



JUNTA DE

PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

2
0
2
6

PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio de San Germán



PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES

Planificar para proteger

CERTIFICACIÓN DE PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO

Conforme a la Ley Núm. 160-1996, según enmendada (20 L.P.R.A. § 3501 – 20 L.P.R.A. § 3515), yo, _____, quien posee la licencia profesional de planificación de Puerto Rico número ____, certifico que este documento ha sido preparado utilizando las mejores fuentes disponibles y de conformidad con las mejores prácticas de la profesión de planificación al _____ de 2026. Y así lo certifico con mi sello profesional.

Borrador

DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés) para el Municipio de San Germán se financia mediante una subvención otorgada a la Junta de Planificación de Puerto Rico por la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia.

Este LHMP fue preparado por la firma consultora AtkinsRéalis Caribe, LLP, conforme a las estipulaciones del contrato número 2026-000032.

REQUISITO DE IDIOMA

De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos de San Germán se preparó en inglés para su presentación y consideración por FEMA. Se preparó una traducción no certificada al español del borrador final para discusión pública y del LHMP final aprobado para beneficio de la población que no domina el inglés. De surgir alguna discrepancia entre el texto en inglés y el texto en español, prevalecerá el texto en inglés.

DECLARACIÓN SOBRE LOS MAPAS

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

TABLA DE CONTENIDO

Lista de Tablas	ix
Tabla de Figuras.....	xi
Lista de Mapas.....	xiii
Lista de Acrónimos	
Resumen Ejecutivo	1
1.Introducción y Tránsito.....	13
1.1 Políticas Públicas Aplicables	14
1.1.1 Políticas Federales.....	14
1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico.....	20
1.1.3 Políticas Municipales	26
1.2 Alcance y Versiones Anteriores	28
1.2.1 Objetivos Principales.....	28
1.2.2 Comentarios Previos de FEMA	29
1.3 Organización del LHMP	30
1.4 Cambios al LHMP de San Germán (E2-a)	32
2.Proceso de Planificación.....	34
2.1 Reglamentaciones del Proceso de Planificación	34
2.2 Descripción General del LHMP de 2026	34
2.3 Historial del LHMP	34
2.4 Preparación del Plan, Calendario de Revisión y Metodología (A1-a)	35
2.5 Comité de Planificación (A1-a, A1-b)	36
2.6 Participación Ciudadana (A3-a)	36

2.6.1	Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública	36
2.6.2	Resultados de Divulgación Comunitaria y Participación Pública	38
2.6.3	Participación de Partes Interesadas (A2-a)	40
2.7	Fuentes de Datos para el Análisis de Peligros	40
2.8	Líneas Vitales de FEMA	41
3.	Perfil Municipal.....	43
3.1	Fuente de Datos para el Perfil Municipal	43
3.2	Breve Trasfondo Histórico	43
3.3	Geografía.....	45
3.3.1	Fisiografía	49
3.3.2	Hidrografía.....	51
3.4	Demografía	56
3.4.1	Población Actual	56
3.4.2	Edad.....	56
3.4.3	Características Socio-Económicas	62
3.5	Infraestructura.....	69
3.5.1	Línea Vital: Seguridad y Protección	70
3.5.2	Línea Vital: Alimentos, Hidratación y Refugio.....	71
3.5.3	Línea Vital: Salud y Medicina	71
3.5.4	Línea Vital: Energía.....	71
3.5.5	Línea Vital: Comunicaciones	72
3.5.6	Línea Vital: Transportación.....	73
3.5.7	Línea Vital: Materiales Peligrosos	74
3.5.8	Línea Vital: Sistemas de Aguas.....	75
3.6	Desarrollos Recientes (EI-a)	78
4.	Perfiles de Peligros y Análisis de Riesgos	82
4.1	Nota sobre la discusión de los Riesgos	82
4.2	Requisitos Regulatorios	82
4.3	Peligros que pueden Afectar el Municipio.....	83
4.4	Cronología de Eventos.....	85

4.5 Metodología para la Evaluación de Riesgos.....	85
4.5.1 HAZUS 6.1.....	86
4.5.2 Modelos Alternos de SIG.....	86
4.5.3 Evaluación Estocástica	86
4.6 Terremoto.....	87
4.6.1 Descripción (B1-a).....	87
4.6.2 Análisis del Riesgo (B2-a, B2-b).....	103
4.7 Deslizamientos.....	116
4.7.1 Descripción (B1-a).....	116
4.7.2 Análisis del Riesgo	123
4.8 Inundación	130
4.8.1 Descripción (B1-a).....	130
4.8.2 Análisis de Riesgos (B2-a, B2-b)	156
4.9 Ciclones Tropicales y Vientos Fuertes	169
4.9.1 Descripción (B1-a).....	169
4.9.2 Análisis de Riesgo (B2-a, B2-b).....	183
4.10 Calor Extremo	191
4.10.1 Descripción (B1-a).....	191
4.10.2 Análisis del Riesgo (B2-a, B2-b).....	197
4.11 Sequía	201
4.11.1 Descripción (B1-a).....	201
4.11.2 Análisis del Riesgo (B2-a, B2-b).....	206
4.12 Fuego Forestal (E1-a)	209
4.12.1 Descripción (B1-a).....	209
4.12.2 Análisis del Riesgo (B2-a, B2-b).....	218
4.13 Pandemia/Epidemia	223
4.13.1 Descripción (B1-a).....	223
4.13.2 Análisis de Riesgo (B2-a, B2-b).....	227
4.14 Priorización de Peligros	231
4.15 Mecanismos de Planificación	231
4.15.1 Plan y Reglamento del Area de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) – 2014) 232	
4.15.2 Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (Reglamento Conjunto) – 2023	233

4.15.3	Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación (2021)	234
4.15.4	Código de Construcción de Puerto Rico	234
4.15.5	Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico	235
4.15.6	Plan Territorial de San Germán (2012)	236
4.15.7	Plan Operacional de Emergencias	237
4.15.8	Programa Nacional de Seguro de Inundaciones	237
4.15.9	National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)	239
4.15.10	Operational Guidelines for Determining Damages and Substantial Improvements in Puerto Rico (2025)	239
4.15.11	Green Infrastructure and Nature Based Solutions	240
4.15.12	Programa de Inversión a Cuatro Años	242
5.	Capacidades Municipales	244
5.1	Capacidades de Planificación y Regulatorias (C1-a)	244
5.2	Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a)	244
5.3	Capacidad Financiera (C1-a)	246
5.3.1	Fuentes de Financiamiento de FEMA	247
5.3.2	Otras Fuentes de Financiamiento Federal	249
5.3.3	Fondos Locales	252
5.4	Capacidad de Divulgación y Comunicación (C1-a)	252
5.5	Desarrollo de Capacidades (C1-b)	254
6.	Plan de Acción para la Mitigación	255
6.1	Metas del Plan (C3-a)	255
6.1.1	Metas y Objetivos Municipales	255
6.1.2	Estrategia Nacional de Inversión en la Mitigación	257
6.2	Criterio para la Selección de Estrategias de Mitigación	257
6.3	Categorías de Estrategias de Mitigación	259
6.4	Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b)	261
6.5	Participación en el NFIP	288
7.	Mantenimiento del Plan	289

7.1 Punto de Contacto.....	289
7.2 Participación Ciudadana Continua(D1-a)	290
7.3 Supervisión del LHMP (D2-a).....	291
7.4 Evaluación y Monitoreo del LHMP.....	292
7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a)	293
7.5.1 Revisión Luego de un Desastre Mayor.....	293
7.5.2 Actualización Quinquenal.....	293
7.6 Integración con Otros Mecanismos de Planificación (D3-a)	293
8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b).....	295
8.1 Adopción	295
8.2 Aprobación	295
Referencia (A4.a).....	296
Apéndice A: Adopción y Aprobación.....	310
Adopción	310
Carta de Aprobación Final de FEMA.....	310
Carta “APA” de FEMA	310
Herramienta de Revisión de FEMA (En inglés).....	310
Apéndice B: Comité de Planificación	311
Carta de Compromiso	311
Designación de Comité de Planificación.....	313
Primera Reunión del Comité de Planificación	315
Presentación	315
Hoja de Asistencia y Minuta.....	327
Apéndice C – Alcance Comunitario y Participación Ciudadana	332
Primera Reunión de Participación Ciudadana	332

Notificación Pública.....	332
Minutas y Comentarios de la Comunidad	334
Presentación	338
Hoja de Asistencia	348
Documentación Fotográfica	349
Segunda Reunión de Participación Ciudadana.....	351
Notificación Pública.....	351
Minutas.....	351
Presentación	351
Hojas de Asistencia.....	351
Documentación Fotográfica	351
Apéndice D: Partes Interesadas	352
Apéndice E: Organigrama Municipal	353
Apéndice F: Otros Documentos.....	354
Mapa Oficial de Inundación	354
Registro Municipal de Fuegos Forestales/de Maleza	355

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: ORGANIZACIÓN DEL LHMP	30
TABLA 2: CAMBIOS AL LHMP DE SAN GERMÁN	32
TABLA 3: COMITÉ DE PLANIFICACIÓN DEL LHMP	36
TABLA 4: FUENTES DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	40
TABLA 5: POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD ACS 2020-2024 VS ACS 2015-2019.....	57
TABLA 6: SAN GERMÁN - ESTADÍSTICAS ACTUALES DE LA FUERZA LABORAL	62
TABLA 7: EMPLEO POR INDUSTRIA ACS 2020 - 2024 VS ACS 2015-2019	63
TABLA 8: SAN GERMÁN NIVELES DE POBREZA ACS 2020-2024	65
TABLA 9: INGRESO POR HOGAR ACS 2020-2024.....	65
TABLA 10: SAN GERMÁN: POBLACIÓN VIVIENDO CON ALGUNA DISCAPACIDAD	66
TABLA 11: POBLACIÓN RECIBIENDO ASISTENCIA NUTRICIONAL	67
TABLA 12: COBERTURA DE PLAN MÉDICO	67
TABLA 13: - AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE UNIDADES DE VIVIENDA	68
TABLA 14: VEHÍCULOS DISPONIBLE POR UNIDAD DE VIVIENDA OCUPADA	69
TABLA 15: SAN GERMÁN: PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN APROBADOS 2020 - 2026 2020-2026.....	78
TABLA 16: INVENTARIOS ANTERIORES DE PELIGROS NATURALES	83
TABLA 17: PELIGROS A ANALIZARSE EN EL PLAN DE MITIGACIÓN 2026	84
TABLA 18: ORDEN DE ANÁLISIS DE LOS PELIGROS	85
TABLA 19: ESCALA MOMENTO - MAGNITUD	97
TABLA 20: ACTIVIDAD SÍSMICA 2013-2024.....	98
TABLA 21: EXPOSICIÓN TOTAL A LOS TERREMOTOS	104
TABLA 22: PÉRDIDAS ANUAL ESPERADA POR TERREMOTO	104
TABLA 23: CATEGORÍA DE DESLIZAMIENTO	120
TABLA 24: DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE INUNDACIÓN.....	131
TABLA 25: EVENTOS DE INUNDACIÓN MAYORES EN PUERTO RICO	144
TABLA 26: EXPOSICIÓN A LA INUNDACIÓN	156
TABLA 27: PÉRDIDAS ANUALES ESTIMADAS	156
TABLA 28: TOTAL DE PÉRDIDAS DE ESTRUCTURAS	159
TABLA 29: PÉRDIDAS TOTALES.....	159
TABLA 30: PERDIDAS NO RESIDENCIALES DETALLADAS	160
TABLA 31: PÉRDIDAS RESIDENCIALES DETALLADAS	160
TABLA 32: SEGUROS NFIP ACTUALES.....	167
TABLA 33: NFIP PÉRDIDAS REPETITIVAS	167
TABLA 34: NFIP PÉRDIDAS REPETITIVAS SEVERAS.....	167
TABLA 36: ESCALA SAFIR - SIMPSON	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
TABLA 37: DECLARACIONES DE DESASTRES POR CICLÓN TROPICAL.....	174
TABLA 38: TIPOS DE SEQUÍA	202
TABLA 39: CATEGORÍA DE SEQUIA	204
TABLA 40: INCENDIOS FORESTALES REGISTRADOS EN EL 2024	215
TABLA 41: PANDEMIAS Y EPIDEMIAS EN PUERTO RICO (1855 - 2023)	224
TABLA 42: NÚMERO DE PERSONAS SIN SEGURO MÉDICO	229
TABLA 43: PRIORIDAD DE PELIGROS	231
TABLA 44: CAPACIDAD TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA.....	244
TABLA 45: HERRAMIENTAS PARA DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN	253
TABLA 46: MITIGATION STRATEGIES – (PREVENTION) LOCAL PLANNING AND REGULATION	263
TABLA 47: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD	266
TABLA 48: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN - PROYECTOS ESTRUCTURALES.....	272
TABLA 49: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	281
TABLA 50: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN - SERVICIOS DE EMERGENCIA	282
TABLA 51: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN - EDUCACIÓN Y ALCANCE COMUNITARIO.....	285
TABLA 52: PUNTO DE CONTACTO	289

