río y soluciones basadas en la naturaleza antes de cualquier esfuerzo de canalización. (Reformulado para reemplazar el enfoque centrado en la canalización.)			Salud y Medicina	Apoyo: DRNA, USACE, Departamento de Vivienda			de cuenca hidrográfica en fase de diseño; análisis de alternativas de H&H y soluciones basadas en la naturaleza (NBS). Beneficios esperados: Proporciona una base técnica sólida para decisiones de inversión adecuadas; ayuda a evitar proyectos de infraestructura sobredimensionados o innecesariamente costosos.
2026-UTU-P-012	P-12	Evaluar la hidrología, hidráulica, erosión y estabilidad del arroyo al este de la escuela profesional para reducir inundaciones, apagones y daños en infraestructuras educativas y viales.	Inundaciones	Alto	Comida, hidratación, refugio, transporte	Líder: Obras Públicas Apoyo: DRNA, ACT	Municipio	Corto	Estado actual: Hubo una intervención de la Autoridad de Carreteras y Transporte. La intervención causó problemas de escorrentía pluvial en una parcela situada más abajo del río.
2026-UTU-P-013	P-13	Evalúa estructuras, rutas de acceso, pendientes, sistemas de drenaje y áreas adyacentes al puente que conduce a Adjuntas a lo largo de la PR-10 (cerca de UPR-Utuado) para detectar su susceptibilidad a inundaciones, desgastes, aislamiento de la carretera y daños estructurales.	Inundaciones	Alto	Transporte, Seguridad y Protección	Líder: ACT Apoyo: Municipio, FHWA, DTOP	ACT, FHWA-ER, FEMA	Medio	Estado actual: Se construyó un puente temporal. La construcción del puente permanente está actualmente en fase de estudio y diseño. Beneficios esperados: Mantiene una conectividad crítica con los Adjuntos; previene el aislamiento de la comunidad.
2026-UTU-P-014	P-14		Inundaciones,	Medio	Seguridad y	Líder: OMME	Municipal,	Medio	

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Programa de formación para el sector de la construcción sobre técnicas de construcción resistentes a riesgos y medidas de mitigación adaptadas al perfil de riesgo de cada sitio. (En coordinación con agencias reguladoras y socios como INSEC y Habitat PR.)	terremoto		protección	Apoyo: OGPe, INSEC, Habitat PR	Federal, Estatal		Estado actual: En diseño. Coordinación y seguimiento con las agencias reguladoras. Beneficios esperados: Mejora la calidad de la construcción; reduce los daños futuros a la vivienda.
2026-UTU-P-015	P-15	Adoptar estándares regulatorios más altos para la gestión del riesgo de inundaciones (aumento del francobordo por encima de la elevación base de inundación, daños y mejoras sustanciales acumuladas), alineados con el Reglamento nº 13 (8ª Revisión, 2021) y con el objetivo de mejorar la clasificación del Sistema de Clasificación Comunitaria NFIP (CRS) del municipio.	Inundaciones	Alto	Sistemas de agua; Alimentación, Hidratación, Refugio	Líder: Secretaría Municipal Apoyo: Obras Públicas, OGPe	Municipal, NFIP-CRS	Corto	Estado actual: En diseño. Dirigiendo arroyos adyacentes al centro urbano; se vinculará con el Reglamento nº 13 (2021) y el Sistema de Clasificación Comunitaria (CRS). Beneficios esperados: Reduce los daños futuros relacionados con inundaciones; genera descuentos en primas de seguro contra inundaciones mediante una clasificación mejorada del Sistema de Calificación Comunitaria (CRS).
2026-UTU-P-016	P-16	Apoyar la implementación, supervisión, mantenimiento y actualización del plan, de acuerdo con la Sección 7.0 (ciclo de revisión 2026; próxima revisión en 2031).	Todos los peligros	Alto	Seguridad y protección	Líder: OMME Apoyo: Departmento Secretaría	Municipal, HMGP (Planificación)		Estado actual: Implementación en curso. ciclo de revisión 2026 activo; tabla enviada el 12 de junio de 2026. Beneficios esperados: Mantiene la elegibilidad federal; institucionaliza los esfuerzos de

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiación	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
									mitigación.
2026-UTU-P-017	P-17	Desarrollar, mejorar e implementar planes de emergencia existentes, con actualizaciones anuales e incorporación de escenarios post-Fiona (DR-4671, 2022) y de múltiples riesgos.	Todos los peligros	Alto	Seguridad y Protección, Comunicaciones	Líder: OMME Apoyo: NMEAD, Municipio	Municipal, Estado		Estado actual: Implementación en curso. Actualización anual en curso; verificar la incorporación de escenarios del huracán Fiona en el Plan Operativo (2020). Beneficios esperados: Mejora la respuesta y coordinación ante emergencias; reduce el impacto de las emergencias.
2026-UTU-P-018	P-18	Evaluación estructural de los puentes de acceso primario al municipio y puentes de carretera públicos para posibles colapsos debido a eventos sísmicos e inundaciones extremas; ampliación a un inventario completo de puentes con seguimiento por parte del ACT.	Inundaciones, terremotos	Alto	Transporte	Líder: ACT Apoyo: DTOP, Municipio, Obras Públicas, FHWA	ACT, FHWA-ER, DTOP, Municipal	Medio	Estado actual: En diseño. Solicitudes de seguimiento a ACT; incorporar la evaluación del estado de puentes MRP. Beneficios esperados: Previene el aislamiento del municipio; protege las rutas de respuesta de emergencia.
2026-UTU-P-019	Nuevo	Integración formal del PLMR con el Plan de Recuperación Municipal (MRP) y el Plan de Uso del Suelo 2023 (POT): mecanismo de coordinación y revisión conjunta entre los instrumentos de planificación para el ciclo 2026–2031.	Todos los peligros	Alto	Seguridad y Protección; Servicios Gubernamentales	Líder: OMME Apoyo: Programas federales	Municipal, HUD (CDBG-DR)	Corto	Estado actual: Nueva estrategia. Incorporado bajo el requisito de integración entre instrumentos de planificación (44 CFR §201.6). Beneficios esperados: Garantiza la coherencia entre el PLMR, MRP y POT; evita duplicaciones.

Tabla 50: Estrategias de mitigación - Protección de la propiedad

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-PP-001	PP-1	Coordinar y hacer seguimiento con PREPA/LUMA en mejoras en las líneas eléctricas que atraviesan áreas boscosas cerca de la Subestación Jardines de Caguana, el sector Jareales y áreas adyacentes (incluyendo soterramiento selectivo, gestión de la vegetación y endurecimiento del sistema), incorporando alimentadores críticos (8101, 80 y Fernando Luis García). (Reformulado como acción de coordinación.)	Tormenta tropical	Alto	Energía	Líder: Obras Públicas Apoyo: AEE, LUMA, Cooperativa Hidroeléctrica	AEE, LUMA, FEMA PA, HMGP	Medio	Estado actual: En diseño. Coordinar y supervisar la implementación de los planes LUMA/PREPA y la Cooperativa Hidroeléctrica de Montaña respecto a las mejoras en la infraestructura eléctrica de la zona. Aproximadamente el 87,8% de los residentes informan haber sufrido cortes de electricidad. Beneficios esperados: Reduce las interrupciones prolongadas del servicio eléctrico; protege el suministro eléctrico al hospital y al municipio.
2026-UTU-PP-002	PP-2	Adquisición, reubicación y/o demolición voluntaria de estructuras alrededor del río Viví (Av. Esteves, tramo PR-878 a La Playita) con pérdidas repetitivas y severas como prioridad. Fase 1: Identificar candidatos por rentabilidad (BCA). Fase 2: Implementar con fondos de FEMA y su contraparte.	Inundaciones	Alto	Alimentación, hidratación y refugio; Sistemas de agua	Líder: Programas federales Apoyo: Municipio, FEMA	FEMA HMGP (adquisición), FMA, CDBG-MIT, Local	Medio	Estado actual: En diseño. Alta prioridad. Se identificarán candidatos RL/SRL. Vinculado a UTU-PP-07. Beneficios esperados: elimina el riesgo de forma permanente; ahorro para el NFIP; protege vidas.
2026-UTU-PP-003	PP-3	Estudiar la reubicación o	Inundaciones	Alto	Seguridad y	Líder: Municipio	Municipal,	Largo	Estado actual: En diseño. Evaluar

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		refuerzo de la sede de la Policía y del centro gubernamental fuera de la zona de inundación, dentro del Plan de Área Tradicional del Centro Urbano (CUT) del POT 2023; determinar alternativas rentables (reacondicionamiento vs. reubicación). (Reformulado como estudio.)			Protección, Servicios Gubernamentales	Apoyo: Secretaría, FEM, HMGP	Estatal, HMGP		dentro del Plan de Área CUT (POT 2023). Beneficios esperados: garantiza la coherencia entre PLMR, MRP y POT; evita duplicaciones.
2026-UTU-PP-004	PP-4	Mejorar el programa de tala y poda de árboles y la coordinación con PREPA/LUMA para reducir las interrupciones del servicio eléctrico. (Corrección: El peligro principal es el ciclón tropical o viento fuerte, no la inundación.)	Tormenta tropical	Alto	Energía	Líder: Obras Públicas Apoyo: PREPA, LUMA	Fondo Operativo, PREPA	En curso	Estado actual: Ejecución en curso. Actividad operativa coordinada con LUMA. Beneficios esperados: reduce fallas en las líneas y apagones; protege la energía.
2026-UTU-PP-005	PP-5	Adquisición o reubicación de estructuras en zonas propensas a riesgos con pérdidas repetidas severas como prioridad. Fase 1: identificar candidatos según la rentabilidad. Fase 2: implementar con fondos de FEMA; gestionar a través del Banco de Tierras.	Deslizamientos de tierra	Alto	Alimentación, hidratación y refugio; Seguridad y protección	Líder: Programas federales Apoyo: FEMA, Centro de Reconstrucción de Hábitats	FEMA HMGP, FMA, CDBG-MIT, Local	Medio	Estado actual: En diseño. Alta prioridad. Vinculado con UTU-PP-07 (Banco de Tierras) y el Centro para la Reconstrucción del Hábitat. Beneficios esperados: elimina riesgos permanentes; protege vidas; ahorra para la recuperación.
2026-UTU-PP-006	PP-6	Elevación del muro de	Inundaciones	Alto	Seguridad y protección,	Líder: Obras Públicas	Municipal, Estatal,	Corto	Estado actual: En diseño. Diseño

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Cabrera Urbanización y refuerzo del cuartel general del Mando; validado con BCA y diseño. Daños documentados en el inventario de María con coordenadas precisas (derrumbe del muro; PW activo).			alimentación, hidratación, refugio	Apoyo: OMME, FEMA	HMGP, FEMA PA (Cat. D)		urgente; daños documentados (coordenadas 18.265152, -66.712952; PW activo). Beneficios esperados: protege la urbanización y la sede de seguridad pública; reduce los daños recurrentes.
2026-UTU-PP-007	Nuevo	Plan de Planificación Territorial (POT 2023, Sec. 7.10.6) para recibir, gestionar y asignar usos compatibles con la mitigación (espacios abiertos, infraestructura verde, zona de amortiguamiento ribereño) a las propiedades adquiridas bajo las UTU-PP-02 y UTU-PP-05, con restricciones permanentes de uso.	Inundaciones, deslizamientos de tierra	Alto	Alimentación, hidratación y refugio, seguridad y protección	Líder: Municipio Apoyo: Secretaría, Programas Federales	Municipal, HMGP, CDBG-MIT	Corto	Estado actual: En diseño. Vehículo legal del POT 2023 para adquisiciones.

Tabla 51: Estrategias de mitigación - Proyectos estructurales

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-SP-001	SP-1	Mejoras estructurales en la PR-111 para reducir deslizamientos, incluida la evaluación de mejoras en el manejo de la escorrentía; coordinación con DTOP/ACT y verificación de la cobertura de proyectos PICA activos. Daños documentados en la PR-111, km 16,6, sector Ángeles.	Terremotos, deslizamientos de tierra	Alto	Transporte	Líder: DTOP Apoyo: ACT, Municipio, FHWA	DTOP, FEMA, FHWA-ER, HMGP	Medio	Estado actual: En diseño. Consulta la cobertura del proyecto DTOP/PICA (Daños #1242547). Beneficios esperados: mantiene la conectividad; reduce el deslizamiento y el aislamiento.
2026-UTU-SP-002	SP-2	Mejoras en el sistema de alcantarillado pluvial del centro urbano para restaurar su capacidad de manejo de escorrentía; ejecutar en conjunto con UTU-P-01/P-02 y el Plan de Escorrentía aprobado.	Inundaciones	Medio	Sistemas de Agua, Transporte	Líder: Obras Públicas Apoyo: Planificación, DRNA	Municipal, Estatal, HMGP	Medio	Estado actual: En diseño. Articular con el Plan de Escurrimiento actual. Beneficios esperados: restaura la capacidad hidráulica del área urbana; reduce las inundaciones.
2026-UTU-SP-003	SP-3	Construcción del Puente La Capilla en el barrio de Arenas y limpieza del barranco adyacente. Múltiples daños en carreteras de Arenas documentados.	Inundaciones	Alto	Transporte	Líder: Programas federales Apoyo: Obras Públicas	Municipal, FEMA, HMGP, ACT	Medio	Estado actual: En estudios y diseño. Beneficios esperados: restaura el acceso a la comunidad; reduce el aislamiento y las inundaciones.
2026-UTU-SP-004	SP-4	Construcción de zanjas y	Deslizamientos de tierra	Medio	Transporte, Seguridad y	Líder: DTOP	Municipal, DTOP, HMGP	Medio	Estado actual: Validar con DTOP.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		trabajos de control de deslizamientos en el PR-603 en el barrio de Guaonico, evaluando mejoras estructurales y bioingeniería. (Reformulado.)			Protección	Apoyo: Municipio, DRNA			Beneficios esperados: restaura el acceso a la comunidad; reduce el aislamiento y las inundaciones.
2026-UTU-SP-005	SP-5	Evaluación de mejoras estructurales en la carretera Pancho la Fontaninne (barrio de Las Palmas) o construcción de una ruta alternativa. Múltiples deslizamientos documentados en el Camino Bruno Ramos, Las Palmas.	Deslizamientos de tierra	Medio	Transporte, Seguridad y Protección	Líder: Municipio Apoyo: DTOP, DRNA, FEMA, VIVIENDA	Municipal, Estatal, HMGP	Medio	Estado actual: Identificación de fondos. Beneficios esperados: garantiza el acceso a Las Palmas; reduce el riesgo de aislamiento y seguridad alimentaria.
2026-UTU-SP-006	SP-6	Mejoras estructurales en el km 1,9 interior de la PR-605; colapso documentado de estribos y socavación del puente.	Deslizamientos de tierra	Medio	Transporte	Líder: Programas federales Apoyo: Municipio, FEMA	Municipal, DTOP, ACT, FHWA-ER	Corto	Estado actual: En construcción. Beneficios esperados: mantiene la conectividad; reduce el desgaste de los puentes.
2026-UTU-SP-007	SP-7	Construcción de trampas de retención o presas en el arroyo El Verde para reducir el impacto de las inundaciones en el puente, o mejoras en el puente; prefieren soluciones basadas en la naturaleza cuando son rentables. Colapsos documentados de	Inundaciones	Medio	Sistemas de Agua, Transporte	Líder: Programas federales Apoyo: Obras Públicas, VIVIENDA, FEMA, USDA, DRNA, USACE	Municipal, DRNA, HMGP	Medio	Estado actual: Identificación de fondos. Beneficios esperados: reduce las inundaciones en el puente; protege el acceso.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		carreteras. (Reformulado.)							
2026-UTU-SP-008	SP-8	Evaluación estructural de viviendas en el área de San Antonio (Comunidad Especial) para determinar la vulnerabilidad y las necesidades de rehabilitación ante ciclones y deslizamientos de tierra.	Tormenta tropical, deslizamientos de tierra, inundaciones	Medio	Alimentación, hidratación y refugio; Seguridad y protección	Líder: Programas federales Apoyo: Municipio, FEMA, VIVIENDA	Municipal, Federal, Estatal, CDBG-MIT	Medio	Estado actual: Identificación de fondos. Beneficios esperados: Identifica vulnerabilidad en la vivienda; prioriza la rehabilitación en la comunidad LMI.
2026-UTU-SP-009	SP-9	Según el estudio de H&H, implementar la gestión del canal del río Viví entre el puente de Archilla y La Playita mediante una combinación rentable de eliminación selectiva de sedimentos, restauración del río y NBS; coordinar permisos con USACE, DRNA y Vivienda para la ejecución de un proyecto de gestión de cuencas. (Fuertemente reformulado: el dragado ya no es una medida única.)	Inundaciones	Alto	Sistemas de Agua, Transporte	Líder: Programas federales Apoyo: VIVIENDA, DRNA, USACE, FEMA, Obras Públicas	CDBG-MIT VIVIENDA, Municipal, DRNA, HMGP, USACE	Medio	Estado actual: Diseño y estudios del Proyecto de la Cuenca Hidrográfica. Beneficios esperados: reduce las inundaciones urbanas del casco antiguo; protege carreteras y propiedades.
2026-UTU-SP-010	SP-10	Programa de gestión de canales y sedimentos en el río Vivi, río Grande de Areicbo y afluentes para eliminar obstrucciones y restaurar la capacidad hidráulica, integrando el control de sedimentación a	Inundaciones	Alto	Sistemas de agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: TURF, USACE, AAA-PRASA	Municipal, CDBG-MIT, DRNA, HMGP, USACE	Largo	Estado actual: En diseño. Alta prioridad. El embalse de Dos Bocas perdió el 64 % de su capacidad debido a la sedimentación. La estrategia se vincula con el proyecto de gestión de las cuencas de los ríos Viví y Grande de Arecibo.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		escala de cuenca. (Fuertemente reformulado.)							Beneficios esperados: restaura la capacidad del canal; reduce las inundaciones y sedimentaciones de embalses.
2026-UTU-SP-011	SP-11	Mejoras y gestión del Complejo Residencial Jardines de Utuado para prevenir inundaciones en el área urbana, priorizando soluciones combinadas verdes y grises sobre canalizaciones rígidas; articulación con la cartera del río Viví. (Reformulado.)	Inundaciones	Alto	Sistemas de agua, comida, hidratación, refugio	Líder: Programas federales Apoyo: DRNA, FEMA	Estado, FEMA, HMGP	Corto	Estado actual: En diseño. Beneficios esperados: restaura la capacidad del canal; reduce las inundaciones y sedimentaciones de embalses.
2026-UTU-SP-012	SP-12	Mejoras, limpieza y gestión del arroyo adyacente al antiguo CDT Dr. Caparrós mediante la reorientación del caudal para mitigar las inundaciones en el área urbana. (Reformulado.)	Inundaciones	Alto	Seguridad y Protección, Sistemas de Agua	Líder: Programas federales Apoyo: FEMA, USACE, SHPO, DRNA	HMGP, Estado, Municipal	Corto	Estado actual: En estudio y diseño. Beneficios esperados: protege la continuidad de los servicios médicos; reduce la inundación crítica de las instalaciones.
2026-UTU-SP-013	NUEVO	Promover el proyecto de ampliación y ensanchamiento de la carretera alternativa a la PR-111 que da acceso a los barrios de Caguana y Roncador, como ruta de redundancia de carreteras ante el aislamiento recurrente y para garantizar el acceso a la Planta de	Inundaciones, deslizamientos de tierra, ciclones tropicales	Alto	Transporte, Seguridad y Protección, Salud y Medicina	Líder: Federal Apoyo: ACT, DTOP, FHWA, USDA	FHWA PROTECT/ER, HMGP, CDBG-MIT	Largo	Estado actual: En diseño. El aislamiento de los barrios es una preocupación principal de la gestión de emergencias (MRP E3); la ruta alternativa garantizará el acceso a Caguana y Roncador y a infraestructura crítica de agua. Se reclasifica como proyecto estructural por la naturaleza física de la obra, conforme a los criterios de FEMA.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Filtración de Roncador y a la subestación de Caguana. (Reclasificado de Servicios de Emergencia a Proyecto Estructural debido a su naturaleza como obra física; originalmente registrado como ES-05.)							

Tabla 52: Estrategias de mitigación: Protección de los Recursos Naturales

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-NRP-001	NRP-1	Programa para la inspección y protección de áreas de alto valor de conservación, beneficiosas para el turismo sostenible y de alto riesgo natural no aptas para desarrollo intensivo. (Coordinación con DRNA, USFWS, Para La Naturaleza y Protectores de Cuenca.)	Deslizamientos de tierra	Alto	Sistemas de agua, comida, hidratación, refugio	Líder: OMME Apoyo: DRNA, USFWS, Para la Naturaleza	Municipal, DRNA, USFWS, CDBG-MIT	Medio	Estado actual: En diseño. Vínculo con Para La Naturaleza y Protectores de Cuenca (socios activos). Beneficios esperados: protege los ecosistemas regulatorios; reduce la escorrentía; co-beneficios turísticos.
2026-UTU-NRP-002	NRP-2	mejoras en los lugares más susceptibles a deslizamientos mediante bioingeniería, drenaje superficial y estabilización vegetal, priorizando barrios de alta densidad documentada (Ángeles, Caguana, Caonillas, Sabana Grande, Roncador, Tetuán, Paso Palma, Viví Abajo y Viví Arriba). (Reformulado.)	Deslizamientos de tierra, terremotos	Alto	Transporte, Seguridad y Protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: DTOP, DRNA	Municipal, DTOP, HMGP	Medio	Estado actual: En diseño. Alta prioridad. 17 barrios con >25 deslizamientos de tierra/km² durante María. Beneficios esperados: reduce el deslizamiento; protege carreteras y viviendas; co-beneficios ecológicos.
2026-UTU-NRP-003	NRP-3	Programa para el mantenimiento y limpieza de arroyos y ríos en áreas críticas,	Inundaciones	Alto	Sistemas de agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: DRNA, NRCS, Protectores de Cuencas	Municipal, DRNA, NRCS, HMGP	Ejecución en curso	Estado actual: En diseño. Articular con el portafolio SP-09 a SP-12. Beneficios esperados: mantiene

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		complementario a la gestión de canales (UTU-SP-09 a SP-12), con criterios ecológicos y socios técnicos (Protectores de Cuencas, NRCS). (Reformulado.)							la capacidad hidráulica; reduce obstrucciones e inundaciones.
2026-UTU-NRP-004	NUEVO	Programa Municipal de Restauración y Gestión de Cuencas (río Grande de Arecibo, río Viví y afluentes): estabilización del suelo, reforestación, infraestructura verde, restauración fluvial mediante diseño de canales naturales y control de sedimentación.	Inundaciones, deslizamientos de tierra	Alto	Sistemas de Agua, Transporte, Seguridad y Protección	Líder: Programas federales Apoyo: DRNA, USACE, NRCS	CDBG-MIT, HMGP, USDA NRCS, USACE CAP, DRNA	Medio	Estado actual: En diseño. Proyecto de cuenca. Aborda la sedimentación crítica de Dos Bocas (64%). Beneficios esperados: reduce la escorrentía, la erosión y la sedimentación a escala de cuenca.
2026-UTU-NRP-005	NUEVO	Programa de conservación del suelo en granjas y pendientes críticas: plantación en contorno de nivel, barreras vegetales, cultivos de cobertura, zanjas de infiltración, gestión del drenaje, bioingeniería y acuerdos voluntarios con agricultores (vetiver/patchouli).	Deslizamientos de tierra, inundaciones	Alto	Alimentación, hidratación y refugio, seguridad y protección	Líder: Programas federales Apoyo: USDA NRCS, DRNA, agricultores	USDA NRCS EQIP, HMGP, CDBG-MIT, DRNA	Medio	Estado actual: En diseño. Componente agrícola de la cuenca. Beneficios esperados: reduce la erosión y la sedimentación; protege la seguridad alimentaria y los suelos.
2026-UTU-NRP-006	NUEVO		Inundaciones	Medio	Transporte,	Líder: Obras Públicas	BRIC, HMGP,	Medio	

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		Programa municipal de infraestructura verde para la infiltración, retención y tratamiento de la escorrentía en zonas urbanas, escuelas, instalaciones municipales, estacionamientos, bordes de carreteras y áreas comunitarias, mediante jardines de lluvia, biorretención, pavimento permeable y cunetas vegetadas.			Sistemas de Agua, Seguridad y Protección	Apoyo: DRNA, EPA, Planificación	CDBG-MIT, EPA SRF, Municipal		Estado actual: En diseño. Se ajusta al enfoque de infraestructura prioritario del BRIC 2026. Beneficios esperados: reduce la escorrentía urbana y los picos de inundaciones; Co-beneficios en la calidad del agua.
2026-UTU-NRP-007	NUEVO	Identificar, cartografiar y proteger infraestructura crítica de agua potable: planta de filtración de Roncador, presas de captación, tanques de relevo, tuberías de agua cruda, estaciones de bombeo y sus accesos, mediante análisis de exposición y medidas de protección y redundancia, en coordinación con AAA/PRASA.	Inundaciones, deslizamientos de tierra, sequías	Alto	Sistemas de agua, energía, transporte	Líder: Secretaría Apoyo: AAA/PRASA, DRNA, OMME	CDBG-MIT, HMGP, USDA RD, EPA DWSRF, AAA	Medio	Estado actual: En diseño. La planta Roncador proporcionó agua a Utuado durante María para su funcionamiento por gravedad. Beneficios esperados: protege el suministro de agua potable y proporciona redundancia ante fallas.
2026-UTU-NRP-008	NUEVO	Programa estratégico de reforestación y restauración ribereña en	Deslizamientos de tierra, inundaciones	Medio	Sistemas de agua, seguridad y protección	Líder: Programas federales	CDBG-MIT, HMGP, DRNA, USDA NRCS,	Medio	Estado actual: En diseño. Beneficios esperados: estabiliza

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		cuencas hidrográficas, taludes, servidumbres naturales, márgenes de barrancos y tierras con severa erosión, priorizando especies autóctonas con raíces profundas.				Apoyo: DRNA, USFWS, NRCS, Para la Naturaleza	USFWS		laderas y márgenes; reduce la erosión; favorece la captura de carbono y la conservación del hábitat.

Tabla 53: Estrategias de mitigación - Servicios de emergencia

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-ES-001	ES-1	Evaluación física y estructural de las escuelas públicas que sirven como refugios, incluida la Escuela Paso Palmas, para establecer un programa de mejoras; verificar el estado de las reparaciones de columnas cortas en proyectos de la AEP y ampliar la evaluación a los centros comunitarios utilizados como refugios. Estrategia retirada porque el municipio no dispone actualmente de recursos para las actividades propuestas.	Terremoto, ciclones tropicales	Alto	Alimentación, hidratación y refugio, seguridad y protección	Líder: OMME Apoyo: Oficina del alcalde, AEP, Educación	FEMA (FMA, HMGP), AEP, CDBG-DR	Corto	Estado actual: Retirado. Se consideró de alta prioridad; consultar los proyectos de la AEP relacionados con columnas cortas. El 100 % de las comunidades informa esta necesidad. Beneficios esperados: garantiza refugios seguros; protege a la población durante los eventos.
2026-UTU-ES-002	NUEVO	Identificar y reforzar las rutas de acceso críticas a refugios, hospitales, CDT, plantas de agua, subestaciones, centros de distribución y comunidades con historial de aislamiento, priorizando puentes, taludes, drenajes y señalización.	Inundaciones, deslizamientos de tierra, tormentas tropicales	Alto	Transporte, Salud y Medicina, Alimentación, Hidratación, Refugio, Energía	Líder: OMME Apoyo: DTOP, ACT, Obras Públicas	FHWA PROTEGER, ER, HMGP, CDBG-MIT	Medio	Estado actual: En diseño. El aislamiento del barrio es la principal preocupación de la gestión de emergencias. Beneficios esperados: garantiza el acceso de emergencia; reduce el aislamiento; protege múltiples líneas vitales.
2026-UTU-ES-003	NUEVO	Desarrollar un sistema de comunicaciones de emergencia redundante con	Todos los peligros	Alto	Comunicaciones, Energía, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: NMEAD, DHS y	DHS/NMEAD, HMGP, CDBG-MIT	Medio	Estado actual: En diseño. Incorporar red de radioaficionados; 37% sin internet; El sistema no debe

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		un inventario de torres, radios, antenas y repetidores, protocolos comunitarios (aficionados ya activos) y respaldo energético para sectores rurales con fallas de cobertura.				radioaficionados			depender de la red eléctrica. Beneficios esperados: mantiene comunicaciones de emergencia; protege la línea de respuesta.
2026-UTU-ES-004	NUEVO	Actualizar e implementar un Plan Municipal de Continuidad de Operaciones (COOP) con respaldo de energía, agua, comunicaciones, archivos críticos, alternancia de instalaciones, personal esencial y continuidad de los servicios financieros y gubernamentales.	Todos los peligros	Alto	Seguridad y Protección; Energía, Comunicaciones, Servicios Gubernamentales	Líder: OMME Apoyo: Finanzas, Secretaría	DHS/NMEAD, HMGP (planificación), CDBG-MIT (planificación)	Medio	Estado actual: En diseño. Integrar con UTU-P-17. Beneficios esperados: garantiza la continuidad del gobierno y los servicios esenciales en caso de desastre.