Borrador

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1: PORTADA DE LA GUIA LOCAL PARA LA MITIGACIÓN	17
FIGURA 2: PORTADA DEL MANUAL DE PLANIFICACIÓN PARA LA MITIGACIÓN	18
FIGURA 3: PORTADA DEL MARCO DE RECUPERACIÓN.....	18
FIGURA 4: PORTADA PUT-PR	23
FIGURA 5: PORTADA PLAN DE MITIGACIÓN ESTATAL.....	25
FIGURA 6: PLAN DE MITIGACIÓN CDBG-MIT.....	26
FIGURA 7: PORTADA PLAN DE MITIGACION LOCAL 2020	27
FIGURA 8: PORTADA PLAN DE RECUPERACIÓN	28
FIGURA 9: POBLACIÓN POR SEXO	56
FIGURA 10: . SAN GERMÁN POBLACIÓN POR EDAD	59
FIGURA 11: . SAN GERMÁN PIRÁMIDE POBLACIONAL (2024 ACS).....	60
FIGURA 12: SAN GERMÁN PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN APROBADOS 2020-2025.....	79
FIGURA 13: PRSN - TERREMOTOS REGISTRADOS 2024 (PRSN, 2025).....	98
FIGURA 14: PRECIPITACIÓN ANUAL 1991 - 2020 (PR & USVI)	122
FIGURA 15: FEMA NATIONAL FLOOD HAZARD LAYER (FIRMETTE) CENTRO URBANO DE SAN GERMÁN	134
FIGURA 16: FEMA NATIONAL FLOOD HAZARD LAYER (FIRMETTE) - RÍO GUANAJIBO/PR-347	135
FIGURA 17: FEMA NATIONAL FLOOD HAZARD LAYER (FIRMETTE) RÍO GUANAJIBO GUANAJIBO/PR-102 Y ÁREAS RESIDENCIALES	136
FIGURA 18 COMPARACIÓN FIRM VS ABFE:	138
FIGURA 19: TRAYECTORIAS PARA LOS HURACANES HUGO (1998), GEORGES (1998), IRMA (2017) AND MARIA (2017). DATA PROVISTA POR NOAA CON IMÁGENES DE ESRI.	170
FIGURA 20: VISTA DEL HURACÁN MARÍA ANTES DE ENTRAR A PUERTO RICO	171
FIGURA 21: DIAGRAMA DEL EFECTO DE LA “ISLA DE CALOR” (EN INGLÉS) (EPA, 2025)	196

FIGURA 22: PORCENTAJE DEL MUNICIPIO EN CATEGORÍA DE SEQUIA (FEB, 19 2026).....	205
FIGURA 23: OVERVIEW OF AREAS OF PUERTO RICO, VIEQUES AND CULEBRA UNDER DIFFERENT LEVELS OF WILDLIFE INCIDENCE ACCOUNTING TO SFLA.....	212
FIGURA 24: PORTADA PRAPEC	232
FIGURA 25: PORTADA REGLAMENTO CONJUNTO.....	233
FIGURA 26: PORTADA REGLAMENTO ALCANTARILLAODS PLUVIALES	235
FIGURA 27: PORTADA PLAN TERRITORIAL.....	236
FIGURA 28: EJEMPLO DE NOMENCLATURA.....	261

LISTA DE MAPAS

MAPA 1: ÁREA GEOGRÁFICA.....	47
MAPA 2: BARRIOS	48
MAPA 3: FISIOGRAFÍA.....	50
MAPA 4: HIDROGRAFÍA	53
MAPA 5: CUENCA HIDROGRÁFICA.....	54
MAPA 6: SUB-CUENCA HIDROGRÁFICA.....	55
MAPA 7: DENSIDAD POBLACIONAL POR TRACTO CENSAL	61
MAPA 8: INFRAESTRUCTURA CRÍTICA POR LÍNEA VITAL.....	76
MAPA 9: CARRETERAS	77
MAPA 10: DESARROLLOS RECIENTES 2020 - 2023	80
MAPA 11: DESARROLLOS RECIENTES 2024 - 2026	81
MAPA 12: TERREMOTO: ACELERACIÓN ESPECTRAL A 1.0 SEG (G).....	92
MAPA 13: TERREMOTO ACELERACIÓN ESPECTRAL A 0.3 SEG (G)	93
MAPA 14: TERREMOTO: DESPLAZAMIENTO ESPECTRAL A 1.0 SEG (PULGADAS)	94
MAPA 15: TERREMOTO: DESPLAZAMIENTO ESPECTRAL A 0.3 SEG (PULGADAS).....	95
MAPA 16: TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE FACILIDADES CRITICAS A ACELERACIÓN ESPECTRAL A 1.0 SEG (G)	107
MAPA 17: TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE FACILIDADES CRITICAS A ACELERACIÓN ESPECTRAL A 0.3 SEG (G).....	108
MAPA 18: TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN A UNA ACELARACION ESPECTRAL A 1.0 SEG (G)	110
MAPA 19: TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN AUNA ACELARACION ESPECTRAL A 0.3 SEG (G).....	111
MAPA 20: TERREMOTO – EXPOSICIÓN DE DESARROLLOS RECIENTES A LA ACELERACIÓN ESPECTRAL A 1.0 SEG (G)	114
MAPA 21: – EXPOSICIÓN DE DESARROLLOS RECIENTES A LA ACELERACIÓN ESPECTRAL A 0.3 SEG (G).....	115
MAPA 22: SUCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTO.....	118
MAPA 23: DESLIZAMIENTOS REPORTADOS LUEGO DEL HURACÁN MARÍA	121
MAPA 24: DESLIZAMIENTO – EXPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA.....	125
MAPA 25: DESLIZAMIENTO – EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN	127
MAPA 26: DESLIZAMIENTO – EXPOSICIÓN DE DESARROLLOS RECIENTES.....	129
MAPA 27: ZONAS DE INUNDACIÓN	133
MAPA 28: ANÁLISIS HAZUS PARA UN EVENTO DE INUNDACIÓN DE 500 AÑOS	140
MAPA 29: FORMACIÓN CÁRSICA EN SAN GERMÁN	153

MAPA 30: PÉRDIDAS DE EDIFICACIONES POR EXPOSICIÓN A UN EVENTO DE INUNDACIÓN DE 500 AÑOS	157
MAPA 31: EXPOSICIÓN A PERDIDAS DE EDIFICIO INUNDACIÓN DE 100 AÑOS	158
MAPA 32: INUNDACIÓN: EXPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA	163
MAPA 33: INUNDACIÓN: EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN.....	165
MAPA 34: PERDIDA DE EDIFICIOS EVENTO DE 500 AÑOS	184
MAPA 35: CICLÓN TROPICAL: TOTAL DE PERDIDA DE EDIFICIOS EVENTO DE 100 AÑOS	185
MAPA 36: CICLÓN TROPICAL – PERDIDA TOTAL EN EVENTO DE 500 AÑOS (\$K).....	187
MAPA 37: CICLÓN TROPICAL – PERDIDA TOTAL EN EVENTO DE 100 AÑOS (\$K).....	188

Borrador

LISTA DE ACRÓNIMOS

AMMED	Agencia Municipal para el Manejo de Emergencias y Desastres
CEACC	Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio Climático
DHS	Departamento de Seguridad Nacional
DNRA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DSP	Departamento de Seguridad Pública
DTPW	Departamento de Transportacion y Obras Públicas
EPA	Agencia de Protección Ambiental (Por sus siglas en ingles)
FEMA	Agencia Federal de Manejo de Emergencia (por sus siglas en ingles)
FHWA	Administración Federal de Carreteras
	Administración Federal de Transporte Colectivo (por sus siglas en ingles)
FTA	
IFRC	International Federation of the Red Cross
IRRM	Interim Risk Reduction Measures
	Plan Local de Mitigacion ante Peligros Naturales (por sus siglas en ingles)
LHMP	
LUMA	Luma Energy
mph	Millas por horas
NDRF	Marco Nacional de Recuperación de Desastre (por sus siglas en ingles)
NIMS	Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (por sus siglas en ingles)
NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (por sus siglas en inglés)
OPM	Obras Públicas Municipales
AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
	Negociado Para el Manejo de Emergencias y Administración de
NMEAD	Desastres
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
JPPR	Junta de Planificación de Puerto Rico
PRSN	Red Sísmica de Puerto Rico (por sus siglas en inglés)
PT	Territorial Plan, by its Spanish acronym
PUT-PR	Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
SFLA	Southern Federal Land Assessment
UHI	Extreme Heat Island
	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
USACE	

USDOT
USGS

Departamento de Transportación de los Estados Unidos (por sus siglas
en Inglés)
Servicio Geológico de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)

Borrador

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento es la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés) para el Municipio de San Germán, Puerto Rico. Se prepara con el propósito de reducir los riesgos asociados con peligros naturales y fortalecer la resiliencia comunitaria mediante la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la propuesta de estrategias de mitigación. El plan cumple con las reglamentaciones federales, incluida la Ley Stafford y la Ley de Mitigación de Desastres de 2000, e incorpora la participación pública y la coordinación interagencial. Este LHMP fue financiado mediante una subvención de la Junta de Planificación de Puerto Rico y fue preparado por AtkinsRéalis Caribe, LLP.

Introducción y Trasfondo

El LHMP está respaldado por una variedad de mecanismos de planificación, marcos reglamentarios y capacidades municipales que orientan el uso del suelo, la otorgación de permisos, el manejo de valles inundables, la inversión en infraestructura, la respuesta a emergencias y la resiliencia a largo plazo. Estos incluyen el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso, el Reglamento Conjunto para Permisos, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, el Código de Construcción de Puerto Rico, el Reglamento de Sistemas de Aguas Pluviales, el Plan Territorial de San Germán y el Plan de Operaciones de Emergencia de San Germán. El municipio también participa en el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones y cumple con el programa NPDES de la Ley de Agua Limpia. Además, el plan reconoce el valor de la infraestructura verde y las soluciones basadas en la naturaleza para el manejo de aguas pluviales, mientras que el Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) sirve como herramienta para alinear la inversión pública con las prioridades de mitigación de riesgos.