Tabla 54: Estrategias de Mitigación – Concienciación e Información Comunitaria

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
2026-UTU-PEA-001	PEA-1	Programa de divulgación, educación e información pública sobre peligros naturales y mitigación, incluidas las directrices del NFIP, con una página web municipal de gestión de riesgos, emisoras de radio AM y FM, mapas interactivos y materiales impresos para el 37 % de los residentes sin acceso a internet. (Modernizado.)	Todos los peligros	Alto	Comunicaciones, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: Oficina del alcalde, Programas Federales	Municipal, HMGP (planificación), CDBG-MIT	En curso	Estado actual: Identificación de fondos para implementar las medidas de mitigación propuestas. La emisora de radio surge porque es un medio utilizado por la población que no tiene acceso a internet y actualmente la emisora local no ofrece servicios a la entidad pública municipal. Beneficios esperados: Aumenta la conciencia de los riesgos; promueve la seguridad y la preparación.
2026-UTU-PEA-002	PEA-2	Divulgación pública dirigida a residentes de zonas inundables del NFIP sobre subvenciones disponibles, cobertura de seguros y el programa CRS; vinculada con UTU-P-15. Esta estrategia incorpora el alcance de UTU-PEA-07.	Inundaciones	Alto	Alimentación, hidratación y refugio, comunicaciones	Líder: OMME Apoyo: Secretaría	Presupuesto operativo	En curso	Estado actual: En diseño. Consolidada: incorpora PEA-07 conforme a la decisión de 2026 e incluye un componente específico para residentes de zonas inundables. Beneficios esperados: Aumenta la cobertura del seguro del NFIP y reduce las pérdidas no cubiertas.
2026-UTU-PEA-003	PEA-3	Desarrollar información y materiales educativos sobre el plan y la importancia de la	Todos los peligros	Alto	Comunicaciones	Líder: OMME Apoyo: Programas federales	Municipal, HMGP (planificación)	Corto	Estado actual: En diseño. Adaptar materiales del Apéndice B del MRP.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		mitigación para divulgar el PLMR 2026.							Beneficios esperados: Difunde la cultura de mitigación; apoya la participación pública.
2026-UTU-PEA-004	PEA-4	Programa de desarrollo comunitario para organizar comités de mitigación en las 29 Comunidades Especiales (objetivo ≥8 comités); El 57,6% de los residentes colabora en organizaciones y el 12,6% aspira al liderazgo. (Centrado en los barrios.)	Todos los peligros	Alto	Seguridad y Protección, Comunicaciones	Líder: OMME Apoyo: Bases de Fe, Comunidades Especiales, CERT	Municipal, HMGP (planificación), CDBG-MIT	Medio	Estado actual: En desarrollo. La implementación se ha desarrollado progresivamente con las 29 Comunidades Especiales. Beneficios esperados: Refuerza el capital social; mejora la preparación y la recuperación.
2026-UTU-PEA-005	PEA-5	Programa de capacitación en técnicas de autoconstrucción resistente para propietarios (objetivo ≥500), centrado en las 29 Comunidades Especiales; socios INSEC y Habitat PR. Para viviendas construidas entre 1960 y 1999 sin supervisión técnica.	Inundaciones, terremoto	Alto	Alimentación, hidratación y refugio	Líder: Oficina del Alcalde Apoyo: Programas Federales, OMME, INSEC, Habitat PR	Municipal, Estatal, CDBG-MIT	Medio	Estado actual: Identificación de fondos. Posibles partes interesadas: INSEC y Habitat PR. Beneficios esperados: Mayor resiliencia de las viviendas autoconstruidas; reduce los daños futuros.
2026-UTU-PEA-006	PEA-6	Fortalecimiento del programa de orientación para la reducción de la erosión y sedimentación en cuerpos de agua,	Inundaciones, deslizamientos de tierra	Alto	Sistemas de agua	Líder: Secretaría Apoyo: Obras Públicas, OMME, DRNA, NRCS,	Municipal, DRNA, USDA NRCS	Medio	Estado actual: En ejecución del programa MS4 y orientación de Obras Públicas al público. Beneficios esperados: reduce la

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		utilizando como argumento central la pérdida del 64% de la capacidad del embalse Dos Bocas (batimetría 2021); Protector de cuencas y socios del NRCS.				Protectores de Cuencas			erosión y la sedimentación; protege embalses y cauces de ríos.
2026-UTU-PEA-007	PEA-7	Divulgación pública diferenciada a los residentes de llanuras inundables del NFIP sobre subvenciones, seguros y recursos HMGP.	Inundaciones	Alto	Alimentación, hidratación y refugio, comunicaciones	Líder: OMME Apoyo: Secretaría	Presupuesto operativo	En curso	Estado actual: Retirado. Consolidada en UTU-PEA-02 porque ambas estrategias tenían un alcance duplicado. El componente dirigido a residentes de zonas inundables se mantiene en UTU-PEA-02 para mejorar la eficiencia administrativa y de los informes. Beneficios esperados: Aumenta la cobertura de seguro en zonas inundables; reduce las pérdidas no cubiertas.
2026-UTU-PEA-008	PEA-8	Sistema avanzado de notificación pública multiamenaza (incluidos los terremotos), que incorpora la red activa de radioaficionados y está conectado a FEMA IPAWS; debe operar sin depender de la red eléctrica (el 87,8%	Todos los peligros	Alto	Comunicaciones, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: NMEAD, DHS, Radioaficionados	Operativo, HMGP, CDBG-MIT	En curso	Estado actual: En diseño. Vinculación con la resiliencia energética y la Cooperativa Hidroeléctrica. Beneficios esperados: Alerta temprana de múltiples riesgos; salva vidas.

Nueva identificación	Antiguo ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea vital	Oficina municipal principal	Posible fuente de financiamiento	Término de implementación	Estado actual y beneficios esperados
		informa de apagones). (Ampliado.)							
2026-UTU-PEA-009	PEA-9	Educación pública sobre el cumplimiento del código de edificación y la correcta instalación y funcionamiento de generadores de emergencia; El 87,8% informa de apagones y el 72,8% instalaría energía renovable. (Enlace con energía comunitaria.)	Ciclones tropicales, terremotos	Alto	Energía, Seguridad y Protección	Líder: OMME Apoyo: Secretaría, PREPA-LUMA	Operativo, PREPA	En curso	Estado actual: En diseño. Vinculación con la resiliencia energética y la Cooperativa Hidroeléctrica. Beneficios esperados: reduce los accidentes con generadores; Promueve la energía y los códigos resilientes.
2026-UTU-PEA-010	NUEVO	Programa educativo sobre cuencas hidrográficas, ríos, arroyos, erosión, sedimentación, agua potable y mitigación basada en la naturaleza, con puntos de encuentro/interpretación, mapas comunitarios, talleres escolares y guías de buenas prácticas (componente educativo del proyecto de cuencas).	Inundaciones, deslizamientos de tierra	Medio	Comunicaciones, Sistemas de Agua	Líder: Programas federales Apoyo: OMME, OBRAS PÚBLICAS, DRNA, Protectores de Cuencas, Educación	CDBG-MIT, HMGP (planificación), DRNA	Medio	Estado actual: En diseño. Componente educativo de la cuenca. Beneficios esperados: Educa sobre la gestión de cuencas hidrográficas; promueve la corresponsabilidad ciudadana.

6.5 Participación en NFIP (C2-a)

Cubierto por la JP, el Municipio mantiene una participación continua en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP) y se compromete a cumplir con todos los requisitos del programa para reducir el riesgo de inundación y proteger vidas y bienes. La participación continua en el NFIP permite a residentes y en represas acceder a seguros contra inundaciones respaldados federalmente, promoviendo prácticas sólidas de gestión de las llanuras inundables. La JP, en nombre del municipio, aplica las regulaciones de gestión de zonas inundables conforme a los requisitos de FEMA, incluyendo la adopción y uso de Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRMs) y Estudios de Seguro contra Inundaciones (FIS) para decisiones de desarrollo. Las actividades locales de permisos, inspección y aplicación ayudan a garantizar que nuevas construcciones y mejoras sustanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación cumplan con los estándares aplicables de elevación y protección contra inundaciones.

El Municipio también apoya actividades de concienciación y educación pública relacionadas con el riesgo de inundación, requisitos de seguro y medidas de mitigación. El cumplimiento continuo del NFIP fortalece la elegibilidad para la financiación federal de mitigación de riesgos y apoya la reducción a largo plazo de los daños relacionados con inundaciones.

7. Mantenimiento del Plan

Este capítulo describe las acciones necesarias para garantizar que las actividades del Plan se implementen eficazmente, se mantengan actualizadas y estén alineadas con los objetivos y metas de mitigación. En algunos casos, actualizar el Plan puede implicar modificar las actividades propuestas debido a cambios en las condiciones en el lugar que podrían aumentar o disminuir el nivel de riesgo al que están expuestas ciertas áreas.

De acuerdo con los requisitos federales, el proceso de revisión del Plan Local de Mitigación de Riesgos (PLMR) debe incluir los siguientes elementos:

- Una sección que describe el método y el calendario para monitorizar, evaluar y actualizar el Plan de Mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso para integrar los requisitos del Plan de Mitigación en otros mecanismos locales de planificación, como planes integrales o planes de mejora de capital, cuando sea apropiado.
- Una discusión sobre cómo la comunidad seguirá participando en el proceso de revisión del Plan.

7.1 Punto de Contacto

El punto de contacto designado para el seguimiento, revisión y actualización del PLMR de Utuado es:

Tabla 55: Información del punto de contacto

Nombre	Israel Maldonado
Posición	Program Coordinator
Oficina	Programas Federales
Número de teléfono	(939) 497-8990
Correo electrónico	Imaldonado.utuado@outlook.com

7.2 Continuación de la Participación Pública (D1-A)

El Municipio de Utuado se compromete a garantizar la participación pública continua mediante la implementación de los siguientes métodos de participación:

- Iniciativas de educación y concienciación pública
- Encuestas
- Talleres y reuniones comunitarias que se celebran en todo el municipio

En consecuencia, el municipio se compromete a fomentar la participación pública y la educación comunitaria. Este compromiso se refleja en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. Se anima al público a que haga comentarios y participe en las actualizaciones del PLMR en cualquier momento, incluyendo la solicitud de una copia del PLMR, tanto durante su desarrollo como en las fases de seguimiento y mantenimiento.

Además, cada vez que se complete un informe de progreso para este Plan, se pondrá a disposición una copia para su revisión pública. El progreso también se discutirá periódicamente en reuniones públicas y se compartirá a través de diversas redes sociales y canales de comunicación. El municipio se asegurará de que los avisos de participación pública se difundan durante las etapas de supervisión y supervisión del Plan.

El municipio también ofrecerá presentaciones regulares a grupos comunitarios sobre el contenido del PLMR y el progreso de la implementación de la estrategia de mitigación. Estos grupos pueden incluir cargos electos, escuelas y otras organizaciones comunitarias. Además, el municipio seguirá promoviendo la participación cívica y la educación comunitaria ofreciendo cursos y talleres —como CERT— centrados en la preparación y respuesta ante eventos peligrosos, así como informando a los residentes sobre componentes del NFIP y otros programas relevantes.

Estos esfuerzos de mitigación de riesgos naturales deben adaptarse a las vulnerabilidades y necesidades específicas de cada comunidad. Este enfoque ayudará a construir una población más preparada y resiliente. Este principio sustenta el compromiso del municipio de garantizar que la comunidad se mantenga comprometida durante todo el ciclo de actualización del Plan, su periodo efectivo y los procesos posteriores a su adopción.

7.3 Supervisión del PLMR (D2-a)

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, el seguimiento y la evaluación proporciona un marco que fomenta la colaboración, el intercambio de

información y la innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio —actuando a través de su Comité de Planificación, compuesto por representantes de diversas agencias y departamentos municipales— trabajará con sus socios y residentes para aplicar un enfoque localizado de reducción de pérdidas, al tiempo que se atienden las necesidades comunitarias mediante esfuerzos coordinados. Esta estrategia pretende romper el ciclo de desastres y fortalecer la capacidad del municipio para resistir eventos futuros.

El Plan será monitoreado para asegurar:

- Mantener información precisa sobre los peligros y riesgos.
- Garantizar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades y partes interesadas participantes.
- Cumplir con los requisitos federales y del gobierno de Puerto Rico para la revisión del PLMR.
- Mantener la elegibilidad para la financiación de mitigación.
- Que el Plan siga alineado con otros esfuerzos de planificación.

Para garantizar una implementación eficiente y eficaz, el municipio aprovechará sus capacidades existentes y los procesos de planificación de infraestructuras. El municipio tiene la intención de llevar a cabo las estrategias de mitigación identificadas como inmediatas o a corto plazo en el PLMR durante los próximos cinco (5) años, o mientras lo permitan la financiación y los recursos.

7.4 Evaluación y seguimiento del PLMR

La evaluación del PLMR será continua. Además de la revisión quinquenal requerida por FEMA, el municipio realizará una revisión anual del PLMR, o con mayor frecuencia si las circunstancias lo requieren. Se celebrará una reunión del Comité de Planificación tras cada revisión anual para aprobar un informe de progreso anual. Cada año se preparará y presentará un informe de progreso a la Oficina del alcalde, documentando cualquier actualización de su información, así como cualquier progreso logrado para alcanzar las metas y objetivos de mitigación. Este informe estará disponible para el público

Un calendario preliminar para conservar el informe del Comité de Planificación es el siguiente:

Tabla 56: Calendario de la reunión del Comité Preliminar de Planificación

Periodo histórico	Participantes	Propósito de la reunión
Reunión Anual (2027)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión anual para identificar la financiación necesaria para implementar las medidas de mitigación incluidas en este PLMR, reevaluar las prioridades del municipio respecto a peligros naturales o áreas de riesgo, y desarrollar una estrategia para presentar propuestas a diversos programas estatales y federales. Además, se realizarán visitas a los lugares para revisar las áreas en riesgo, supervisar el progreso del proyecto y establecer comunicación directa con las comunidades.
Reunión Anual (2028)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité celebrará la reunión anual durante el segundo año de la aprobación del PLMR para revisar el estado de la implementación de la estrategia de mitigación, identificar riesgos emergentes y evaluar las necesidades de la comunidad. También se realizarán visitas a las zonas de riesgo, según sea necesario, para seguir el progreso del proyecto y mantener una implicación directa con las comunidades.
Reunión Anual (2029)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité se reunirá para confirmar el estado de la implementación de las acciones de mitigación y determinar si se requiere financiación adicional para continuar el progreso.
Reunión Anual (2030)	Comité de Planificación (Puede estar abierto al público si lo considera necesario)	El Comité celebrará su reunión final antes de la próxima revisión/actualización del PLMR para verificar el estado de implementación de las acciones de mitigación, que quedarán documentadas en la próxima revisión del Plan.

7.5 Actualización y Revisión del PLMR (D2-C, D3-A)

7.5.1 Revisión tras un Gran Desastre

Si una futura declaración de emergencia o desastre incluye al municipio en el mandato de cinco años del PLMR, el Comité de Planificación—junto con partes

interesadas, representantes comunitarios y organizaciones sin ánimo de lucro—convocará una reunión para identificar nuevas áreas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidades para implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. Este proceso también ayudará a captar las lecciones aprendidas del evento y apoyará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá a la reunión anual prevista para ese año.

7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años

Según la guía federal, este PLMR se actualizará cinco (5) años después de su aprobación y será presentado a la SHMO y a FEMA para la revisión y aprobación correspondientes. Esta actualización incluirá una revisión exhaustiva de todo el PLMR, incluyendo, pero no limitándose a, perfil municipal, evaluación de riesgos y estrategias de mitigación. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes de la fecha de caducidad del PLMR, el Comité de Planificación y el municipio comenzarán el proceso de revisión, prestando especial atención a cualquier nuevo requisito y orientación.