Este plan sigue los siguientes objetivos:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que amenazan al municipio.
- Establecer estrategias para reducir los riesgos a la vida, la propiedad y los servicios.
- Promover la coordinación interagencial y la participación comunitaria.
-

Política Pública

El plan se alinea con políticas federales, de Puerto Rico y municipales que guían la mitigación de riesgos y la resiliencia, por ejemplo:

- La Ley Stafford y su Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos, que proveen fondos para medidas de mitigación costo-efectivas.
- La Ley de Mitigación de Desastres de 2000, que requiere la adopción de un LHMP para mantener la elegibilidad para fondos federales.
- La Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones, que establece el NFIP para proveer seguro contra inundaciones y fomentar la administración de valles inundables.
- Las reglamentaciones de FEMA (44 CFR Parte 201) y las guías de planificación establecen los requisitos y procedimientos para la planificación de mitigación.
- El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres, que guía la coordinación de la recuperación.
- El Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos y el Sistema Nacional de Manejo de Incidentes, que apoyan la reducción del riesgo sísmico y la respuesta a emergencias.

Políticas de Puerto Rico

- La Ley Núm. 161-2009 reforma el sistema de permisos para mejorar su eficiencia.
- La Ley Núm. 33-2019 ordena medidas de mitigación y resiliencia en respuesta a los cambios en los patrones meteorológicos.
- La Ley Núm. 107-2020 (Código Municipal) otorga a los municipios ciertas facultades para regular el uso del suelo.
- El Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR) clasifica los terrenos y guía el desarrollo sostenible.
- El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2021) proporciona un marco de referencia a nivel jurisdiccional.
- El Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico (CDBG-DR MIT) dirige fondos federales de mitigación posteriores a los huracanes Irma y María.
- El LHMP de San Germán (2020) y el Plan de Recuperación Municipal establecen marcos previos de mitigación y prioridades de recuperación.

Proceso de Planificación

La actualización del LHMP de 2026 sigue las guías de FEMA e incluye un Comité de Planificación compuesto por funcionarios municipales, divulgación pública mediante reuniones y notificaciones, y participación de partes interesadas. La participación pública incluyó tres reuniones comunitarias con oportunidades para ofrecer comentarios. El plan integra las Líneas Vitales de FEMA (Seguridad y Protección; Alimentos, Hidratación y Refugio; Salud y Medicina; Energía; Comunicaciones; Transportación; Materiales Peligrosos; y Sistemas de Agua) para priorizar los servicios críticos.

Perfil Municipal

San Germán es un municipio interior ubicado en el suroeste de Puerto Rico, compuesto por 19 barrios. Cuenta con una rica trayectoria histórica que se extiende desde la cultura indígena taína hasta la época colonial española, con un núcleo urbano histórico que posee un patrimonio arquitectónico significativo. Su geografía incluye el Valle de Sabana Grande y las colinas circundantes, las cuales influyen en los patrones de asentamiento y la exposición a peligros. El municipio abarca aproximadamente 141.2 km². Los hallazgos principales de la evaluación municipal incluyen:

Demografía

Según la ACS de 2024, el Municipio de San Germán tiene una población estimada de 31,305 residentes, compuesta por 48.57 por ciento de hombres y 51.43 por ciento de mujeres. El perfil demográfico del municipio refleja consideraciones importantes para la planificación de mitigación de riesgos, particularmente porque el 34.3 por ciento de la población se considera vulnerable por tener menos de 19 años o más de 65 años. La distribución por edad también indica una disminución en la población joven y un aumento en la población de adultos mayores, una tendencia que puede incrementar la demanda de preparación para emergencias dirigida, asistencia en evacuación, servicios de salud y medidas de resiliencia a largo plazo.

Condiciones Socioeconómicas

Las condiciones socioeconómicas también influyen en la exposición del municipio y en su capacidad para prepararse, responder y recuperarse ante eventos de peligro.

La participación en la fuerza laboral se estima en 35 por ciento, con una tasa de desempleo de 8.2 por ciento. Los principales sectores de empleo incluyen los servicios educativos, atención médica, comercio al detal y servicios profesionales. Al mismo tiempo, el 49.6 por ciento de las personas vive por debajo del nivel de pobreza, el ingreso mediano del hogar es de \$18,317 y el 27.5 por ciento de los hogares gana menos de \$10,000 al año. Estas condiciones indican que una parte sustancial de la población puede contar con recursos financieros limitados para adoptar medidas de preparación, reforzar viviendas, reubicarse fuera de áreas propensas a peligros o recuperarse después de desastres.

Otros indicadores de vulnerabilidad social incluyen el aumento en el número de personas con discapacidades, que ascendió a 4,563 personas, lo que representa un incremento de 39.35 por ciento. Además, el 52.5 por ciento de los hogares recibe asistencia alimentaria y aproximadamente el 5 por ciento de la población no cuenta con seguro médico. Estos factores resaltan la importancia de priorizar acciones de mitigación que fortalezcan el acceso a servicios esenciales, mejoren la continuidad de operaciones y atiendan las necesidades de los residentes que podrían requerir apoyo adicional antes, durante y después de eventos de emergencia.

Vivienda

Las condiciones de vivienda e infraestructura también son fundamentales para el perfil de riesgo del municipio. San Germán cuenta con 16,255 unidades de vivienda, de las cuales el 27 por ciento están vacantes. Una proporción significativa del inventario de vivienda fue construida antes de la adopción de los códigos de construcción vigentes, con 97.6 por ciento de las unidades construidas antes de 2011. Esta condición puede aumentar la vulnerabilidad estructural ante terremotos, ciclones tropicales, inundaciones y otros peligros. El acceso a transportación es otra consideración importante, ya que el 15.8 por ciento de los hogares no cuenta con vehículo disponible, lo que puede afectar la capacidad de evacuación y el acceso a servicios de emergencia.

Infraestructura Crítica y Líneas Vitales de FEMA

El LHMP evalúa la infraestructura municipal en alineación con las Líneas Vitales de FEMA, incluidas seguridad y protección; alimentos, hidratación y refugio; salud y servicios médicos; energía; comunicaciones; transportación; materiales peligrosos; y sistemas de agua. Las instalaciones críticas, tales como hospitales, instalaciones policíacas, centros de emergencia, refugios y otros activos relacionados, se

cartografían y evalúan para comprender su exposición y su función en el apoyo a la respuesta de emergencia y la recuperación comunitaria. Este enfoque basado en líneas vitales ayuda a identificar dónde las inversiones de mitigación pueden proteger los servicios esenciales y reducir impactos en cascada durante eventos de peligro.

Desarrollo Reciente

Los patrones de desarrollo reciente también fueron revisados como parte del perfil municipal. Desde 2020 hasta mediados de 2026, los permisos de construcción promediaron aproximadamente 55 permisos por año, con actividad de desarrollo distribuida principalmente cerca del centro histórico y otras áreas urbanizadas. Comprender dónde ha ocurrido el desarrollo reciente permite al municipio evaluar si el nuevo crecimiento se está desarrollando en o cerca de áreas propensas a peligros e integrar consideraciones de mitigación en el uso del suelo, los permisos, la planificación de infraestructura y las decisiones futuras de inversión.

Perfiles de Peligros y Evaluación de Riesgos

El LHMP evalúa ocho peligros priorizados: terremoto, deslizamientos, inundaciones, ciclones tropicales/vientos extremos, calor extremo, sequía, incendios forestales y pandemia/epidemia. Cada peligro se describe según sus características, áreas afectadas, magnitud del riesgo, eventos pasados, probabilidades futuras, análisis de riesgo, vulnerabilidades sociales e impactos sobre los recursos naturales y culturales.

Terremoto

Puerto Rico está ubicado en una región tectónicamente activa caracterizada por múltiples sistemas de fallas, lo que convierte el riesgo sísmico en una preocupación significativa para San Germán. La evaluación considera la intensidad sísmica, la magnitud, la aceleración espectral y el movimiento del terreno como indicadores clave de los posibles impactos. Las zonas de mayor aceleración espectral se ubican en la porción norte del municipio, incluidas áreas cercanas al núcleo urbano histórico, donde las estructuras más antiguas y los recursos culturales pueden ser especialmente vulnerables.

Las pérdidas anualizadas estimadas por terremoto son de aproximadamente \$6.7 millones, lo que refleja el potencial de daños sustanciales a edificios, infraestructura y servicios esenciales. Los terremotos pueden afectar todas las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, incluidas seguridad y protección, salud y servicios médicos,

energía, comunicaciones, transportación, sistemas de agua y otras infraestructuras críticas. La vulnerabilidad social aumenta debido a la pobreza, la infraestructura envejecida, los recursos limitados de los hogares y la presencia de residentes que pueden requerir asistencia adicional durante la respuesta y la recuperación.

La actividad sísmica reciente, incluida la secuencia significativa de terremotos del suroeste de Puerto Rico en 2020, demuestra que los peligros sísmicos continúan siendo una preocupación vigente para el municipio. Debido al contexto tectónico de Puerto Rico, se espera que el riesgo de terremotos futuros permanezca alto, lo que requiere atención continua a la resiliencia estructural, la preparación ante emergencias, la protección de instalaciones críticas y las medidas de mitigación que reduzcan los daños potenciales y las interrupciones de servicios.

Deslizamientos

Los deslizamientos en San Germán son provocados principalmente por lluvias intensas y están influenciados por las condiciones de pendiente, las características del suelo, la geología, la cobertura del terreno, los patrones de drenaje y la actividad humana. Las áreas más susceptibles se ubican generalmente en los barrios montañosos del norte, donde el terreno escarpado y las limitaciones de acceso a la infraestructura pueden aumentar tanto la exposición como los retos de respuesta.

Aunque no se dispone de estimados monetarios precisos de pérdidas por deslizamientos, este peligro puede interrumpir corredores de transportación, sistemas de servicios públicos, acceso de emergencia y otros servicios esenciales. La vulnerabilidad social está estrechamente relacionada con el aislamiento geográfico, las limitaciones de acceso vial, la fragilidad de la infraestructura y la capacidad de los residentes para recibir asistencia oportuna durante y después de eventos de peligro.

Los impactos por deslizamientos se observaron de manera notable después del huracán María en 2017, cuando lluvias intensas produjeron fallas de taludes en muchas áreas de Puerto Rico. Dadas las condiciones del terreno del municipio, los patrones de lluvia y la presencia de desarrollo en áreas susceptibles, se espera que el riesgo por deslizamientos continúe y se mantenga como una prioridad para la mitigación, la planificación del uso del suelo, el mantenimiento de infraestructura y la coordinación de respuesta a emergencias.

Inundaciones

Las inundaciones en San Germán incluyen tanto inundaciones generales como inundaciones repentinas, asociadas principalmente con sistemas atmosféricos tropicales y eventos de lluvia intensa. Las áreas de peligro de inundación se cartografían ampliamente a lo largo del valle del río Guanajibo, donde las aguas de inundación pueden afectar áreas residenciales, infraestructura, rutas de transportación y servicios críticos.