7.6 Integración del PLMR con otros Mecanismos de Planificación (D3-a)

Se consideraron las siguientes políticas públicas y documentos de planificación en el desarrollo de este PLMR:

Nivel del Gobierno de Puerto Rico:

- Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUTPR)
- Plan Territorial Utuado (PT)
- Plan y Reglamento del Área planificación especial del Carso
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Emisión de Permisos
- Reglamento de Áreas Especiales de Riesgo de Inundación (2021)
- Reglamento de Diseño, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales
- Plan de Operaciones de Emergencia Utuado

Tras su adopción, el PLMR guiará las actualizaciones del Plan Territorial, planes especiales de áreas y planes de expansión urbana, e informará las prioridades

presupuestarias municipales. Una vez recibida la aprobación de FEMA, se enviará una copia digital del Plan a la Junta de Planificación de Puerto Rico para apoyar las actualizaciones del PUTPR y otros documentos de planificación relevantes del Estado Federal.

8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b)

8.1 Adopción de PLMR

La política federal establece que los PLMR deben incluir "Documentación que demuestre que el PLMR ha sido formalmente adoptado por el organismo rector de la jurisdicción solicitando la aprobación del Plan. El municipio dispone de un (1) año para adoptar el Plan una vez que reciba una Aprobación Pendiente de Adopción (APA)[17].

Este PLMR fue adoptado por el Municipio de Utuado el día XXXXXX. Una copia de la Resolución, titulada "Para Adoptar el Plan Local de Mitigación de Riesgos 2026 del Municipio de Utuado y para Otros Fines Relacionados", se incluye como parte del Apéndice A.

8.2 Aprobación PLMR

Este PLMR fue aprobado por FEMA y la SHMO en **XXXXX**. Una copia de la Carta de Aprobación, titulada *"Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Utuado",* está incluida en **el Apéndice A**. La aprobación del Plan por parte de FEMA es válida por un periodo de **cinco (5) años**, hasta **XXXXXX**

[17] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Referencias

American Society of Civil Engineers. (2024, August 20). *Civil Engineering Source.* Retrieved December 17, 2025, from Rising heat is scorching Americans - and our infrastructure: https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-source/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.

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 Resources.

Bates, R., & Jackson, J. A. (1980). In *Glossary of geology.* Falls Church, Va.: American Geological Institute.

Bonano, V. e. (2020). *Perfil de Riesgo: Fallas y Fisuras*. Retrieved from https://storymaps.arcgis.com/stories/142062e6d5ec4bfca832c1a7f97dfa3f

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

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

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.

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

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. (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). *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 Resources for the General Public: https://www.fema.gov/grants/mitigation/learn/dam-safety/resources-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 Preparadedness 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

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.

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 Resource.* 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 Resources: A Global Assessment on the Challenges, Opportunities and the Way Forward. *Bulleting of the National Research Centre, 46*(20).

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=eyJzZWFyY2hTdHJpbmciOiJQdWVydG8gUmljbywgVVNBIiwic2VhcmNoVHlwZSI6Imdlb2NvZGVkIiwib3NtSUQiOiI0NDIyNjA0IiwiY2F0ZWdvcmllcyI6WyJINSIsIkg0IiwiSDMiLCJIMiIsIkgxIiwiVFMiLCJURCIsIkVUII0sInIlYXJzIjp

NIST. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from Infrastructure: https://www.nist.gov/infrastructure

NMEAD. (2026). *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. (n.d). *National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center*. Retrieved April 20, 2026, from Storm Surge Overview: https://www.nhc.noaa.gov/surge/

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. (2026). *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. (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 Ocurrence (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

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). *Resource 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. (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,

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. (2024). *Public Notice Archive*. Retrieved from SAJ-1987-01095(SP-CGR): https://www.saj.usace.army.mil/Missions/Regulatory/Public-Notices/Article/3875333/saj-1987-01095sp-cgr/

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 Critical Infrastructure*. 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 parte de FEMA

FEMA APA Carta FEMA

Hoja de Herramientas de Revisión

Apéndice B: Comité de Planificación

Carta de Compromiso

JUNTA DE
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal

El Municipio de Utuado, representado en este acto por su alcalde, Hon. Jorge A. Pérez Heredia, mediante el presente documento denominado carta de compromiso se compromete en conjunto con la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) trabajar en la revisión y actualización del plan de mitigación contra peligros naturales municipal (Plan). El mismo tiene el objetivo de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami entre otros que apliquen. El Plan tiene dentro de sus prioridades la reducción de pérdidas de vida y propiedad asociado a los diferentes peligros naturales e identificar medidas para atender las necesidades del municipio y sus residentes de manera planificada y ordenada, promoviendo así el desarrollo sostenido mediante la preservación de la función natural y los beneficios de la conservación de los recursos naturales y la infraestructura.

Observando los planes que se han vencido, y están próximos a vencer, la *Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia* (COR3 por sus siglas en inglés) procedió asignar presupuesto a la JPPR para atender la revisión y actualización de los Planes de Mitigación Contra Peligros Naturales de los municipios. Es importante destacar que los planes de mitigación deberán estar aprobados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés) para evitar que los municipios pierdan los fondos asignados para la ejecución de los proyectos. Por lo tanto, recae sobre el municipio la responsabilidad de gestionar adecuadamente su plan, ya que la falta de vigencia conllevaría la pérdida de dichos fondos.

La JPPR está facultada para asistir a los municipios, conforme a la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k). Asimismo, la JPPR podrá hacer uso de recursos externos para la elaboración del plan de mitigación.

A su vez el Municipio está facultado a realizar acuerdos con cualquier agencia del Gobierno Central para que este desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la ley Código Municipal de Puerto Rico, Ley Núm. 107 del 13 de agosto de 2020, según enmendada.

Es esencial que este plan cumpla con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado sus planes de mitigación contra peligros naturales serán elegibles para fondos de mitigación pre-desastre (Pre-disaster Mitigation Act) y post desastre a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el Predisaster Mitigation (PDM) y el Flood Mitigation Assistance Program (FMAP).

Por lo tanto, el municipio reconoce que la JPPR se comprometerá a coordinar junto al municipio la aprobación del Plan; coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA; y efectuar la entrega del Plan aprobado por COR3 y FEMA al municipio.

P.O. Box 41119, San Juan PR, 00940-1119 • 787.723.6200 • jp.pr.gov

El Municipio asignará una persona contacto o empleado municipal designado por el alcalde que será el contacto oficial (POC) del municipio para la coordinación, ejecución y la elaboración de la actualización del plan de mitigación. Esta persona trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en este proyecto.

Asimismo, el Municipio agilizará y tramitará la adopción del plan mediante Orden Ejecutiva o a través de la Legislatura Municipal mediante Ordenanza Municipal. También coordinará en conjunto con la JPPR o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.

Se coordinará por parte del municipio la recopilación de información necesaria que sea requerida, incluyendo:

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad.
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.
- Evaluación del Plan Preliminar.
- Evaluación del Borrador del Plan.
- Evaluación del Borrador Final del Plan.
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización.
- Realizar los esfuerzos educativos y comunicación necesarios a los diferentes sectores de la ciudadanía de este proceso de actualización del plan.
- La JPPR coordinará con el municipio respecto a cualquier otra información que se requiera.

Este compromiso no implica la erogación de fondos públicos por parte del municipio ni de la JPPR. A su vez, podrá ser terminado por la JPPR o por el Municipio, mediante comunicación escrita dirigida al presidente de la JPPR o al alcalde, según corresponda.

Por lo que, de acuerdo con este compromiso, yo, Jorge A. Pérez Heredia lo firmo conforme a los mejores intereses del pueblo de Utuado.

En San Juan, Puerto Rico, hoy 16 de diciembre de 2025.

_____
Alcalde

Nombramientos en el Comité de Planificación

NOTIFICACIÓN DE DESIGNACIÓN
Comité de Planificación del Municipio de UTUADO

Yo, **BOLIVAR BERMUDEZ**, alcalde **INTERINO** del Municipio de **UTUADO**, designo a los siguientes funcionarios y representantes como integrantes del *Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de* ***UTUADO***, con el deber de apoyar, asesorar, coordinar y evaluar los trabajos de revisión, actualización, implementación y monitoreo del Plan mencionado.

Nombre	Puesto y Oficina	Correo electrónico	Teléfono (Ext.)
ARCENIO VELEZ PEREZ	DIRECTOR OMME	POLICIAMUNICIPALUTUADO@GMAIL.COM	787-597-9616
HECTOR CRUZ CRUZ	CORDIANDOR RECONSTRUCION	OMMEUTUADO@YAHOO.COM	939-312-2887
ISRAEL MALDONADO	CORDIANDOR REHABILITACION / MIT	Imaldonado.utuado@outlook.com	939-497-8990
YAHAIRA MAESTRE RUIZ	DIRECTORA FINANZAS	FINANZASUTUADO25@GAMIL.COM	787-486-5919

Funciones principales del Comité:

- Coordinar con los trabajos relacionados con la actualización del Plan de Mitigación.
- Participar de talleres, presentaciones y reuniones sobre la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos
- Proporcionar información, y datos sobre la evaluación de los riesgos y vulnerabilidades del municipio, así como las capacidades y los proyectos prioritarios de mitigación.
- Asegurar el cumplimiento con los requisitos estatales y federales para la elegibilidad de fondos de mitigación.
- Ayudar a diseñar y proponer acciones y proyectos de mitigación al municipio para fortalecer la resiliencia y reducir los riesgos de desastres.
- Mantener comunicación con la ciudadanía y promover la participación comunitaria en el proceso de mitigación.
- Apoyar la adopción e implantación del Plan de Mitigación.

Esta designación tendrá vigencia inmediata y se mantendrá en efecto hasta que se notifique lo contrario.

Firmada hoy, 28 ENERO DEL 2026

SR. BOLIVAR BERMUDEZ
Nombre

Firma_____
Alcalde Interino Municipio Utuado

JUNTA DE
PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

FORMULARIO PARA DESIGNAR PERSONA(S) CONTACTO(S)
PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio: Utuado

	Nombre	Teléfono	Correo electrónico
Personal Designado	Hector Cruz Cruz	939-312-2897	ouuutuado@yahoo.com
Personal Alterno	Narcisio Vélez Pérez	787-597-5745	policiamunicipalutuado2021@gmail.com
	Israel Maldonado	939-497-8990	imaldonadoutuado@outlook.com

Hon. Jorge A. Pérez Heredia
Nombre (letra de molde)
Alcalde

Firma
Alcalde

Fecha: _____

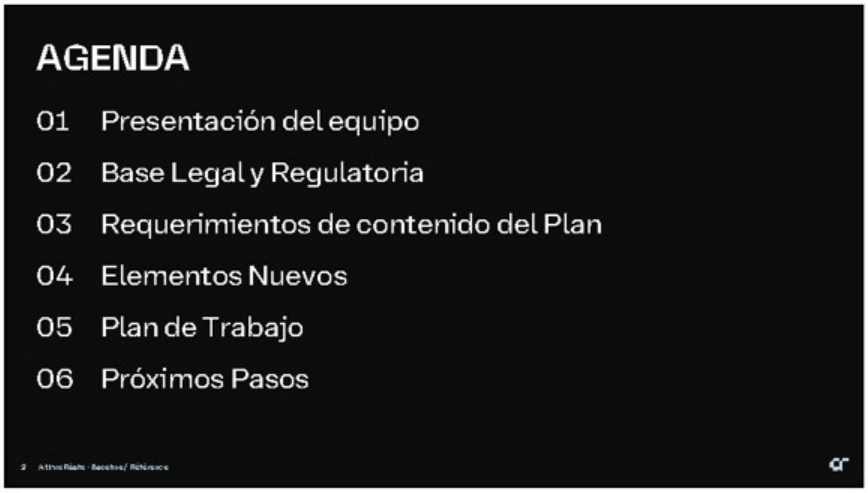
Primera reunión del Comité de Planificación

Presentación

02/03/2026

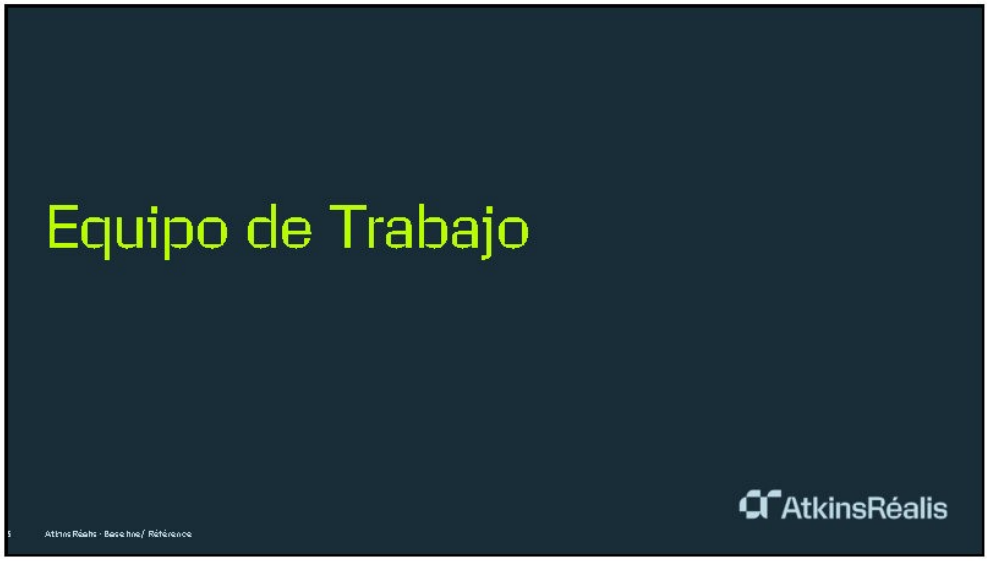


1



2

1


Equipo de Trabajo
AtkinsRéalis

3

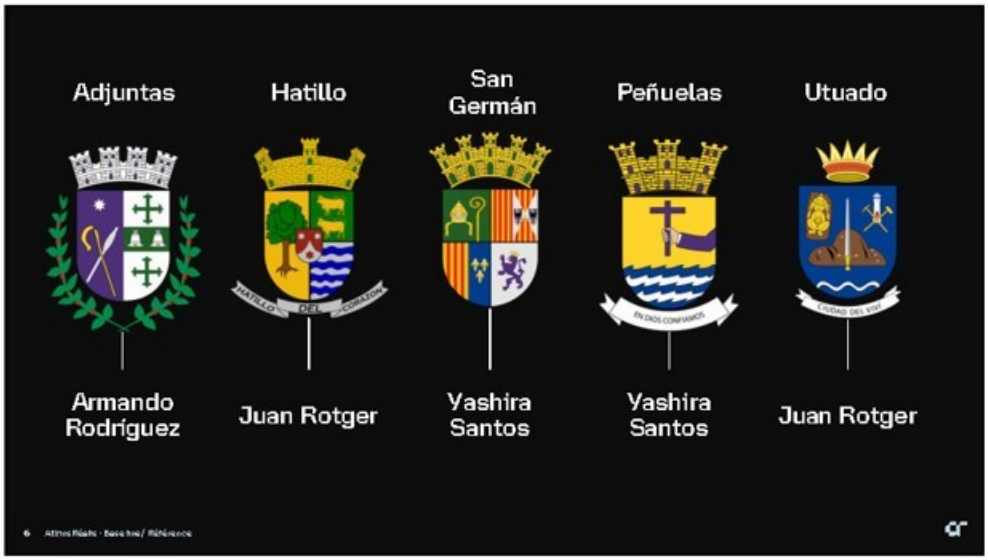

Equipo de Trabajo
William Pitre, Senior Planner
Ivelisse Gorbea, Senior Planner
Celso Ruiz, Data Analyst
Marsha Caride, Administrative Assistant

4

2


Equipo de Trabajo
Mario González, Analista de Planificación
Yashira Santos, Analista de Planificación
Leonardo Pérez, Analista de Planificación
Armando Rodríguez, Analista de Planificación
Juan Rotger, Analista de Planificación

5


Adjuntas
Armando Rodríguez
Hatillo
Juan Rotger
San Germán
Yashira Santos
Peñuelas
Yashira Santos
Utuado
Juan Rotger

6

Base Regulatoria

7

Base Legal y Regulatoria

- **Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act (Stafford Act), as amended**

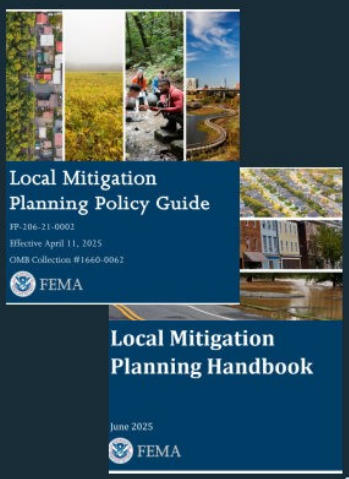
- PL 100-707, signed into law November 23, 1988; amended the Disaster Relief Act of 1974, PL 93-288.
- National Flood Insurance Act of 1968, as amended.
- National Dam Safety Program Act (Pub. L. 92-367), as amended.
- Regulation: 44 CFR Part 201 Mitigation Planning.