La evaluación de riesgos identifica las inundaciones como un peligro de alta probabilidad con potencial de causar daños significativos a la propiedad, riesgos a la salud e impactos a la infraestructura. La exposición estimada a inundaciones incluye más de \$263 millones en valor de edificaciones. Aunque existen proyectos de control de inundaciones y el municipio participa en el NFIP con 137 pólizas vigentes, incluidas algunas propiedades con pérdidas repetitivas, las inundaciones continúan siendo una preocupación persistente que requiere acciones continuas de mitigación, administración de valles inundables y preparación pública.

La vulnerabilidad social ante inundaciones es especialmente alta entre residentes de bajos ingresos, poblaciones con movilidad limitada y hogares con acceso limitado a transportación o recursos financieros. Estas condiciones pueden afectar la capacidad de los residentes para evacuar, proteger la propiedad, obtener seguro o recuperarse después de eventos de inundación. Como resultado, la mitigación de inundaciones continúa 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 eventos de vientos extremos representan algunos de los peligros más frecuentes y dañinos que afectan a San Germán. Estos eventos varían desde tormentas tropicales hasta huracanes de Categoría 5, según la clasificación de la Escala de Vientos de Huracanes Saffir-Simpson. Todo el municipio se considera expuesto a sus impactos.

Los huracanes históricos, incluidos Irma y María en 2017, demuestran la exposición del municipio a vientos severos que pueden causar interrupciones del servicio eléctrico, daños a la infraestructura, disrupción económica y necesidades prolongadas de recuperación. La evaluación de riesgos cartografía los daños estimados a edificaciones y las pérdidas económicas para eventos de 100 años y 500 años, lo que ilustra la posible severidad de los impactos futuros de huracanes.

Debido a que los ciclones tropicales pueden afectar todas las Líneas Vitales de FEMA, incluidas energía, comunicaciones, transportación, seguridad y protección, salud y servicios médicos, alimentos y refugio, sistemas de agua y materiales peligrosos, sus impactos pueden propagarse en cascada a través de la comunidad. La vulnerabilidad social se considera generalizada debido a la exposición de residentes, viviendas, infraestructura y servicios esenciales en todo el municipio.

Calor Extremo

El calor extremo se define como períodos prolongados de temperaturas superiores a 90 grados Fahrenheit combinadas con alta humedad, condiciones que pueden aumentar los riesgos a la salud y ejercer presión sobre los sistemas de infraestructura. Las áreas desarrolladas pueden experimentar temperaturas más altas debido al efecto de isla de calor urbano, lo que aumenta la exposición de los residentes en las porciones más urbanizadas del municipio.

El calor extremo puede afectar la salud pública, la demanda de energía, los sistemas de transportación, las comunicaciones y otros servicios esenciales. Los adultos mayores y otras poblaciones vulnerables pueden enfrentar un riesgo elevado, particularmente cuando la percepción del riesgo es baja o cuando el acceso a enfriamiento, atención médica o transportación confiable es limitado. Los impactos a la salud pueden incluir enfermedades relacionadas con el calor y un aumento en la mortalidad entre poblaciones sensibles.

Las proyecciones futuras indican que se espera un aumento en las temperaturas y en la frecuencia de eventos de calor extremo, lo que refuerza la necesidad de acciones de mitigación tales como divulgación pública, reverdecimiento urbano, mejoras de sombra, estrategias de enfriamiento y adaptación de infraestructura. Estas medidas pueden reducir la exposición, mejorar la preparación y proteger a los residentes vulnerables durante períodos de calor excesivo.

Sequía

La sequía en San Germán se caracteriza por déficits prolongados de precipitación que pueden afectar el suministro de agua, la actividad agrícola, las condiciones económicas y la continuidad de los servicios esenciales. El peligro puede manifestarse como sequía meteorológica, agrícola, hidrológica o socioeconómica;

todos estos tipos de sequía pueden afectar la disponibilidad de agua y las funciones comunitarias.

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

Se espera que la frecuencia de sequías futuras aumente, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la conservación de agua, la planificación del suministro de agua de emergencia, la resiliencia de la infraestructura, la concienciación pública y la coordinación con los proveedores regionales de agua. La vulnerabilidad social es particularmente importante para los residentes de edad avanzada y los hogares de bajos ingresos, que pueden tener menos recursos para adaptarse a interrupciones del servicio de agua, aumentos en los costos de servicios públicos o impactos relacionados sobre la salud pública y la economía.

Incendios Forestales

Los incendios forestales consisten en fuegos no controlados que pueden ocurrir en áreas vegetadas o de bosque seco y pueden intensificarse por condiciones de sequía y tendencias ambientales a largo plazo. El comportamiento de los incendios forestales puede incluir incendios superficiales, incendios de copa, incendios subterráneos e incendios de interfaz donde las áreas desarrolladas colindan con vegetación silvestre, creando riesgos potenciales para residentes, estructuras, infraestructura y recursos naturales.

San Germán ha experimentado históricamente una incidencia relativamente baja de incendios forestales; sin embargo, algunas áreas cercanas a los límites municipales presentan un mayor riesgo potencial. Los incendios forestales pueden amenazar ecosistemas naturales, recursos culturales, infraestructura pública, acceso de transportación y comunidades cercanas. Datos recientes de incendios forestales de 2024 identificaron múltiples incidentes pequeños, lo que indica que este peligro debe seguir siendo monitoreado como parte del perfil de riesgo del municipio.

La vulnerabilidad social ante incendios forestales está asociada con la pobreza, la prevalencia de discapacidades, la capacidad limitada de evacuación y las

limitaciones en la preparación de los hogares. Aunque la incidencia actual de incendios forestales es comparativamente baja, el riesgo futuro puede aumentar a medida que las condiciones secas se vuelvan más frecuentes y se intensifique el estrés sobre la vegetación. Medidas de mitigación como la educación pública, las prácticas de espacio defendible, el manejo de vegetación, las mejoras al acceso de emergencia y la coordinación interagencial pueden reducir los impactos potenciales.

Pandemia/Epidemia

Los peligros de pandemia y epidemia incluyen brotes localizados de enfermedades, así como eventos generalizados que pueden extenderse a través de regiones, naciones o a nivel global. Para fines de planificación, se considera que todo el municipio es vulnerable porque los impactos de enfermedades infecciosas pueden afectar a residentes, instituciones, lugares de trabajo, escuelas, proveedores de atención médica y servicios esenciales en todo San Germán.

Puerto Rico ha experimentado varios brotes históricos, incluidos cólera en 1855, sarampión en 1917, la influenza española en 1918, polio en 1960, así como dengue, Chikunguña, Zika y COVID-19 en años recientes. La pandemia de COVID-19 produjo impactos significativos en la salud, la economía y la sociedad a nivel local, e ilustró cómo los eventos de enfermedades pueden interrumpir las funciones comunitarias normales, aumentar la demanda de servicios de salud pública y afectar a las poblaciones vulnerables.

Durante eventos de pandemia y epidemia, la línea vital de salud suele ser la más directamente afectada; sin embargo, otras Líneas Vitales de FEMA también pueden experimentar interrupciones, incluidas comunicaciones, transportación, suministro de alimentos, operaciones de refugios, seguridad pública y continuidad de las funciones gubernamentales. El riesgo futuro de pandemias continúa siendo elevado debido a las condiciones ambientales cambiantes, las características de la población, los patrones de viaje y la aparición continua de enfermedades infecciosas. Por lo 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 manejo de emergencias.

Priorización de Peligros

El Comité de Planificación utilizó los resultados de los perfiles de peligros y de la evaluación de riesgos para establecer las prioridades de mitigación del Municipio de

San Germán. Según el análisis, los terremotos, deslizamientos, inundaciones, ciclones tropicales y vientos extremos, calor extremo, sequía e incendios forestales fueron identificados como peligros de alta prioridad. Los peligros de pandemia y epidemia fueron clasificados como de prioridad media. Este ejercicio de priorización con el Comité de Planificación fue un ejercicio cualitativo que tomó en consideración la exposición del municipio, los impactos potenciales a las personas y la propiedad, los efectos sobre la infraestructura crítica y las Líneas Vitales de FEMA, y las necesidades de las poblaciones socialmente vulnerables.

Capacidades Municipales

El LHMP está respaldado por una variedad de mecanismos de planificación, marcos reglamentarios y capacidades municipales que orientan el uso del suelo, la otorgación de permisos, el manejo de valles inundables, la inversión en infraestructura, la respuesta a emergencias y la resiliencia a largo plazo. Estos incluyen el Plan del Área de Planificación Especial del Carso, el Reglamento Conjunto para Permisos, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, el Código de Construcción de Puerto Rico, el Reglamento de Sistemas de Aguas Pluviales, el Plan Territorial de San Germán y el Plan de Operaciones de Emergencia de San Germán. El municipio también participa en el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones y cumple con el programa NPDES de la Ley de Agua Limpia. Además, el plan reconoce el valor de la infraestructura verde y las soluciones basadas en la naturaleza para el manejo de aguas pluviales, mientras que el Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) sirve como herramienta para alinear la inversión pública con las prioridades de mitigación de riesgos.

La capacidad técnica y administrativa de San Germán está respaldada por oficinas municipales con responsabilidades relacionadas con la planificación, el uso del suelo, el manejo de emergencias y los programas federales. Estas incluyen una Oficina de Planificación y Uso de Terrenos con personal asignado, una Oficina de Manejo de Emergencias y una Oficina de Programas Federales, con servicios de ingeniería y peritaje técnico especializado contratados según sea necesario. La capacidad financiera del municipio se fortalece mediante balances positivos de fondos y acceso a fuentes de financiamiento federal, incluido el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos de FEMA (HMGP), Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), Construyendo Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC), y los programas CDBG-DR y CDBG-MIT de HUD.

La divulgación pública y el desarrollo de capacidades también son componentes

centrales del LHMP. El municipio utiliza redes sociales, materiales impresos y reuniones comunitarias para informar a los residentes, recopilar comentarios y promover la participación pública en el proceso de planificación de mitigación. Los esfuerzos de desarrollo de capacidades incluyen adiestramiento del personal y colaboración con instituciones académicas, apoyando la capacidad del municipio para implementar acciones de mitigación y fortalecer el conocimiento institucional. El plan enfatiza una comunicación clara, inclusiva y accesible para mejorar el conocimiento sobre los peligros, fomentar la preparación y aumentar la participación comunitaria.

Plan de Acción de Mitigación

El Plan de Acción de Mitigación establece metas y objetivos para reducir los impactos de los peligros, proteger la vida y la propiedad, fortalecer la infraestructura, aumentar el conocimiento público y mejorar la capacidad de recuperación. Sus objetivos incluyen prevenir la pérdida de vidas y propiedad, mejorar la implementación de programas municipales, educar a residentes y negocios sobre los riesgos de peligros, y fortalecer la respuesta a emergencias y la coordinación intergubernamental. Las estrategias de mitigación se organizan en categorías como prevención, protección de la propiedad, protección de recursos naturales, mitigación estructural, servicios de emergencia y concienciación y divulgación pública. Estas estrategias incluyen actualizar planes de uso del suelo y manejo de emergencias, mejorar el manejo de aguas pluviales, realizar ejercicios de práctica ante peligros, apoyar la resiliencia de la infraestructura y atender el calor extremo mediante reverdecimiento urbano y planificación de respuesta, entre otras acciones.