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

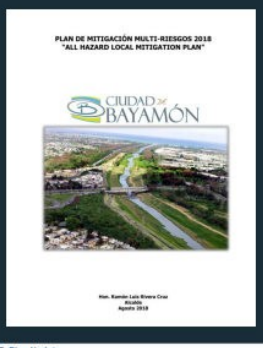
1. **Identificación y evaluación de riesgos**
   - Se clasifica la infraestructura crítica por servicio vital o línea de vida
   - Se analiza su exposición y vulnerabilidad
   - Se prioriza por línea de vida
2. **Evaluación de capacidades**
   - Se evalúa la capacidad local para proteger servicios vitales
   - 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

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.



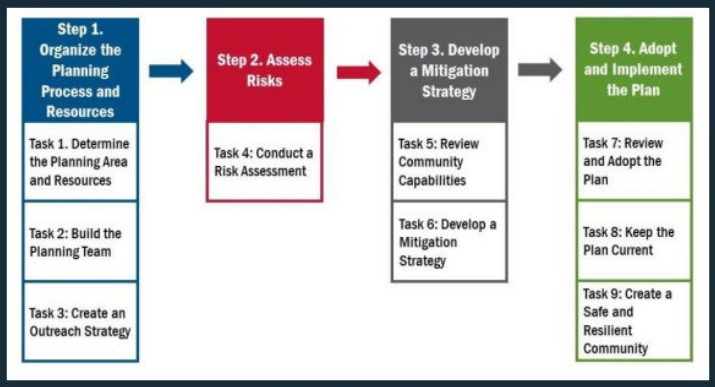
Element E: Plan Update

Element E Requirements	Location in Plan (section and/or page number)	Met / Not Met
E1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement 44 CFR § 201.6(d)(3))		
E1-a. Does the plan describe the changes in development that have occurred in hazard-prone areas that have increased or decreased each community's vulnerability since the previous plan was approved?	Click or tap here to enter text.	Choose a

11 Attiros Réalte - Baseline / Référence

11

Proceso del Plan de Mitigación



12 Attiros Réalte - Baseline/ Référence

Local Mitigation Planning Handbook

12

Riesgos a Evaluar

13

Peligros a considerar


Terremoto


Modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Fuego Forestal


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Pandemia/ Epidemia


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías

14

Represas

Adjuntas

Peñuelas

Utuado

15

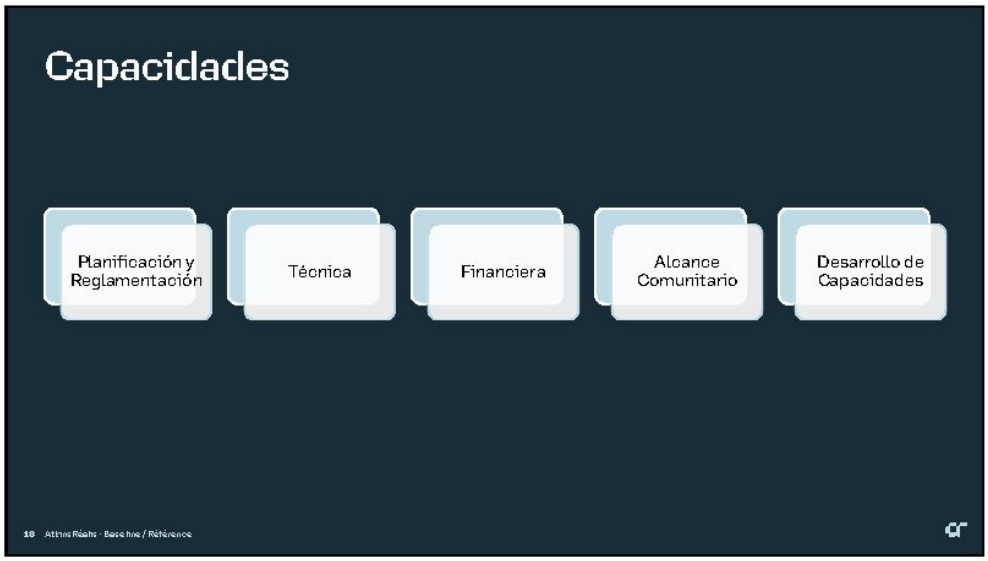
¿Qué necesitamos del Municipio?

- 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 Attina Réalis - Baseline / Référence

17


Capacidades
Planificación y Reglamentación
Técnica
Financiera
Alcance Comunitario
Desarrollo de Capacidades
18 Attina Réalis - Baseline / Référence

18

9

Participación Ciudadana

19

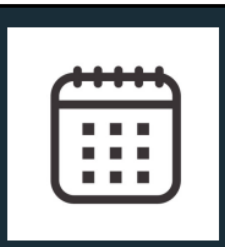
Participación Ciudadana

- 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.

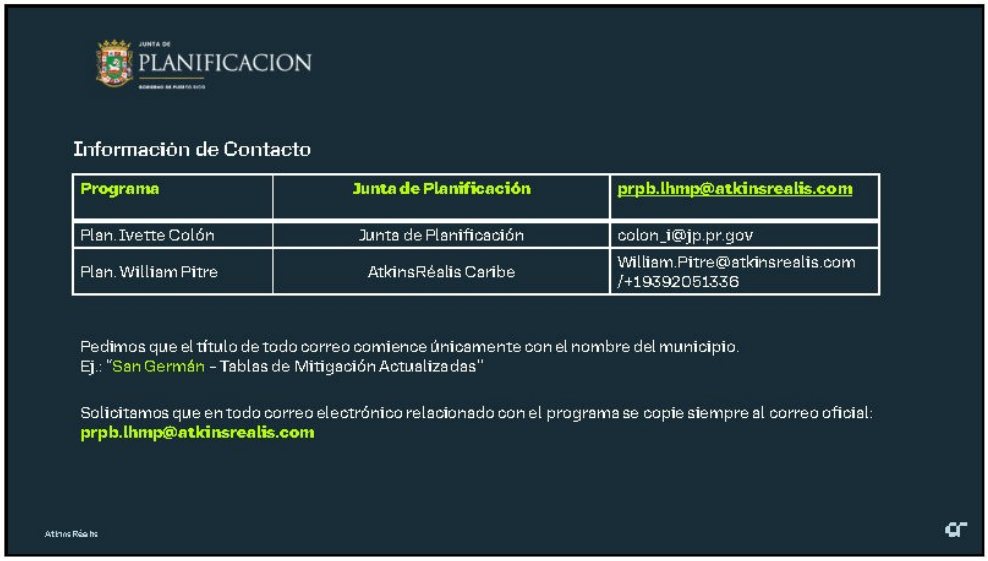
21 Attinis Réalis - Baseline/ Référence

21

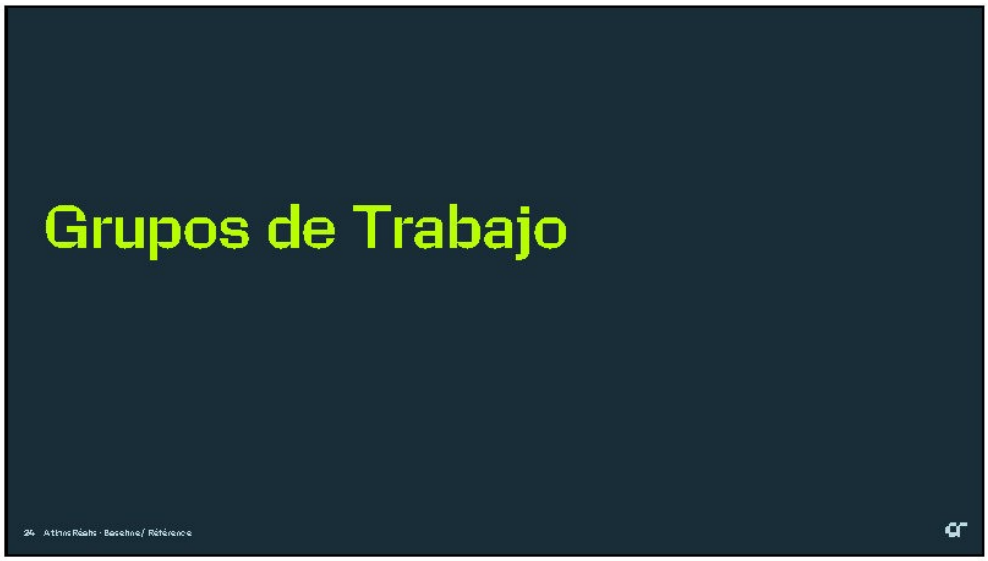
Comunicación

22 Attinis Réalis - Baseline/ Référence

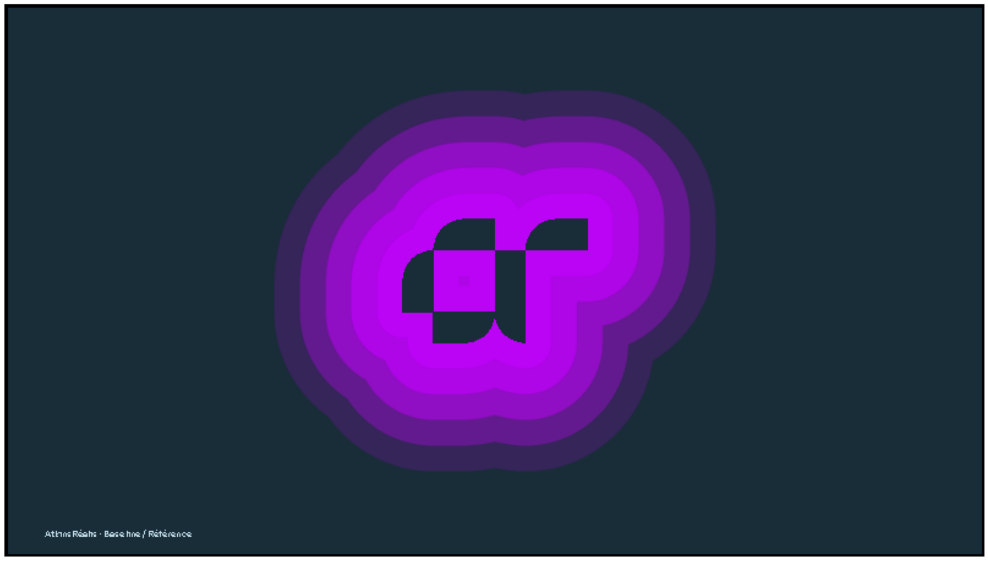
22


JUNTA DE
PLANIFICACION
Información de Contacto
Programa
Junta de Planificación
prpb.lhmp@atkinsrealis.com
Plan. Ivette Colón
Junta de Planificación
colon_i@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


Grupos de Trabajo

24



25

13

MINUTA

PROYECTO:	PRPB 25 LHMP Update		
TITULO:	First Committee Meeting		
LUGAR DE LA REUNIÓN:	Centro Gubernamental Minillas	**# REUNIÓN:**	01
FECHA Y HORA:	02/09/2026 – 1:00pm	**MINUTA POR:**	Juan P. Rotger Sánchez

Lista de Asistencia:

NOMBRE	INICIALES	COMPAÑÍA
Arsenio Vélez Pérez	AVP	Municipio de Utuado
Héctor Cruz	HC	Municipio de Utuado
Israel Maldonado	IM	Municipio de Utuado
Juan P. Rotger Sánchez	JPR	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 ▪ La reunión dio inicio con una presentación a cargo del planificador William Pitre, de AtkinsRéalis, en la cual se explicó el alcance del proyecto, las actividades a realizar, los requisitos aplicables y el proceso mediante el cual la Junta de Planificación y AtkinsRéalis estarán desarrollando el Plan de Mitigación para los municipios. ▪ Luego, se procedió a la mesa de trabajo con el municipio de Utuado.