En general, la actualización de 2026 del LHMP de San Germán integra evaluaciones de peligros, marcos de política pública, capacidades municipales, insumo comunitario y estrategias de mitigación accionables en una herramienta de planificación integral. Mediante este enfoque integrado, el municipio procura reducir el riesgo, proteger los servicios esenciales, orientar las inversiones futuras y fortalecer la resiliencia ante peligros naturales y emergencias de salud pública durante los próximos años.

1. INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO

El Municipio de San Germán y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) están comprometidos con la protección del bienestar de los puertorriqueños mediante el fomento del crecimiento cultural, social y económico, dando prioridad a la salud y seguridad pública. Como parte de este compromiso, el Municipio y la JPPR acordaron actualizar conjuntamente el Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés) del Municipio. El LHMP proporciona un enfoque estructurado e integral para reducir los riesgos asociados con peligros naturales y fortalecer la resiliencia comunitaria en general.

En años recientes, San Germán ha enfrentado impactos considerables por desastres naturales, lo que enfatiza la necesidad urgente de acciones proactivas para reducir vulnerabilidades y proteger la infraestructura crítica. Estas experiencias resaltan la importancia de implementar una estrategia coordinada y sistemática de mitigación de riesgos que sea consistente con las políticas federales, estatales y locales.

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

Este LHMP cumple con los requisitos establecidos por la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias (Ley Stafford) y las reglamentaciones federales derivadas de esta. Bajo esta legislación, los gobiernos locales en los estados y territorios deben desarrollar y adoptar formalmente un plan de mitigación de riesgos como condición de elegibilidad para recibir ciertos tipos de fondos administrados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

La mitigación de riesgos desempeña un papel crítico al orientar el desarrollo futuro y mejorar la infraestructura municipal existente. Para asegurar una estrategia de mitigación efectiva, el LHMP se actualiza cada cinco años para reevaluar los peligros naturales que podrían amenazar la vida y la propiedad de los residentes e incorporar medidas de mitigación apropiadas y responsivas.

El desarrollo de este plan se llevó a cabo mediante un proceso coordinado que incorporó insumo de agencias estatales y locales, organizaciones no

gubernamentales y el público. La meta general es fortalecer la capacidad del municipio para anticipar, reducir y responder eficazmente a los peligros naturales que puedan afectar su jurisdicción.

Los objetivos principales del LHMP son:

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

1.1 POLÍTICAS PÚBLICAS APLICABLES

Esta sección resume las políticas públicas federales, estatales y municipales relevantes que guían el desarrollo del LHMP de San Germán de 2026. El resumen provisto no pretende ser exhaustivo. Otras políticas públicas se mencionan a lo largo del documento, particularmente en la Sección 5.15.

1.1.1 POLÍTICAS FEDERALES

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

1.1.1.1 LEYES FEDERALES

Ley Stafford

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

para implementar medidas costo-efectivas que reduzcan el riesgo de daños y pérdidas por eventos de peligro futuros.

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

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

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

Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones

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

La Ley también fomenta que las comunidades participantes adopten y hagan cumplir estándares mínimos de manejo de valles inundables dirigidos a reducir los riesgos futuros de inundación. Las comunidades que cumplen con estos requisitos se vuelven elegibles para los beneficios y programas del NFIP.

El acceso al seguro contra inundaciones permite que los propietarios se recuperen con mayor rapidez después de eventos de inundación sin depender exclusivamente de la asistencia federal por desastre. Legislación complementaria, como la Ley de Protección contra Desastres por Inundación de 1973, requiere además que los prestamistas regulados federalmente exijan cobertura de seguro contra

inundaciones para propiedades ubicadas en zonas de alto riesgo de inundación y financiadas mediante hipotecas respaldadas por el gobierno federal.

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

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

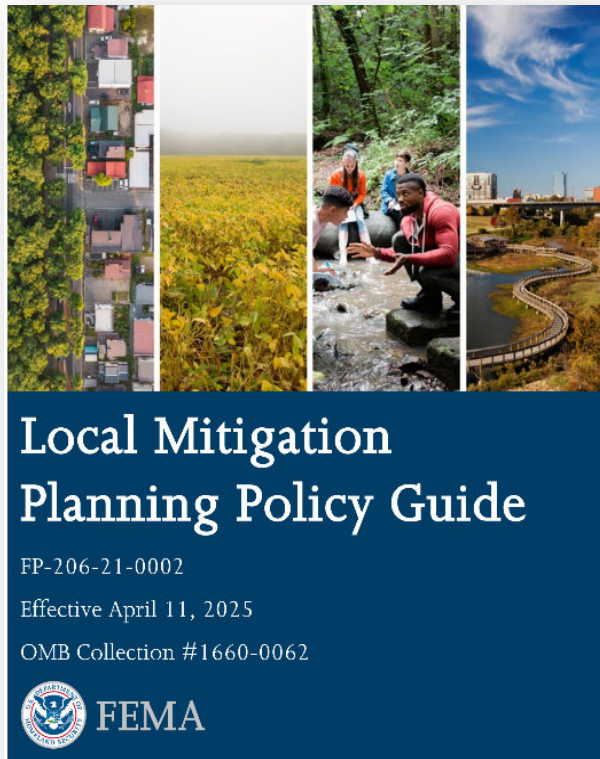
1.1.1.2 REGLAMENTACIONES FEDERALES

Planificación de Mitigación – 44 CFR Parte 201

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

Guía de FEMA para la Planificación Local de Mitigación de Riesgos

Figura 1: Portada de la Guía Local para la Mitigación



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

La guía de política enfatiza la planificación basada en datos y adaptada a las capacidades locales, dando prioridad a la participación comunitaria y a la participación inclusiva de las partes interesadas. Exhorta a las comunidades a integrar la mitigación de riesgos en los

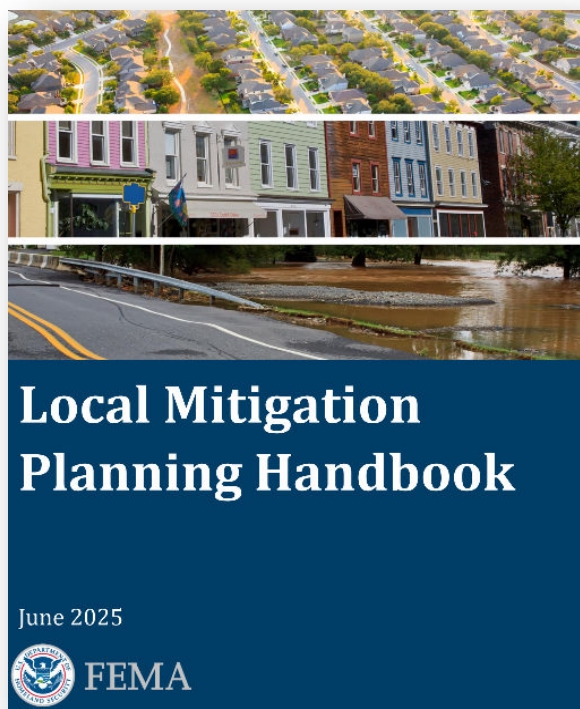
procesos más amplios de planificación y toma de decisiones, fortaleciendo así la resiliencia a largo plazo y reduciendo la vulnerabilidad ante peligros naturales (FEMA, Local Mitigation Planning Policy Guide, 2025).

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

Manual de Planificación Local de Mitigación

El Manual de Planificación Local de Mitigación es un recurso desarrollado por FEMA

Figura 2: Portada del Manual de Planificación para la Mitigación



para asistir a los gobiernos locales, incluidos municipios y distritos especiales, en el desarrollo o actualización de sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos. Este manual sirve como complemento a la guía de política de planificación de mitigación de FEMA y ofrece una metodología detallada, paso a paso, para cumplir con los requisitos establecidos en el Título 44 del Código de Reglamentos Federales, Parte 201.

El propósito principal del manual es apoyar a las comunidades en la identificación de los peligros naturales que enfrentan, la evaluación de sus capacidades institucionales y administrativas, y la formulación de estrategias efectivas para reducir los impactos relacionados con desastres

(FEMA, 2025). En última instancia, el manual promueve la creación de comunidades más seguras y resilientes, mejor preparadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos.

Marco Nacional de Recuperación ante Desastres

El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres (NDRF) es una guía creada por FEMA en los Estados Unidos que establece cómo debe organizarse y coordinarse la recuperación después de un desastre. Su objetivo principal es ayudar a las comunidades afectadas a reconstruirse de

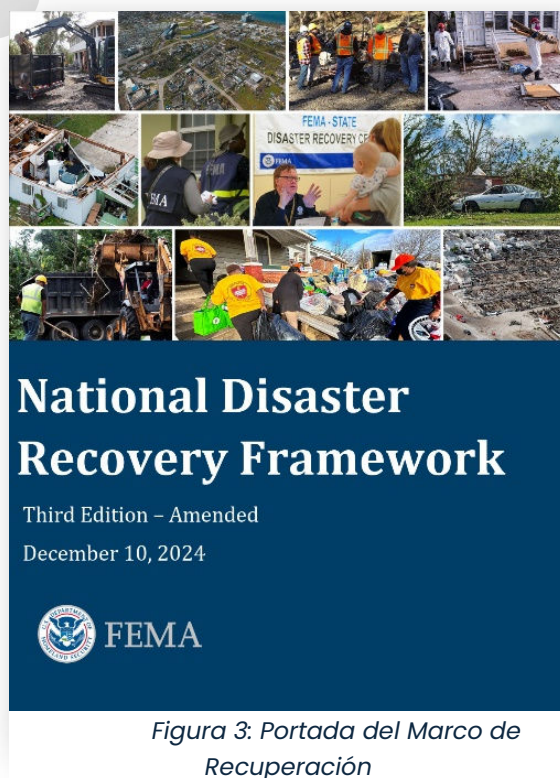


Figura 3: Portada del Marco de Recuperación

manera más sólida, equitativa y resiliente, involucrando a todos los niveles de gobierno —local, estatal, tribal, territorial y federal— junto con organizaciones privadas y comunitarias.

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

Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones

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

Debido a que la mayoría de las pólizas estándar de seguro para propietarios de vivienda no cubren daños por inundación, el NFIP desempeña un papel crítico en la protección de vidas y propiedad, a la vez que reduce los costos de recuperación por desastres a largo plazo. Información adicional sobre la participación del Municipio de San Germán en el NFIP se presenta en la Sección 4.7 de este plan.

Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos

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

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), adscrito al Departamento de Comercio de los Estados Unidos, funge como la agencia líder del NEHRP. El programa cuenta además con el apoyo de tres agencias federales cooperadoras: la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Cada agencia aporta peritaje y actividades complementarias relacionadas con investigación, preparación, mitigación y seguridad pública.

Sistema Nacional de Manejo de Incidentes

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

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

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

1.1.2 POLÍTICAS DEL GOBIERNO DE PUERTO RICO

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

1.1.2.1 LEYES DE PUERTO RICO

Ley Núm. 161-2009, según enmendada

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

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

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

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

Ley Núm. 33-2019, según enmendada

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

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

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

Ley Núm. 107-2020, según enmendada

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

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

El Código Municipal también concede a los municipios que cualifican una mayor autonomía sobre la regulación del uso del suelo dentro de sus jurisdicciones. Esta autoridad incluye la aplicación de herramientas como la transferencia de derechos de desarrollo y la evaluación y expedición de permisos de construcción, lo que permite a los municipios incorporar principios de mitigación de riesgos directamente en las decisiones de desarrollo. Estos poderes son esenciales para reducir la exposición a peligros naturales y proteger vidas y propiedad. En general, el Código

Municipal reconoce la planificación territorial como un instrumento crítico para la mitigación de riesgos y establece un marco legal que permite a los municipios adoptar acciones proactivas, adaptadas a las condiciones locales, para proteger a sus comunidades de peligros naturales y otros eventos adversos.