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.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

AtkinsRéalis

1

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	▪ J. Rotger se presentó y ofreció un resumen de su rol dentro del programa, así como su experiencia previa. Posteriormente, cada uno de los integrantes del municipio se presentó. ▪ J. Rotger solicitó a los integrantes que designaran un Punto de Contacto (POC) principal para facilitar una comunicación más efectiva. Se estableció que IM sería el POC. ▪ Se procedió a preguntar cuán familiarizados estaban o si habían trabajado directamente con el *Local Hazard Mitigation Plan* (LHMP) anterior, con el fin de identificar el estatus de los proyectos incluidos en dicho plan. ▪ El equipo indicó que no había tenido la oportunidad de trabajar con el plan anterior. ▪ De manera breve, J. Rotger repasó la lista de acciones del plan anterior para que los participantes se familiarizaran con su contenido y, al discutirla, pudieran recordar el estatus de alguno de los proyectos. ▪ Acciones discutidas: ▪ El municipio cuenta con un proyecto que atiende mejoras estructurales en la PR-11. ▪ Mediante limpiezas periódicas atienden el sistema de alcantarillado pluvial. No obstante, sostendrán una reunión este mes para desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa que mitigue el impacto de escombrerías en le sistema de alcantarillado del casco urbano. ▪ Anualmente proveen mantenimiento y limpieza en quebradas y ríos en áreas críticas. ▪ Tienen encaminado un estudio para el diseño de la elevación de la muralla de la Urb. Cabrera y el refuerzo la sede de la comandancia. ▪ Desean incluir las áreas como parte del mantenimiento de las líneas eléctricas. ▪ Indicaron que la Autoridad de Carreteras y Transportación realizó una evaluación a todos los puentes del municipio y estiman que al menos el 80% presenta deficiencias. ▪ Anualmente actualizan el Plan de Emergencia. ▪ Para evitar daños repetitivos por eventos de inundación en infraestructura crítica y asegurar el acceso a las comunidades cercanas a la Universidad de Puerto Rico (UPR) de Utuado, se encuentra en construcción un puente provisional. No obstante, el municipio aspira a atender esta situación mediante la construcción de un puente elevado permanente. ▪ Está en proceso un estudio para diseño que atender las inundaciones en la Urb. Pérez Matos y el centro de la ciudad, causadas por el río Viví. ▪ Está en proceso un estudio de diseño para atender las inundaciones en la Urb. Pérez Matos y en el centro de la ciudad, causadas por el río Viví. ▪ No existe una oficina de planificación que recopile de manera sistemática los datos sobre daños a las estructuras municipales ni que mantenga un inventario integral que permita establecer un programa de mantenimiento eficaz. ▪ Durante este mes llevarán a cabo una reunión comunitaria sobre la evaluación de estructuras, con el propósito de generar un inventario que identifique cuáles fueron construidas bajo el código de construcción vigente. ▪ Desean atender las inundaciones en el área del Residencial San José mediante la ampliación de la muralla existente.

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
	▪ No cuentan con un sistema de monitoreo y seguimiento para la operación municipal que permita capacitar a los empleados y al personal de seguridad sobre prácticas adecuadas para el manejo de escorrentías, particularmente en el mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado y en las actividades operacionales diarias. ▪ Luego de revisar la lista, J. Rotger preguntó y presentó una tabla para identificar proyectos que no estuvieran incluidos en el LHMP anterior y que el municipio considerara importantes para añadir. Estos proyectos serán discutidos durante la reunión de revisión del plan con el resto del comité. ▪ Como parte del esfuerzo por motivar a los presentes a reflexionar sobre proyectos de mitigación prioritarios para su municipio, se implementó una dinámica denominada "Planning Poker", donde J. Rotger les hizo la pregunta que, si pudiesen recibir fondos ilimitados para hacer un sólo proyecto de mitigación, cuál sería y por qué. ▪ Dos (2) de los representantes indicaron que reemplazarían y/o ampliarían la muralla en la San José, Cabrera, La Playita y Pérez Matos. El tercer representante compartió que desea que todos en su municipio cuenten con viviendas resilientes y seguras. ▪ Posteriormente, se les realizó una segunda pregunta a los integrantes del municipio. Se les indicó que, si nuevamente contaran con fondos ilimitados, además del proyecto antes mencionado, cuál sería el otro proyecto de mitigación que atenderían. ▪ Un representante indicó que desarrollaría un proyecto de mitigación y monitoreo de deslizamientos para garantizar carreteras transitables en todo momento y evitar interrupciones en la cadena de suministros. Otro mencionó el control de escorrentías e inundaciones en la Ave. Ribas Dominichi, en el casco urbano y San José. ▪ El tercer representante señaló el control de precipitación en la zona como prioridad. ▪ J. Rotger procedió a compartir una lista con peligros naturales identificados y solicitó que los clasificaran del uno (1) al tres (3), siendo tres (3) el de mayor impacto según su criterio. ▪ Indicaron con tres (3) el colapso de la represa e inundaciones, con uno (1) el terremoto. ▪ Concluida la dinámica, J. Rotger recalcó que para enviar o solicitar información el correo electrónico del proyecto es prpb.lhmp@atkinsrealis.com.
AD-5	Discusión de Acciones por Tomar ▪ Tabla inferior
AD-6	Coordinación Próxima Reunión ▪ TBD

Acciones Por Tomar:

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	ACCIONES POR TOMAR	FECHA LÍMITE	ENTIDAD RESPONSABLE
AT-1	Confirmación de fecha, hora y lugar para reunión comunitaria.	02/03/2026	Municipio de Utuado
AT-2	Envío de logo el municipio.	02/03/2026	Municipio de Utuado

Acuerdos/Aclaraciones:

ID	DESCRIPCIÓN
AC-1	N/A

Anejos:

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	N/A

PRÓXIMA REUNIÓN:	TBD		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Email		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/04/2026	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.

Segunda reunión del Comité de Planificación

Presentación

Documentación

Apéndice C: Participación y Divulgación Pública

Notificación de la Primera Reunión Pública



PLANIFICACIÓN

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Utuado, 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 Utuado 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: 12 DE MARZO DE 2026
HORA: 6:00 PM
LUGAR: LEGISLATURA MUNICIPAL
8 CALLE DR. BETANCES
UTUADO, PR

UTUADO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

PLANIFICACIÓN

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Salinas, 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 Salinas 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: 12 DE MARZO DE 2026
HORA: 6:00 PM
LUGAR: TEATRO ESCUELA LUIS MUÑOZ RIVERA
12 CALLE MONSERRATE, BO. PUEBLO
SALINAS, PR

SALINAS

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

AVISO IMPORTANTE

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA REGULACIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE LICENCIAMIENTO DE MÉDICOS Y PROFESIONALES DE LA SALUD
JUNTA EXAMINADORA DE CONSEJEROS PROFESIONALES DE PUERTO RICO

CONVOCATORIA A EXAMEN DE REVÁLIDA
PARA CONSEJEROS PROFESIONALES

FECHA DE REVÁLIDA A PARTIR DEL
1 DE JUNIO DE 2026
SE ACEPTARÁN SOLICITUDES DESDE
EL 24 DE FEBRERO DE 2026 HASTA EL 26 DE MARZO DE 2026.

Los formularios para la solicitud del examen de reválida de consejeros profesionales, aprobado por la Junta Examinadora de esta profesión, están disponibles en la página "web" del Departamento de Salud: www.salud.pr.gov/consejeros_profesionales

Para información sobre la solicitud, fecha, costo u otro aspecto, puede comunicarse con la oficina de la Junta Examinadora, al teléfono (787) 999-8989, extensión 6607, o visitar la oficina de la Junta, localizada en la siguiente dirección:

Edificio GM Group, en el tercer piso (frente al antiguo edificio La Electrónica), urb. Caribe, calle Ponce de León #1590, carretera núm. 1, de Río Piedras a Caguas.

Se requiere que las visitas a la oficina de la Junta sean coordinadas a través de: **profesionalesdelasalud.turnospr.com.** Para recibir asistencia técnica, escriba a soportejuntasexaminadoras@salud.pr.gov.

El examen de reválida de consejeros profesionales es preparado por el "National Board for Certified Counselors" y es administrado por medio de un sistema computarizado a través de la compañía "PearsonVUE", el cual tiene un costo adicional por la administración de este.

NO SE ACEPTARÁN SOLICITUDES INCOMPLETAS
NI FUERA DE LA FECHA DE CIERRE DE ESTA CONVOCATORIA.

Lcda. Dana Miró Medina
Directora Ejecutiva
DLMPS

Dra. Mary Ann Martínez Santiago
Presidenta
Junta Examinadora de
Consejeros Profesionales de Puerto Rico

SALUD

PLANIFICACIÓN

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Peñuelas, 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 Peñuelas 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: 11 DE MARZO DE 2026
HORA: 10:00 AM
LUGAR: CENTRO DE CONVENCIONES, SALA 2
CALLE PEDRO VELÁZQUEZ DÍAZ
PEÑUELAS, PR

PEÑUELAS

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

Documentación
Presentación





TRASFONDO

Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)

Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:

- ❑ Programa de subvenciones para mitigación de peligros
- ❑ mitigación previa al desastre, y
- ❑ asistencia para mitigar inundaciones.

(d) ***Local governments.*** The key responsibilities of local governments are to:

(1) Prepare and adopt a jurisdiction-wide natural hazard mitigation plan as a condition of receiving project grant funds under the HMGP, in accordance with § 201.6.

(2) At a minimum, review and update the local mitigation plan every 5 years from date of plan approval of the previous plan in order to continue program eligibility.

Regulation: 44 CFR Part 201 Mitigation Planning.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

CONCEPTOS IMPORTANTES

Peligros naturales	Eventos o sucesos naturales que amenazan vidas, bienes materiales, infraestructura, el ambiente y otros activos. Tienden a ocurrir repetidamente en las mismas zonas geográficas. Ej. Terremotos, deslizamientos de tierra, hundimientos, Inundaciones, tsunamis, huracanes, erosión, incendios, etc.
Mitigación de riesgos	Esfuerzo o acciones para reducir la pérdida de vida y propiedad reduciendo el impacto de los peligros naturales.
Plan de mitigación contra peligros naturales	Documento donde se evalúan la vulnerabilidad del municipio ante los peligros naturales y se identifican acciones para minimizar las pérdidas de vida y propiedad ante un evento futuro.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Ciclo para el manejo de emergencias



JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Proceso de Planificación para la Mitigación

1. Coordinación con Municipio
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidad
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación del plan



JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Coordinación con Municipio

- Carta de compromiso
- Designar el Comité de Planificación de Mitigación de Peligros del municipio.
- Reunión inicial ("kick off meeting").
- La participación pública y divulgación a las principales partes interesadas.
- La recopilación y el análisis de datos.
- Preparación y presentación del plan.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Evaluación de Riesgos


Terremoto


Erosión costera/ modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías


Fuego Forestal


Pandemia/ Epidemia

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Evaluación de capacidad

- Mide la capacidad para implementar el plan de mitigación de peligros.
- El propósito es establecer la capacidad municipal para la planificación, determinación de la capacidad financiera, la asistencia técnica y la necesidad de adiestramiento.
- Las capacidades evaluadas son las siguientes:



Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Resultado de Evaluación



Junta de Planificación

Estrategias de Mitigación

- Describir las metas y objetivos específicos para minimizar el impacto en el municipio.
- Identificar acciones de mitigación específicas y proyectos.
- Estas pueden incluir:
  - Prevención- actividades tales como planificación usos terrenos, regulaciones, mantenimientos, etc.
  - Protección de propiedades- mejoras de diseños, relocalización, adquisición, etc.
  - Proyectos de estructura- ej. Diques, muros de contención, alcantarillado pluvial, etc.
  - Servicios de emergencia- alertas, sistemas de advertencias, manejo y planes de desalojo, ejercicios de respuesta a emergencias, etc.
  - Educación y concientización pública.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Mantenimiento y documentación del Plan

- **Monitoreo:** Identificar frecuencia para verificar el progreso de las acciones en el plan.
- **Evaluación:** Determinar si el plan sigue siendo viable, si las acciones aún tienen sentido, etc.
- **Actualización:** Si se determina que algo debe cambiarse en el proceso de evaluación, identificar persona a cargo (comité de planificación) para la actualización cada 5 años.
- **Adopción del Plan por el municipio:** ordenanza de la legislatura municipal u orden ejecutiva del alcalde.
- Revisión, certificación y aprobación de FEMA.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Proyecto actualización de los Planes de Mitigación

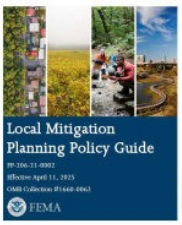


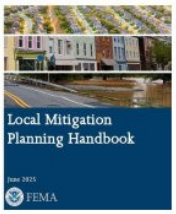
Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

Alcance del trabajo

1. Revisar y actualizar los planes de mitigación contra peligros naturales de acuerdo con las nuevas guías y regulaciones.
2. Coordinar las actividades y trabajos en conjunto con el municipio y la Junta de Planificación.
3. Promover la participación ciudadana.
   - Reuniones de planificación con la comunidad
   - Página cibernética JP (www.jp.pr.gov)



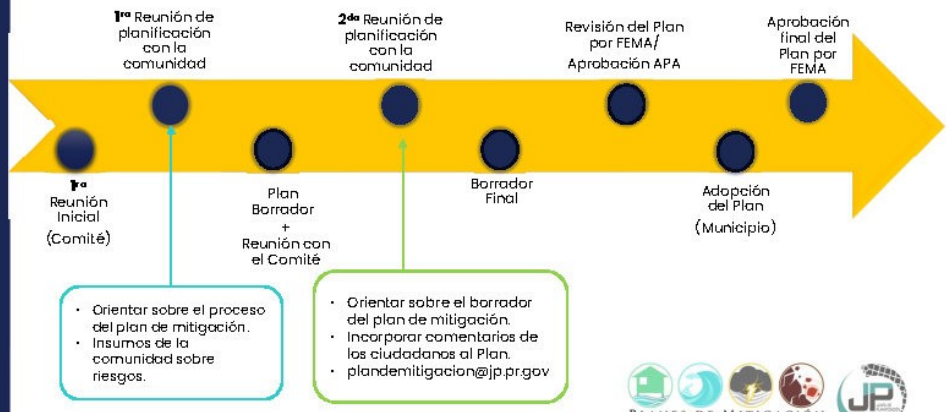


plandemitigación@jp.pr.gov

Junta de Planificación

Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Planificar para proteger

ACTIVIDADES DEL PROYECTO



JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

ENCUESTA DE LA COMUNIDAD

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Formulario de Comentarios

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Ufuado
Municipio

Referencia relativa del lugar: _____

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Tenemos Centro Comunal pero nuestro refugio más cercano era la Esc. Judith A. Vivas pero ya no es refugio y tampoco Esc. María L. Gómez la preocupación es que tenemos personas adultas mayores.

¿Cómo se afectó?

Cerca del Residencial tenemos una Quebrada que no esta canalizada, y Deslizamiento.

Fecha: _____

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Ufuado
Municipio

Referencia relativa del lugar: _____

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

El mayor riesgo es por las inundaciones provocadas por el río
* Se agrava por una industria de Extracción de arena que ha talado desde el río: Modificó el río: lo cual causa la reducción, etc.

¿Cómo se afectó?

En 3 ocasiones el río llegó e inundó la casa familiar donde vivo

Fecha: 11 III 2026

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Ufuculo
Municipio

Nombre (Opcional): _____

Barrio: _

Sector: _

Carreter

Referen

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

3 urbanizaciones del pueblo en zona inundable, muchos lugares con peligro de derrumbes, peligro con la crecida de ríos y arroyos

¿Cómo se afectó?

Fecha: _____

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Llevamos años con problema del alcantarillado, ya que hay varios árboles que no se cortan. Están tan grandes y a los que cruzan la carretera.

¿Cómo se afectó?

Cada vez que llueve se inunda la carretera, ya que el alcantarillado están tapados; por las hojas y los árboles

Fecha: 12-03-26

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Utuado
Municipio

Referencia relativa del lugar: _____

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Tenemos Centro Comunal pero nuestro refugio más cercano era la Esc. Judith A. Vivas pero ya no es refugio y tampoco Esc. Maria L. Gomez la preocupación es que tenemos personas de edades mayores.

¿Cómo se afectó?
Cerca del Residencial tenemos una Quebrada que no esta canalizada, y Deslizamiento.

Fecha: _____

BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Utuado
Municipio

Carretera y Kilómetro: _____

Referencia relativa del lugar: Area de Deslizamiento

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

¿Cómo se afectó?
Deslizamientos, Seguias

Fecha: _____



BOLETA DE COMENTARIOS COMUNITARIOS

Plan de Mitigación contra Peligros N...

Nombr

Barrio:

Sector:

Carrete... y Kilometro:

Referencia relativa del lugar: Probable deslizamiento de arboles en la Escuela Franciscana

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describa inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Desde los años 90 se dejaron crecer arboles en el area del rio de nuestra propiedad y luego del huracan Maria este ha crecido de peligrosidad. Del se ocurre un evento de deslizamiento podria afectar nuestra propiedad pero puede causar daños a todo lo de la escuela y causar perdida de vidas y heridos.

¿Cómo se afectó?

Fecha: 3/15/2024



Hoja de Asistencia

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1ero Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Utuado — Fecha: 12 de marzo de 2026

Lugar: Legislatura Municipal, 8 Calle Dr. Betances, Utuado P.R. — Hora: 6:00 PM

Nombre completo (en letra de molde)
José M. Montes
Frederick Coll
Edna Ramírez
Sonia E. Cruz
Diana de la Paz
Cynthia Beauchamp Rodríguez
Marina Montijo
Arsenio Vélez
Elliot Sosa
María E. Rivera

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1ero Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Utuado — Fecha: 12 de marzo de 2026

Lugar: Legislatura Municipal, 8 Calle Dr. Betances, Utuado P.R. — Hora: 6:00 PM

Nombre completo (en letra de molde)
Maribel Hernández
Thalía C. Vélez
Mahaira Maldonado
Manuel A. Galicó
Yanaira Maestre
Janice Schwartz Montes
José J. González
Israel L. Medina
Alan J. González Camel
Jorge M. Reyes Heraldo

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 Utuado
Fecha: 12 de marzo de 2026
Lugar: Legislatura Municipal, 8 Calle Dr. Betances, Utuado P.R.
Hora: 6:00 PM

Nombre completo (en letra de molde)				
Ivette Colón Melendez				
Pablo Collazo Cortés				
Luis Lamboy Torres				

Registros Fotográficos



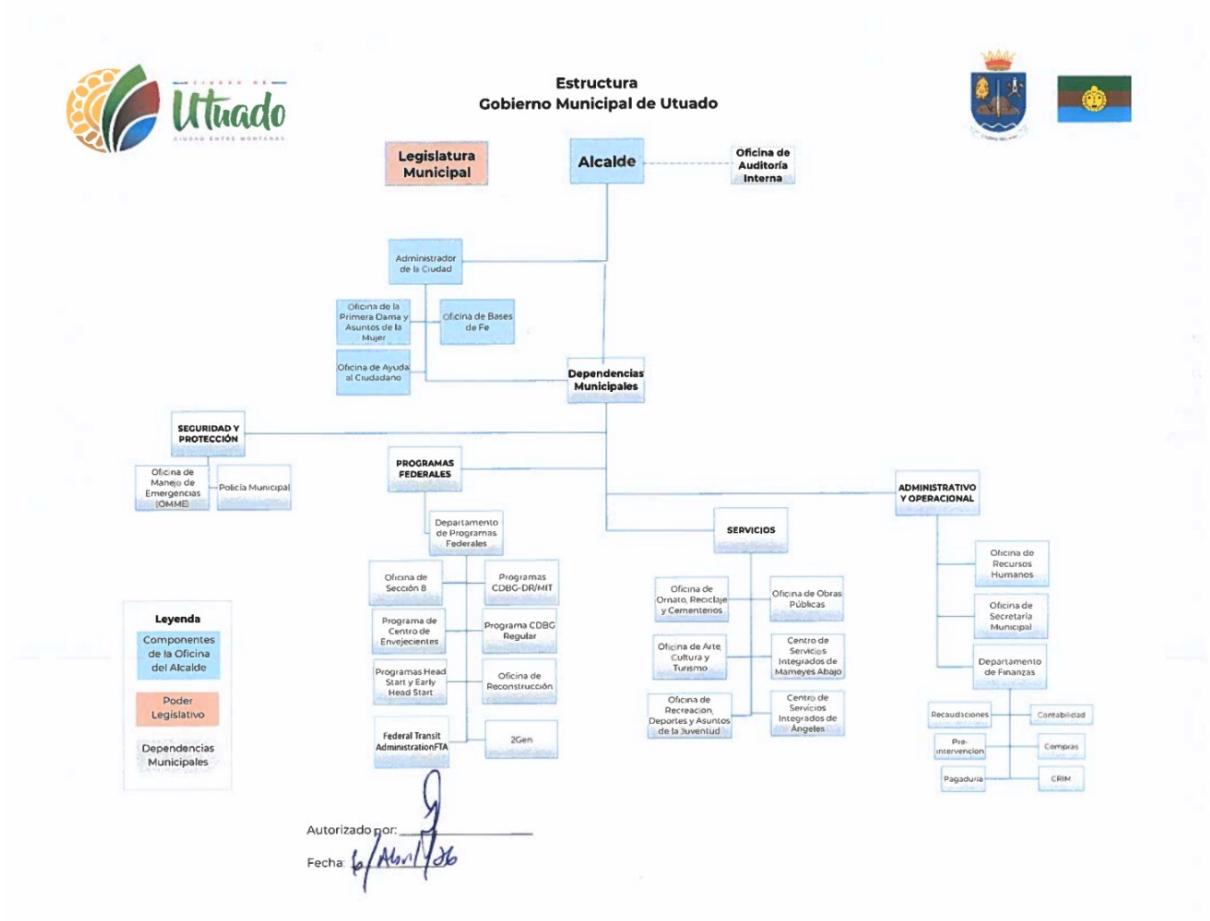



SALON
DR. ANTONIO CAPELLA
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL
PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA
PELIGROS NATURALES
EYIT


SALON
DR. ANTONIO CAPELLA
EYIT

Apéndice D: Participación de los Grupos de Interés

Apéndice E: Organigrama



Apéndice F: Lista de Infraestructuras Críticas por Línea Vital

La siguiente tabla ofrece una lista de Infraestructuras Críticas de Utuado según la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 57: Infraestructura crítica por Línea Vital

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
(Est. de Bomba) Alturas de Utuado	18.26444	-66.6912	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) Calle Progreso	18.26647	-66.699	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) Colegio Regional	18.25777	-66.7225	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) La Playita	18.26661	-66.708	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) Perez Matos	18.26654	-66.7029	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) San Jose	18.28351	-66.7025	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) Santa Clara	18.27207	-66.7101	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
(Est. de Bomba) Urbanizacion Cabrera	18.26645	-66.7101	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Est. de Bomba) Utuado Nueva Salto Abajo	18.28315	-66.7056	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	PRASA
(Generador) Alturas de Utuado	18.26438	-66.6912	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	AAA
(Generador) Calle Progreso	18.26656	-66.6989	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	AAA
(Generador) PAS Utuado Nueva	18.30594	-66.6853	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	AAA
(Generador) PAS Vega Alta	18.41776	-66.3384	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	AAA
(Generador) San Jose	18.28355	-66.7024	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	AAA
Calle Archilla km 0.01	18.26698	-66.6974	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Cancha Bo. Ángeles	18.28528	-66.7994	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Suministro de alimentos	Centro de Acopio
Cancha de Baloncesto	18.27799	-66.8177	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Suministro de alimentos	Centro de Acopio
Casa Alcaldía	18.26502	-66.6998	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Gobierno
Centro Comunal Caguana	18.29307	-66.7353	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Suministro de alimentos	Centro de Acopio
Centro Comunal Fernando Luis Garcia	18.26864	-66.6988	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Centro Comunal Res. Jardines de Utuado	18.27003	-66.7013	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Centro de Acopio	18.28347	-66.666	Línea Vital: Alimentos,	Suministro de alimentos	Centro de Acopio

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
			Hidratación y Refugio		
Centro de Acopio Municipal	18.26577	-66.7212	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Suministro de alimentos	Centro de Acopio
Centro de Envejecientes Recreativo Mis años de Dorados	18.26528	-66.6962	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas	Centros Comunales
Centro de Gobierno Bo. Caguana	18.28244	-66.7578	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Gobierno
Centro de Gobierno Estatal	18.26795	-66.7126	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Gobierno
Centro de Gobierno Municipal Bo. Ángeles	18.28518	-66.7999	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Manejo de Emergencias

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Centro de maquinaria municipal	18.25208	-66.6794	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Gobierno
Centro Judicial	18.26928	-66.697	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Gobierno
Ciudad Dorada Madre Dios	18.22216	-66.6737	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas	Centros Comunales
Comandancia de la Policía Region Utuado	18.26711	-66.712	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Cuartel de la Policía Estatal
Activos comunitarios de béisbol	18.28979	-66.8026	Otras instalaciones	Instalaciones recreativas	Activo comunitario
Cuartel de la Policía Estatal	18.29934	-66.5964	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Estaciones De Policía
Cuartel de la Policía Estatal	18.28826	-66.8023	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Estaciones De Policía

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Cuartel de la Policía Municipal	18.26495	-66.6993	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Estaciones De Policía
Depto. de Justicia (Fiscalía) / Desarrollo Rural del USDA	18.26747	-66.6959	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Gobierno
EBAS Calle Progreso	18.26644	-66.6988	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistema sanitario
EBAS Perez Matos	18.26663	-66.7029	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistema sanitario
Esc. Antonio Reyes Padilla	18.26707	-66.7256	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. Antonio Tulla Torres	18.29859	-66.602	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. Bernardo González	18.27555	-66.7114	Línea Vital: Alimentos, Hidratació	Refugios	Refugio

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
			n y Refugio		
Esc. Carmen Aponte	18.29467	-66.7395	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. Elemental Bo. Ángeles	18.29231	-66.8036	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. Francisco Jordán	18.28348	-66.7516	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. José Vizcarrondo	18.28419	-66.8033	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Esc. Segunda Unidad	18.22097	-66.6735	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Refugios	Refugio
Estación de Bombas AAA	18.27936	-66.7324	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Estación de Bombas AAA	18.27201	-66.8148	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Estación de Bombas AAA Agua Potable	18.2398	-66.6789	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Estación de Bombas AAA de Aguas Sanitarias (EBAS) Alturas de Utuado	18.26435	-66.6911	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistema sanitario
Estación de Bombas AAA Salto Abajo	18.28324	-66.7056	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Estacion de Bombeo de Agua Potable	18.23233	-66.678	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Estación de Bomberos	18.2904	-66.8032	Línea Vital: Seguridad y Protección	Instalaciones de estaciones de bomberos	Estaciones De Bomberos

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Estación de Bomberos	18.2686	-66.702	Línea Vital: Seguridad y Protección	Instalaciones de estaciones de bomberos	Estaciones De Bomberos
Estacion de Filtros AAA Santa Isabel	18.24615	-66.8108	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Estadio Ramón Cabaña	18.27522	-66.7082	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio	Suministro de alimentos	Centro de Acopio
Guardia Nacional	18.26881	-66.7121	Línea Vital: Seguridad y Protección	Cumplimiento de la ley	Estaciones De Policía
Hospital Metropolitano	18.26778	-66.7013	Línea Vital: Salud y Medicina	Atención médica	Hospital
IPA 19	18.26574	-66.6988	Línea Vital: Salud y Medicina	Atención médica	CDT
Oficina de Manejo de Emergencias (OMME)	18.26845	-66.7011	Línea Vital: Seguridad y Protección	Servicios gubernamentales	Manejo de Emergencias

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Calle Palma	18.26649	-66.7035	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
Planta de Filtros Saban Grande	18.28192	-66.6713	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Planta de Filtros Utuado	18.24398	-66.6704	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Planta de Tratamiento Utuado	18.30557	-66.6847	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistema sanitario
Planta generatriz Caonillas	18.29618	-66.6432	Línea Vital: Energía	Generación y distribución de energía	AEE, LUMA
PR 10	18.25631	-66.7256	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 10 Km. 38.7	18.23809	-66.7205	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 10 Km. 39.1	18.24303	-66.7231	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 10 Km. 39.6	18.24653	-66.7234	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 10 Km. 47.1	18.30068	-66.7053	Línea Vital:	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
			Transporte		
PR 111	18.29854	-66.7825	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111	18.29724	-66.8225	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111	18.29491	-66.825	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111	18.2591	-66.6852	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111	18.2589	-66.6852	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111	18.25274	-66.6789	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111 Km. 47.1	18.2894	-66.791	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111 Km. 60.8	18.2674	-66.7082	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111 Km. 62.2	18.26817	-66.696	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
PR 111 Km. 64.2	18.25639	-66.6828	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111 Km. 66.1	18.24624	-66.6713	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111R Km. 2.1	18.26039	-66.6918	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 111R Km. 2.2	18.25933	-66.6907	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123	18.32399	-66.6739	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123	18.2594	-66.7217	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 48.1	18.22921	-66.7176	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 48.2	18.22984	-66.7172	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 52	18.25131	-66.722	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 55.6	18.26653	-66.7087	Línea Vital:	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
			Transporte		
PR 123 Km. 56.2	18.27558	-66.713	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 56.3	18.27504	-66.7109	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 59.3	18.29767	-66.7071	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 59.35	18.29564	-66.7067	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 59.7	18.30255	-66.7111	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 60.0	18.3239	-66.6739	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 123 Km. 62.5	18.3	-66.6755	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140	18.27681	-66.6562	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140	18.2603	-66.6627	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
PR 140 Km. 14.4	18.21694	-66.6426	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 15	18.22339	-66.642	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 27.1	18.27451	-66.6576	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 35.5	18.29141	-66.6147	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 40.3	18.30122	-66.5818	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 43.1	18.29849	-66.5878	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 43.35	18.31404	-66.5832	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 43.90	18.31763	-66.5828	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 44.0	18.31787	-66.5826	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 140 Km. 44.4	18.32044	-66.5845	Línea Vital:	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
			Transporte		
PR 146 Km. 7.6	18.325	-66.6124	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 603	18.2599	-66.7223	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 603	18.2598	-66.7222	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 603 Km. 1.2	18.25387	-66.7353	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 603 Km. 1.6	18.25345	-66.7327	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 605	18.18016	-66.6639	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 605 Km. 5.8	18.21266	-66.6733	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 611 Km. 0.01	18.26615	-66.7005	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 612 Km. 0.10	18.28112	-66.6439	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
PR 612 Km. 3.0	18.30128	-66.6448	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 612 Km. 3.7	18.30194	-66.6439	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 613 Km. 10.60	18.2804	-66.5973	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR 984 Km. 5.15	18.31219	-66.6855	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
PR-10	18.25079	-66.7236	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
Rerepresa Caonillas	18.2763	-66.6571	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Rerepresa Rio Camuy	18.29496	-66.8251	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
Carretera local rural	18.30604	-66.6964	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente
Carretera local rural	18.30111	-66.6983	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Puente

Nombre de la instalación	Coordenada Y	Coordenada X	Línea Vital	Categoría	Subcategoría
Subestación Eléctrica Utuado	18.26875	-66.6975	Línea Vital: Energía	Generación y distribución de energía	AEE, LUMA
Terminal Carros Públicos (Centro de recuperación de FEMA)	18.26616	-66.6974	Línea Vital: Transporte	Sistemas de transporte	Transporte Público
TKPR El Faro	18.28144	-66.6986	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable
TKPR Salto El Buey	18.2847	-66.691	Línea Vital: Sistemas de Agua	Abastecimiento de agua	Sistemas de agua potable

Apéndice G: Metodología de Simulación DSS para la Actualización del Plan de Mitigación de Riesgos en Puerto Rico

AtkinsRéalis

DSS-WISE Simulation Methodology for Puerto Rico Hazard Mitigation Plan Update

Overview

This document describes the methodology applied to run dam breach scenarios for the 14 dams requested in Puerto Rico in support of the hazard mitigation plan updates.