1.1.2.2 REGLAMENTACIONES DE PUERTO RICO

Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR, por sus siglas en español) – 2015

Figura 4: Portada PUT-PR



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

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

- Suelo Urbano (SU, por sus siglas en español): esta categoría incluye áreas que ya están desarrolladas y cuentan con la infraestructura y los servicios públicos necesarios.
- Suelo Urbanizable: esta clasificación aplica a terrenos identificados como aptos para desarrollo futuro y se subdivide en dos categorías:

- Suelo Urbanizable Programado (SUP, por sus siglas en español): terreno programado para desarrollo conforme a programas o planes establecidos.
- Suelo Urbanizable No Programado (SUNP, por sus siglas en español): terreno disponible para desarrollo que aún no ha sido asignado a un programa de desarrollo específico.
- Suelo Rústico: los terrenos rústicos se designan para protección, conservación o uso limitado debido a su valor ambiental, agrícola o ecológico. Esta clasificación se subdivide además en:
 - Suelo Rústico Común (SRC, por sus siglas en español): áreas aptas para usos limitados y de baja intensidad.
 - Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP, por sus siglas en español): áreas sujetas a mayor protección debido a su importancia ambiental, natural o cultural.

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

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

Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2021)

Al igual que los requisitos aplicables a las jurisdicciones locales, la Ley Stafford requiere que los estados y territorios desarrollen un plan de mitigación de riesgos que cubra toda su jurisdicción. En el caso de Puerto Rico, el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos más reciente se completó en 2021. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico de 2021 establece estrategias a largo plazo para atender peligros naturales que tienen el potencial de interrumpir las actividades diarias, dañar la propiedad y amenazar la vida humana. Estos peligros pueden convertirse en desastres que afectan no solo a individuos, sino también a comunidades completas, con impactos amplios sobre la salud pública, la infraestructura, la estabilidad económica y los ecosistemas naturales (NMEAD, 2021).

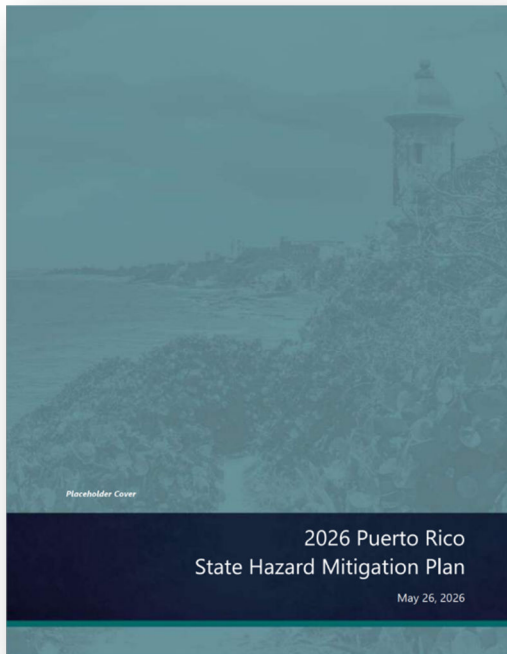


Figura 5: Portada Plan de Mitigación Estatal

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

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

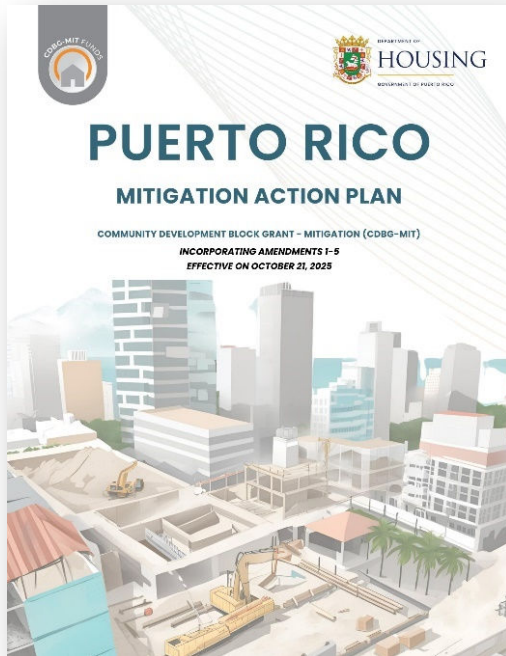
evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

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

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

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

Figura 6: Plan de Mitigación
CDBG-MIT



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

1.1.3 POLÍTICAS MUNICIPALES

Plan Local de Mitigación de Riesgos de San Germán (2020)

Adoptado el 4 de diciembre de 2020, el Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) de San Germán cumple con la Ley federal de Mitigación de Desastres de 2000 y establece un marco integral para reducir los riesgos a la vida y la propiedad causados por peligros naturales.

El proceso de planificación incluyó la participación de funcionarios municipales, agencias y el público. Un Comité de Planificación de Mitigación dirigió los esfuerzos de divulgación mediante reuniones públicas, avisos públicos y la publicación de borradores de documentos para revisión comunitaria, asegurando la participación de las partes interesadas durante todo el desarrollo del plan.

El LHMP identifica los principales peligros naturales que afectan al municipio como: temperaturas extremas, sequía, terremotos, inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes (ciclones tropicales) e incendios forestales.

El plan también incluye un análisis cuantitativo de vulnerabilidad para evaluar los impactos potenciales sobre las personas, la infraestructura y las operaciones municipales, apoyando la priorización de estrategias de mitigación y enfocando la atención en las áreas de mayor riesgo. Según la evaluación de riesgos, los peligros con la clasificación de impacto más alta para San Germán son los terremotos (incluida la licuación), las inundaciones y los vientos fuertes asociados con ciclones

tropicales.

Las estrategias de mitigación se organizan en categorías clave, incluidas prevención, protección de la propiedad, protección de recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública. La mayor cantidad de acciones corresponde a proyectos estructurales, con énfasis particular en atender inundaciones y deslizamientos.

Algunas de las estrategias de mitigación propuestas por el LHMP de San Germán (2020) son:

- Inundaciones: Construcción de nuevos sistemas de drenaje pluvial, así como limpieza y mantenimiento de la infraestructura de drenaje existente para prevenir desbordamientos durante lluvias intensas.
- Huracanes / Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales): Rehabilitación y refuerzo de instalaciones críticas para asegurar la continuidad operacional durante y después de eventos de peligro y fortalecer la resiliencia de la infraestructura.
- Deslizamientos: Construcción de muros de contención e implementación de medidas de estabilización de taludes en áreas de alto riesgo.
- Terremotos: Rehabilitación y refuerzo de infraestructura crítica, incluidos puentes e instalaciones esenciales, para reducir la vulnerabilidad estructural.
- Sequías: Integración de medidas de planificación de mitigación y estrategias de manejo de recursos a largo plazo, atendidas dentro de acciones más amplias de planificación y prevención.
- Medidas generales/multirriesgo: Integración de la mitigación de riesgos en la planificación municipal del uso del suelo, reconstrucción de infraestructura para mejorar la resiliencia e implementación de proyectos estructurales para reducir el riesgo ante múltiples peligros.

Figura 7: Portada Plan de Mitigación Local 2020



Plan de Recuperación Municipal de San Germán

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

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

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

Figura 8: Portada Plan de Recuperación



1.2 ALCANCE Y VERSIONES ANTERIORES

1.2.1 OBJETIVOS PRINCIPALES

Los objetivos principales del LHMP son:

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

1.2.2 COMENTARIOS PREVIOS DE FEMA

FEMA formuló las siguientes recomendaciones y requisitos al aprobar el LHMP anterior de San Germán de 2020.

Elemento A.2

- Recomendación – “Es muy importante incluir a las comunidades vecinas en la etapa inicial de redacción del plan, ya que existen riesgos similares que pueden impactar y beneficiar a varios de estos municipios. En la próxima actualización, identifique la importancia de incluir a las comunidades vecinas en las etapas iniciales de la actualización del plan. Ejemplo: restauración de ríos / acceso o áreas propensas a deslizamientos que puedan estar afectando los límites municipales. Tanto las agencias como los municipios deben tener el mismo nivel de participación en las mesas de trabajo.”
- Respuesta del Municipio – Los esfuerzos de actualización se han coordinado con la Junta de Planificación de Puerto Rico para asegurar la participación de otras jurisdicciones vecinas y recibir insumo de agencias del Gobierno de Puerto Rico. Algunas jurisdicciones vecinas están comenzando ahora el proceso de actualización de su LHMP. El LHMP de San Germán puede utilizarse para determinar la necesidad de proyectos de mitigación de riesgos, especialmente entre recursos compartidos como el río Guanajibo. Se invitó a los municipios a revisar el plan, comentar y participar en la discusión pública del borrador del LHMP.

Elemento B4

- Recomendación – “El municipio deberá enmendar el plan para incluir información actualizada sobre propiedades con pérdidas repetitivas (RL) y pérdidas repetitivas severas (SRL), así como información del NFIP, tan pronto esté disponible, según mencionado en la sección 4.5.4.3, pág. 87.”
- Respuesta del Municipio – La información del NFIP se actualizó con el conjunto de datos disponible al 29 de mayo de 2026.

Elemento D1

- Recomendación – “Ahora que se completó la evaluación de vulnerabilidad y el análisis de probabilidad, recomendamos que el municipio asuma un rol activo en establecer procesos para proveer endosos de construcción antes de los permisos de construcción. Esto podría representar una gran ventaja para el municipio al salvar vidas en las comunidades mediante la identificación de vulnerabilidades y la prevención de construcciones en áreas de alto riesgo.”
- Respuesta del Municipio – El Municipio participa en el proceso de permisos a través de su Oficina de Planificación y Uso de Terrenos. La Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) del gobierno central solicita recomendaciones al municipio al evaluar la expedición de un permiso de construcción o cualquier otra solicitud de permiso de uso de terrenos.

Elemento E1

- Requisito – “La jurisdicción aprobó la Orden Ejecutiva Número 15, Serie 2020-2021, el 23 de noviembre de 2020. Esa Orden Ejecutiva adopta el Plan de Mitigación del Municipio de San Germán. La Orden Ejecutiva debe incorporarse al Plan cuando se someta la versión final a FEMA.”
- Respuesta del Municipio – La Orden Ejecutiva Núm. 15, Serie 2020-2021, fue incluida como parte del Apéndice A en el LHMP de San Germán de 2020.

1.3 ORGANIZACIÓN DEL LHMP

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

Tabla 1: Organización del LHMP

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
N/A	Resumen Ejecutivo	Esta sección resume los hallazgos más importantes del proceso de planificación y explica cómo se atienden en el LHMP.	Elemento local

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
Capítulo 1	Introducción y Tránsito	Este capítulo discute el trasfondo de planificación para San Germán. Explica la organización del LHMP, los cambios más significativos en la versión de 2026 en comparación con la versión de 2020, y las políticas públicas relevantes para la actualización del LHMP.	E2-a, A1-a, A1-b, A4-a, A2-a, A3-a
Capítulo 2	Proceso de Planificación	Este capítulo describe el proceso de planificación utilizado para desarrollar el LHMP de San Germán de 2026, incluidos los requisitos reglamentarios, las actividades de desarrollo del plan, la participación del Comité de Planificación, los esfuerzos de divulgación pública, la participación ciudadana y la participación de las partes interesadas.	E1-a
Capítulo 3	Perfil Municipal	El perfil municipal describe las características relevantes del municipio, incluidas las características físicas, la infraestructura y los rasgos demográficos y socioeconómicos.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 4	Perfiles de Peligros y Análisis de Riesgos	Esta sección es la más extensa del plan. Cubre los peligros identificados para San Germán y examina los riesgos asociados con cada uno.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 5	Capacidades de Mitigación	Este capítulo amplía las capacidades del municipio para implementar las estrategias de mitigación que se propondrán en el Capítulo 6.	C1-a, C-1b
Capítulo 6	Plan de Acción de Mitigación	Este capítulo establece las metas de mitigación del Plan y las acciones que el municipio tomará para reducir los riesgos asociados con los eventos naturales identificados. También sirve para actualizar el estado de las acciones de mitigación incluidas en el Plan de 2020.	C3-a, C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2-b
Capítulo 7	Mantenimiento del Plan	Este capítulo atiende el proceso para evaluar la efectividad del plan. También	D1-a, D2-a, D2-6, D2-c, E2-c

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
		explica el procedimiento para realizar modificaciones o actualizaciones al plan.	
Capítulo 8	Adopción y Aprobación	Esta sección incluye información sobre la adopción del plan por parte del municipio, la aprobación de FEMA y la fecha de expiración del Plan Local de Mitigación de Riesgos de 2026.	F1-a, F1-b
N/A	Referencias	Esta sección presenta las fuentes utilizadas en la actualización del plan.	A4-a
N/A	Apéndices	Esta sección incluye todos los apéndices y la información suplementaria relacionada con el proceso de planificación del Plan.	

1.4 CAMBIOS AL LHMP DE SAN GERMÁN (E2-A)

La siguiente tabla muestra los cambios más significativos que presenta la versión de 2026 en comparación con la versión de 2020.

Tabla 2: Cambios al LHMP de San Germán

Elemento	Justificación
Idioma del Plan	De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión de 2026 del LHMP de San Germán se preparó originalmente en inglés para su presentación y consideración por FEMA. Se preparará una traducción oficial al español del borrador final para discusión pública y del LHMP final aprobado, para beneficio de la población que no domina el inglés.
Organización del Plan	La organización y los capítulos del documento generalmente siguen la plantilla de LHMP de 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Sin embargo, se han realizado adaptaciones en respuesta a cambios en la política federal o a la necesidad de mejorar la legibilidad para el público general.
Discusión de las Líneas Vitales de FEMA	Conforme a la Política de Planificación Local de Mitigación, se discuten las Líneas Vitales de FEMA, así como las estrategias para mitigar los impactos de peligros sobre estas.
Mejoras a la	Se añadieron políticas públicas relevantes que no habían sido

Elemento	Justificación
sección de política pública	consideradas anteriormente.
Cambio al nombre de vientos extremos	El peligro identificado en el Plan de 2020 como “Viento extremo” se cambió a “Ciclones Tropicales/Vientos Extremos” debido a la capacidad actual de HAZUS para modelar ciclones tropicales en Puerto Rico.
Actualización de datos censales	El municipio y la JPPR optaron por utilizar la versión más reciente de la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico/American Community Survey para evaluar los datos demográficos. En este caso, se seleccionaron los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2024.
Plan de Acción	Se añadió un nuevo número de identificación de estrategia para ayudar a los municipios y agencias del Gobierno de Puerto Rico a dar seguimiento a las estrategias.
Todo el LHMP	Se ha prestado atención para asegurar que el contenido del Plan no revele información de identificación personal (PII).

2. PROCESO DE PLANIFICACIÓN

2.1 REGLAMENTACIONES DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

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

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LHMP DE 2026

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

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

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

2.3 HISTORIAL DEL LHMP

Este documento representa la revisión más reciente del LHMP para el Municipio de San Germán. El plan original recibió la aprobación de FEMA en octubre de 2014, seguido por la primera actualización aprobada en noviembre de 2020 (Municipio de San Germán, 2020). Esta actualización de 2026 refleja condiciones y circunstancias cambiantes que han influido en el municipio durante los pasados cinco años e

incorpora leyes, programas y requisitos reglamentarios recientemente adoptados. Mediante esta actualización, San Germán procura preservar su elegibilidad para fondos federales de mitigación antes de futuros eventos catastróficos y presentar un plan fortalecido alineado con los estándares y mejores prácticas vigentes.

2.4 PREPARACIÓN DEL PLAN, CALENDARIO DE REVISIÓN Y METODOLOGÍA (A1-A)

De conformidad con la ley federal, los LHMP deben actualizarse cada cinco (5) años para que el municipio mantenga su elegibilidad para fondos federales de mitigación. El proceso de planificación para la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) de San Germán comenzó oficialmente con la firma de una Carta de Acuerdo entre el Municipio de San Germán y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR), suscrita el 16 de diciembre de 2025. Una copia del acuerdo firmado se incluye en el Apéndice B. Posteriormente, se celebró una reunión inicial el 9 de febrero de 2026, que reunió a representantes del Municipio y la JPPR para discutir el proceso de planificación, los objetivos del proyecto y los esfuerzos de coordinación. Más adelante, la firma consultora AtkinsRéalis Caribe LLP fue contratada por la JPPR para apoyar los esfuerzos de planificación de mitigación.

El Municipio y sus consultores siguieron el proceso de planificación de mitigación de peligros naturales establecido por FEMA en la Guía de Planificación Local de Mitigación de Riesgos y el Manual de Planificación Local de Mitigación de Riesgos, así como las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3), que cumple una función dual como Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés). La Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación proporciona un resumen de los estándares mínimos vigentes de FEMA para cumplir con los requisitos de planificación de mitigación e identifica dónde se atiende cada requisito dentro de este Plan.

La fase de revisión culminó con la entrega oficial del borrador final al SHMO (COR3) el [haga clic o pulse para ingresar una fecha](#). En general, el proceso de revisión duró ___ días.

2.5 COMITÉ DE PLANIFICACIÓN (A1-A, A1-B)

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

Tabla 3: Comité de Planificación del LHMP

Nombre	Puesto
Virgilio Olivera Olivera	Alcalde de San Germán
Valeria A. Cruz	Directora de la Oficina de Planificación, Ordenación Territorial y Manejo de Proyectos
Dereck Marrero	Director de la Oficina de Manejo de Emergencias
Pedro Ramos	Director de la Oficina de Obras Públicas
Braulio Torres	Comisionado de la Policía Municipal
Ismael Madera	Director de la Oficina de Finanzas
Karelys Vega	Directora de la Oficina de Programas Federales
Johaneliz Acosta	Directora de Servicios al Ciudadano
Ramón J. Cruz	Supervisor de Obras Públicas
Yaritzamarely Jusino	Oficina de la Secretaria Municipal

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

2.6 PARTICIPACIÓN CIUDADANA (A3-A)

2.6.1 ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN COMUNITARIA Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

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

- Distribución de cartas de notificación a agencias, municipios colindantes, líderes comunitarios, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones de vecinos, grupos empresariales o industriales y otras partes interesadas, informándoles que el proceso de revisión del LHMP había comenzado e

invitándoles a ofrecer insumo. La documentación de estas comunicaciones se incluye en el Apéndice D.

- Publicación de avisos en la página web del Municipio y en sus plataformas oficiales de redes sociales para informar al público que la revisión del LHMP estaba en curso. Estas publicaciones también proporcionaron una dirección de correo electrónico para someter comentarios y pusieron disponible una encuesta virtual para recopilar información sobre las experiencias de la comunidad con peligros naturales. La evidencia de estos avisos públicos también se conserva en el Apéndice C.
- Celebración de una reunión comunitaria inicial para presentar el proceso de revisión del LHMP. Este paso incluyó:
 - Publicar un anuncio 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.
 - Confirmar en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para revisión en versiones impresa y en línea.
- Celebración de una segunda reunión comunitaria para discutir con el público la evaluación y el análisis de peligros. Esta etapa incluyó:
 - Publicar un anuncio en un periódico y colocar avisos en la página web del Municipio y en sus medios oficiales de redes sociales al menos 10 días antes de la reunión.
 - Confirmar en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para revisión en versiones impresa y en línea.
 - Proveer un periodo adicional de comentarios de 7 días para que la comunidad ofreciera retroalimentación, ya fuera por correo electrónico o visitando la dirección designada.
- Celebración de una tercera reunión comunitaria para discutir el borrador del LHMP y las estrategias de mitigación propuestas. Esta etapa incluyó:
 - Publicar un anuncio en un periódico y colocar avisos en la página web del Municipio y en sus medios oficiales de redes sociales al menos 10 días antes de la reunión.
 - Confirmar en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para revisión en versiones impresa y en línea.
 - Proveer un periodo adicional de comentarios de 7 días para que la comunidad ofreciera retroalimentación, ya fuera por correo electrónico o visitando la dirección designada.

2.6.2 RESULTADOS DE DIVULGACIÓN COMUNITARIA Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Resultados de la Primera Reunión Pública

Una notificación de reunión pública anunciando el inicio del proceso de actualización del LHMP fue publicada el 2/17/2026 mediante el periódico “El Vocero de Puerto Rico”. La notificación informó al público que la reunión se celebraría el 3/5/2026 en el Centro Comunal Minillas, Calle Brillante en San Germán, a las 10:00 a. m.

Durante la reunión, los participantes identificaron preocupaciones relacionadas con la inestabilidad de carreteras y los deslizamientos, las vulnerabilidades de la infraestructura eléctrica causadas por la invasión de vegetación y condiciones meteorológicas severas, la disponibilidad de instalaciones de refugio de emergencia y la necesidad de fortalecer la preparación comunitaria y las capacidades de respuesta ante emergencias. Estas preocupaciones fueron evaluadas durante el proceso de actualización del LHMP y se atienden mediante acciones de mitigación relacionadas con la estabilización de taludes, la planificación de emergencias, las capacidades de refugio, los sistemas de energía de respaldo, la divulgación pública y los programas de preparación ante emergencias.

El Apéndice C incluye las notas documentadas durante la actividad, junto con la evidencia de apoyo. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de PII.

Resultados de la Segunda Reunión Pública

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

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones:

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

El Municipio tomó las siguientes medidas para atender las preocupaciones ciudadanas: -----.

El Apéndice C contiene las notas tomadas durante la actividad por la firma consultora de planificación, así como la documentación de la reunión. Los criterios de protección de PII aplican a esta documentación.

Resultados de la Tercera Reunión Pública

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

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones:

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

El Municipio tomó las siguientes medidas para atender las preocupaciones ciudadanas: -----.

El Apéndice C contiene las notas tomadas durante la actividad por la firma consultora de planificación, así como la documentación de la reunión. Los criterios de protección de PII aplican a esta documentación.

2.6.3 PARTICIPACIÓN DE PARTES INTERESADAS (A2-A)

El Municipio llevó a cabo esfuerzos de divulgación dirigidos a partes interesadas externas, incluidas agencias gubernamentales y municipios vecinos, mediante correspondencia formal dirigida a jefes de agencia y alcaldes. Copias de estas cartas de invitación se incluyen en el Apéndice D. Se exhortó a las partes interesadas a presentar insumo mediante correo electrónico o participando en el proceso de participación pública.