Scope

Fourteen (14) dams were identified for evaluation. PTS partners had existing 2D dam breach simulation results for four (4) dams within the La Plata watershed that were leveraged for the study. The remaining ten (10) dams were modelled using DSS-WISE.

Methodology

The National Center for Computational Hydroscience and Engineering (NCCHE) developed the (Decision Support System for Water Infrastructure Security (DSS-WISE) tool with funding from FEMA for the purpose of evaluating the consequences of floods relating to dams and levees.

For hazard mitigation planning, it is advised to account for the maximum event. Thus, this inundation mapping exercise will simulate a complete dam failure event assuming failure at top of dam elevations.

Hydraulic Model Outputs

Hydraulic model outputs from dam breach simulations were employed when available. The dams along the La Plata watershed included La Plata Dam, Comerio I Dam, Comerio II Dam, and Carite Dam. These dams followed the same stream

DSS-WISE Inputs

The best available data is captured in the National Inventory of Dams, captured by the United States Army Corps of Engineers (USACE). Table 1 describes how the DSS-WISE inputs are estimated.

Table 1. DSS-WISE Inputs and Assumptions

DSS-WISE Parameters	Inputs
Reservoir Name	NID field for NID ID
Reservoir Point	Identified around NID field for Latitude and Longitude
Normal Pool Elevation (ft NAVD88)	Normal Depth = {NID field for Normal Storage} / {NID field for Surface Area} Normal Pool Elevation = {estimated Ground Elevation} + {Normal Depth}
Normal Pool Volume (ac-ft)	NID field for Normal Storage

- Dam crest elevation used is reasonable.
- DSS-WISE inputs align with the calculated inputs.
- Breach hydrograph, if provided, is reasonable and aligns with the calculation spreadsheet.
- Reservoir volume fills to 100% and drains throughout the simulation.
- Simulation results are complete and reasonable.

GIS Processing

The finalized inundation extents were used to identify impacted points of infrastructure. A visual inspection also evaluated to include structures with a point location that may be outside the inundation area but its associated structure or accessibility would be impacted by a dam breach event.

The impacted points of infrastructure are summarized by the intersecting municipality.

Points

All points of critical infrastructure are provided in the results shapefile. Points are identified by dam breach inundation zone they fall within with a "Y" or "N" in the respective dam's name field. These dams are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure.

Lines

The lines of critical infrastructure are clipped to the dam inundation extents. These dams responsible for inundation the lines are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure. For the Primary and Secondary Roads features, duplicate roadways are summarized with alternate names provided for the stretch.

Polygons

Polygons are only provided where they intersect a dam inundation extent. Polygons are identified by dam breach inundation zone they fall within with a "Y" or "N" in the respective dam's name field. These dams are summarized in the "Dams_List" field that concatenates the dams that may inundate the point of critical infrastructure.

Where polygons intersect multiply municipalities, they are duplicated such that they are present for each municipality.

Data Sources

Data was leveraged from numerous federal sources, such as the FEMA Resilience Analysis and Planning Tool (RAPT) and the Federal Geographic Data Committee (FGDC) National Geographic Data Asset (NGDA). These datasets are described in Table #.

Dataset	Description	Source
Critical Infrastructure	Points of critical infrastructure, provided by the Caribe team's contacts.	Junta de Planificación de Puerto Rico (2026)
Municipalities	Polygon boundaries of municipalities, provided by the Caribe team's contacts.	Junta de Planificación de Puerto Rico (2026)

DSS-WISE Parameters	Inputs
Maximum Pool Elevation (ft NAVD88)	Maximum Pool Elevation = {estimated Ground Elevation} + {NID field for Dam Height}
Maximum Pool Volume (ac-ft)	NID field for Maximum Storage
Failure Pool Elevation (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Elevation
Failure Pool Volume (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Volume
Dam Name	NID field for Dam Name
Dam Crest Line	Drawn following aerial or terrain imagery around NID field for Latitude and Longitude
Crest Elevation (ft NAVD88)	Same value as Maximum Pool Elevation
Hydraulic Height (ft)	NID field for Dam Height
NID ID	NID field for NID ID
Structures Type	NID field for Primary Dam Type
Breach Center Point	Located at a reasonable point, likely along the middle of the crest line
Breach Type	"Reservoir", or "Hydrograph" if Reservoir Breach Type does not fully drain reservoir.
Breach Outflow Hydrograph	If "Hydrograph" Breach Type is selected, use inputs from NRCS TR60 Breach Peak with TR66 Breach Hydrograph worksheet.
Failure Type	"Sudden & Complete Failure"
Domain Buffer Distance (miles)	20 miles (and extended if needed)
Cell Size (ft)	15 ft
Project Name	NID field for NID ID and Dam Name (e.g., "PR#######_Dam_Name")
Scenario Name	Default name
Scenario Description	Default description

Dam Crest Elevation Selection

The dam crest was selected by using the Elevation Profile tool in DSS-WISE Beta 4.0 version to identify the lowest point along the dam crest line.

Where dams were removed from the terrain, the dam crest elevation was selected from the fragments still in the terrain. Where the DSS-WISE simulation failed to match the filled reservoir volume at 100%, the simulation was iterated to identify the elevation to the nearest half-foot to match the filled reservoir volume corresponding to the maximum storage volume indicated in the National Inventory of Dams. Simulations were also performed using a dam crest elevation adding the ground elevation with the dam height.

Hydrograph Breach Simulation

For dams that were unable to fully drain under the reservoir breach scenarios on DSS-WISE, the NRCS TR60/TR66 Breach Hydrograph Worksheet was employed to generate the breach hydrograph for DSS-WISE. Inputs were derived from accessible information online, the NID, or the report from a previous DSS-WISE simulation.

Simulation Quality Checks

The DSS-WISE simulations were independently checked for quality, where the reviewer checked for the following items:

Dataset	Description	Source
USA Structures (Puerto Rico)	Polygon boundaries of building footprints for structures larger than 450 square feet, generated from a collaboration of FEMA, Oak Ridge National Laboratory, and the U.S. Geological Survey	FEMA (2025)
RAPT Colleges and Universities	Point locations of post-secondary education facilities, as defined by the Integrated Post Secondary Education System from the National Center for Education Statistics in the U.S. Department of Education for the 2019-2020 school year, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Hospitals	Point locations of hospital facilities acquired from various state departments or federal sources, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Local Law Enforcement Locations	Point locations of law enforcement agencies as defined by the U.S. Department of Justice – Bureau of Justice Statistics for their Census of State and Local Law Enforcement Agencies, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Public Schools	Point locations of public elementary and secondary education facilities as defined by the Common Core of Data from the National Center for Education Statistics in the U.S. Department of Education for the 2022-2023 school year, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Wastewater	Point locations of wastewater treatment plants compiled from the U.S. Environmental Protection Agency Facility Registry Service and Integrated Compliance Information System, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Nursing Homes	Point locations of facilities that house elderly adults, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Power Plants	Point locations of operable electric generating plants by energy source as defined by the Energy Information Administration, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Prison Boundaries	Polygon boundaries of where the incarcerated population is located with fence lines or building footprints for federal (excluding military) to local government jurisdictions, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Public Health Departments	Point locations of public health department locations downloaded in 2024, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Dialysis Centers	Point locations of dialysis centers identified by Rx Open downloaded in 2023, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)

Garzas Dam (PR00006)

The Garzas Dam runs in series upstream of Adjuntas Dam and Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The normal and maximum storage volumes were identical, so the maximum pool elevation was also leveraged for the normal pool elevation.

Adjuntas Dam (PR00007)

The Adjuntas Dam runs in series between Garzas Dam and Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Adjuntas Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Pellejas Dam (PR00008)

The Adjuntas Dam runs in series upstream of Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Pellejas Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Dos Bocas Dam (PR0009)

The Dos Bocas Dam was modelled using the methods described in this report.

Vivi Dam (PR00010)

The Vivi Dam runs in series upstream of Dos Bocas Dam. Since the terrain is steep, these dams are modelled independently. The Pellejas Dam crest was elevation unable to be identified from the terrain, so the dam crest elevation was estimated by adding the dam height to the ground elevation.

Caonillas Dam (PR00011)

The Caonillas Dam was modelled using the methods described in this report.

La Plata Dam (PR00017)

The La Plata Dam was modelled in series with Carite Dam, Comerio I Dam, and Comerio II Dam and is the most significant dam in this series. This dam breach scenario was modelled as a probable maximum flood event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC.

The associated model includes the hydrologic (probable maximum flood event) for the full basin from Carite down, but only the La Plata dam is breached in this model. Thus, points of critical infrastructure upstream of the La Plata Dam may be attributed to the La Plata Dam.

Comerio II Dam (PR00018)

The Comerio II Dam was modelled as a probable maximum flood event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC. The model terminates with ponding in the La Plata Dam.

Dataset	Description	Source
RAPT Pharmacies	Point locations of pharmacies identified by Rx Open downloaded in 2023, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
RAPT Transmission Lines	Lines of electric power transmission lines, collected for the Homeland Infrastructure Foundation-Level Data	FEMA (2025)
NGDA Medical Emergency Response Structures	Point locations of hospitals, medical centers, ambulance services, fire stations, and EMS stations from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NGDA Law Enforcement Structures	Point locations of police and prison landmarks from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NGDA Recreation Structures	Point locations of campgrounds, trailheads, and visitor information centers from the U.S. Geological Survey	FGDC (2026)
NGDA Landmarks and Government Buildings	Point locations of cemeteries, post offices, city/town halls, and courthouses from the U.S. Geological Survey	FGDC (2025)
NTAD Runways	Polygon boundaries of runways identified from the Federal Aviation Administration	USDOT (2026)
NTAD Aviation Facilities	Point locations of airport locations identified from the Federal Aviation Administration	USDOT (2026)
TIGER/Lines Primary and Secondary Roads (Puerto Rico)	Lines indicating roads part of main artery systems, including interstate highways, U.S. highways, state highways, and county highways.	U.S. Census Bureau (2026)

Results

Results for dam inundation breaches are summarized by HUC10 watershed level. The modeling inputs for the dam breach events modeled on DSS-WISE are also summarized in the DSS-WISE simulation reports.

Guajataca Dam (PR00001)

Guajataca Dam was unable to fully drain under the reservoir breach scenarios on DSS-WISE. The NRCS TR60/TR66 Breach Hydrograph Worksheet was employed to generate the breach hydrograph for DSS-WISE. USACE included a figure of the maximum cross-section of the dam with values to input in the Breach Hydrograph Worksheet, such as the crest width, downstream stability berm width, upstream slope, and downstream slope. The remaining TR60/TR66 inputs were derived from the NID or the report from a previous DSS-WISE simulation.

Guayo Dam (PR00005)

The Guayo Dam was modelled using the methods described in this report.

Comerio I Dam (PR00019)

Comerio I Dam is a very small, run-of-river style dam. Model results are not provided for this dam breach since the inundation results captured by the dams upstream and downstream of Comerio I Dam will capture the hazard of a dam breach.

Cidra Dam (PR00020)

The Cidra Dam crest elevation was unable to be identified from the terrain, and the sum of the ground elevation and dam height did was unable to acceptably fill the reservoir volume to match the NID data. Thus, the simulation was iterated to find the nearest elevation (to the half-foot) that would fill the reservoir.

Carite Dam (PR00021)

The Carite Dam was modelled as a sunny day failure event by Freese and Nichols, Inc. in October 2024 as part of the February 2024 Puerto Rico Dam Safety Under Extreme Rainfall Final Assessment Report by ARC. The model terminates with ponding in the La Plata Dam.

Patillas Dam (PR00023)

The Patillas Dam was modelled using the methods described in this report.

Discussion

Of the 25 municipalities of focus, the dam breaches impacted the following municipalities: Adjuntas, Aguas Buenas, Añasco, Arecibo, Arroyo, Barranquitas, Cataño, Comerío, Dorado, Isabela, Las Marías, Patillas, and Utuado.

The 12 municipalities not impacted by the dam breaches include: Aguada, Ceiba, Hatillo, Jayuya, Peñuelas, Rincón, Salinas, San Germán, Santa Isabel, Vega Alta, Vieques, and Yabucoa.

Recommendations

It is recommended to visually evaluate the identified critical infrastructure impacted, based on local knowledge. There may be schools identified through multiple datasets (Inf_Critica_Final provided by the PRPB LHMP, Schools idenfied by the FGDC NGDA, and Public Schools identified by the FEMA RAPT datasets). All datasets are provided in case one includes details not provided by another dataset. Additional investigation should be employed to determine if the additional data is applicable.

Check the dam breach results are reasonable for the dam's location. The La Plata Dam model extends upstream of the La Plata Dam due to the PMF breach results form the Carite Dam, so those reports should be adjusted accordingly.

If these files are converted to shapefiles, the field names may be truncated to accommodate the shapefile 10-character limit.

SQL Queries

SQL queries are provided below to best understand how to identify different points of relevance.

Definition Query

To remove extraneous point features that are not associated with an existing dam inundation extent using the following definition query:

Dams_List IS NOT NULL

By Municipality

To identify the mileage of roads impacted by municipality, the "municipio" field can be leveraged for querying. For example, the following steps will identify the road names, mileage, and associated dam breaches that impact a road:

1. "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "municipio = 'Aguas Buenas' "

By Dam Breach

To identify features impacted by specific dams, the dam can be queried depending on the type of feature, as described below:

1. For discrete point and polygon features: "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Adjuntas_Dam = 'Y'"
2. For line features: "Select By Attribute:"
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Dams_List LIKE '%Adjuntas_Dam%' ESCAPE '\'" (this selects where the Dams_List field contains the text "Adjuntas_Dam")

Visual Inspection Additions

To identify features that were identified through visual inspection, use the following selection steps:

1. "Select By Attribute":
    a. Selection Type: "New selection"
    b. Where: "Dams_List IS NOT NULL"
2. "Select By Location":
    a. Selection Type: "Select subset from the current selection
    b. Invert Spatial Relationship
    c. Relationship: Intersect

d. Selecting Features: merged floodplain shapefile

This step can be modified by first setting a definition query to the "Select By Attribute" query and then selecting by location with a new selection.