El insumo de las partes interesadas internas se obtuvo mediante el Comité de Planificación. El Apéndice D también incluye cualquier respuesta escrita o correspondencia recibida de las partes interesadas durante este proceso de divulgación.

2.7 FUENTES DE DATOS PARA EL ANÁLISIS DE PELIGROS

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

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

Peligro	Fuentes de Datos	Comentarios
Terremoto	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), FEMA	Se utilizó HAZUS 6.1
Deslizamientos	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)	
Sequía	Monitor Nacional del Índice de Sequía (NDIM)	
Pandemia/Epidemia	Departamento de Salud de Puerto Rico	
Incendios Forestales	Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	

2.8 LÍNEAS VITALES DE FEMA

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

FEMA identifica ocho (8) líneas vitales principales:

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

Cada una de estas líneas vitales está respaldada por sublíneas vitales que permiten a las jurisdicciones identificar vulnerabilidades con mayor precisión y priorizar acciones de recuperación. En conjunto, permiten que los manejadores de emergencias y los responsables de la toma de decisiones evalúen rápidamente las

condiciones, enfoquen las operaciones de respuesta en las necesidades más críticas y coordinen acciones que afectan directamente la vida humana y la estabilidad comunitaria.

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

Borrador

3. PERFIL MUNICIPAL

El Municipio de San Germán es un municipio interior ubicado en el suroeste de Puerto Rico. San Germán colinda con los siguientes municipios: al norte, Mayagüez y Maricao; al este, Sabana Grande; al sur, Lajas; y al oeste, Hormigueros y Cabo Rojo. San Germán se subdivide en diecinueve (19) barrios: Ancones, Caín Alto, Caín Bajo, Cotuí, Duey Alto, Duey Bajo, Guamá, Hoconuco Alto, Hoconuco Bajo, Maresúa, Minillas, Retiro, Rosario Alto, Rosario Bajo, Rosario Peñón, Sabana Eneas, Sabana Grande Abajo, Tuna y San Germán barrio-pueblo. El Mapa 1 muestra el área geográfica del Municipio de San Germán y sus municipios adyacentes. El Mapa 2 muestra la distribución de sus barrios.

3.1 FUENTE DE DATOS PARA EL PERFIL MUNICIPAL

El LHMP de San Germán se ha actualizado utilizando los datos demográficos y socioeconómicos más recientes disponibles. Los perfiles municipales y las evaluaciones de riesgo se basan principalmente en la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico/American Community Survey (ACS) de cinco años para el periodo 2020–2024.

Además, el plan refleja el conocimiento más actualizado sobre peligros y prácticas de mitigación. Las referencias a planes, estudios e informes técnicos pertinentes se presentan en notas al calce a nivel de página y se consolidan en la sección de Referencias.

Las capas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) incluidas en el Capítulo 3 fueron provistas en su mayoría por la Oficina de GIS de la JPPR.

3.2 BREVE TRASFONDO HISTÓRICO

Mucho antes del asentamiento español, el territorio que hoy comprende el Municipio de San Germán formaba parte de un paisaje cultural y ecológico taíno dinámico, caracterizado por asentamientos bien establecidos, la agricultura de conucos y el uso extensivo de los corredores fluviales para la movilidad y el intercambio. El Valle de Sabana Grande, sus colinas circundantes y la cuenca del río Guanajibo estaban

habitados y manejados por comunidades indígenas cuyas prácticas de uso del suelo enfatizaban la conservación del suelo, la estabilidad hidrológica y la adaptación a la topografía variada de la región. Estas relaciones indígenas de larga data con el territorio moldearon las bases ecológicas sobre las cuales posteriormente se desarrolló el asentamiento colonial (Cotidiano, 2024).

Actualmente, San Germán es uno de los municipios más antiguos y de mayor importancia histórica de Puerto Rico, con orígenes que se remontan a principios del siglo XVI. El primer asentamiento de colonización española asociado con San Germán se estableció en la costa oeste alrededor de 1511–1512, convirtiéndose en uno de los primeros enclaves europeos en la isla. Sin embargo, el poblado costero sufrió ataques repetidos de corsarios franceses en 1528, 1538 y 1554, lo que obligó a sus residentes a trasladarse tierra adentro en busca de mayor protección. Esta reubicación culminó con la fundación formal del poblado interior, conocido como Nueva Villa de Salamanca, durante el periodo de 1570–1573, aunque sus residentes continuaron llamándolo simplemente San Germán. Hoy, el municipio es ampliamente reconocido como la segunda ciudad más antigua de Puerto Rico, después de San Juan (Britannica, 2026).

Durante los siglos XVI y XVII, San Germán desempeñó un papel organizativo decisivo dentro de la estructura colonial de la isla. Puerto Rico quedó efectivamente dividido en dos jurisdicciones: San Juan al norte y San Germán al oeste. Desde San Germán, las autoridades españolas administraban la distribución de tierras, supervisaban la formación de asentamientos y coordinaban actividades económicas y militares en toda la región. Esta centralidad le otorgó al pueblo su designación histórica perdurable como la “Ciudad Fundadora de Pueblos”, reflejando su influencia regional y su participación en el establecimiento de numerosos municipios vecinos (EnciclopediaPR, 2010).

El núcleo urbano histórico de San Germán sigue siendo uno de los ejemplos más íntegros de arquitectura colonial española en Puerto Rico. Entre sus hitos principales se encuentran Porta Coeli, un convento e iglesia del siglo XVII considerado una de las estructuras religiosas más antiguas de las Américas, y la Iglesia San Germán de Auxerre (1688). Junto con las estructuras cívicas y residenciales circundantes, estos edificios conforman el Distrito Histórico de San Germán, que conserva siglos de desarrollo arquitectónico y urbano. Este patrimonio construido ilustra el papel continuo del municipio como centro regional de comercio, religión, educación y gobernanza (Discover Puerto Rico, 2026).

El Plan Territorial Municipal de 2012 resalta la función histórica de San Germán como el principal centro urbano de la región suroeste. El plan documenta cómo el paisaje indígena temprano, seguido por las rutas de transportación de la época española y la expansión agrícola, moldearon la estructura territorial del municipio. El desarrollo de San Germán estuvo influenciado por su ubicación estratégica en el Valle de Sabana Grande, la cual facilitó el movimiento regional y la productividad agrícola. El Plan Territorial destaca el núcleo histórico denso del pueblo, sus barrios circundantes y las relaciones espaciales que conectan a San Germán con la región más amplia; elementos que continúan siendo cruciales para comprender la exposición actual a peligros naturales (Cotidiano, 2024).

A comienzos del siglo XX, San Germán entró en un nuevo periodo de transformación. La fundación del Instituto Politécnico de Puerto Rico en 1912, posteriormente renombrado como la Universidad Interamericana de Puerto Rico, estableció al municipio como uno de los principales centros educativos de la isla. La actividad económica se diversificó gradualmente más allá de la agricultura —anteriormente dominada por la caña de azúcar, el café y cultivos menores— hacia la manufactura, los servicios y la educación. Estos cambios económicos siguieron transformaciones más amplias en todo Puerto Rico, a la vez que profundizaron el rol de San Germán como centro cultural y académico de la región suroeste.

La evolución de San Germán, desde un paisaje cultural indígena hasta un centro administrativo colonial y, posteriormente, una ciudad regional moderna, continúa moldeando su relación con los peligros naturales. La combinación de un núcleo urbano históricamente denso, la expansión hacia terrenos de ladera y los asentamientos a lo largo de sistemas hidrológicos requiere integrar cuidadosamente los patrones históricos en las estrategias contemporáneas de mitigación de riesgos. Comprender esta historia estratificada es esencial para construir resiliencia de manera que honre tanto el profundo patrimonio cultural del municipio como su complejo contexto ambiental.

3.3 GEOGRAFÍA

El Municipio de San Germán cubre un área de 29,343 cuerdas (aproximadamente 141.2 km² o 54.5 millas²). Su morfología se caracteriza por un patrón de valle a laderas, formado principalmente por el Valle de Sabana Grande y las estribaciones circundantes del interior suroeste, una configuración geomorfológica documentada en el Plan Territorial – Memorial (2012) como una característica física definitoria que

influye en el desarrollo espacial municipal. San Germán es un municipio interior ubicado en la región suroeste de Puerto Rico, colindante con Mayagüez y Maricao al norte; Sabana Grande al este; Lajas al sur; y Hormigueros y Cabo Rojo al oeste. El Plan Territorial – Memorial (2012) identifica a San Germán como uno de los principales centros urbanos de la región, señalando que su ubicación geográfica facilitó históricamente la movilidad entre los asentamientos del interior y las tierras bajas del oeste, orientando la consolidación urbana alrededor de su núcleo histórico. Esta combinación de fondos de valle, colinas onduladas y corredores históricos de transportación continúa moldeando los patrones actuales de exposición y sostiene el rol del municipio como centro regional de servicios, educación y salud (Municipio de San Germán, 2012).

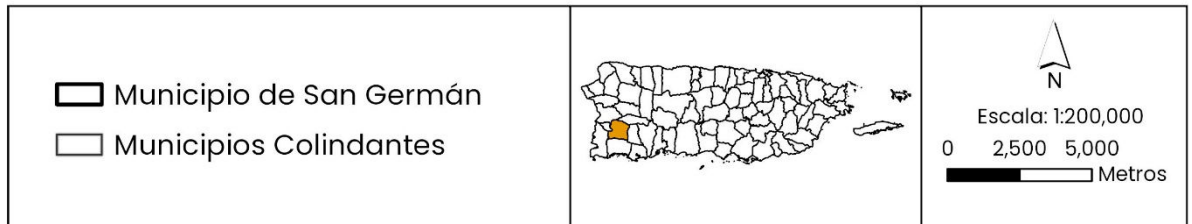
Mapa 1: Área Geográfica

ÁREA GEOGRÁFICA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

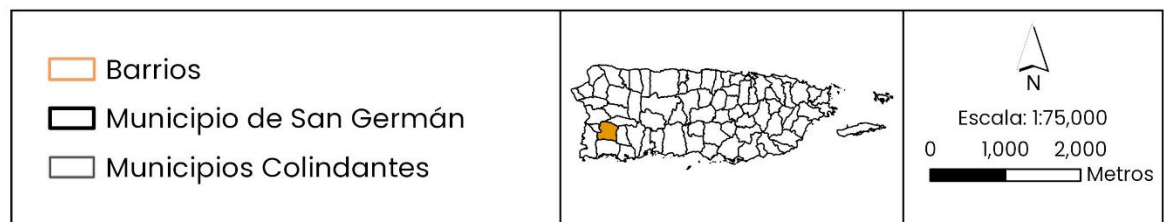


LÍMITES DE BARRIOS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83



3.3.1 FISIOGRAFÍA

San Germán presenta una estructura topográfica variada, formada por las tierras bajas del Valle de Sabana Grande y terrenos adyacentes de colinas a montañas. Las descripciones regionales indican que las elevaciones aumentan hacia las estribaciones entre San Germán y Maricao, donde la región más amplia incluye formas de relieve prominentes, como elevaciones asociadas con las estribaciones suroccidentales de la Cordillera Central (EnciclopediaPR, 2010).

El Plan Territorial – Memorial (2012) enfatiza que este gradiente de valle a ladera influyó históricamente en las decisiones de asentamiento, los patrones agrícolas y las rutas de circulación regional. Estos gradientes generan áreas de pendientes pronunciadas, estabilidad variable de los suelos y comportamiento complejo de escorrentía, factores que hoy son directamente relevantes para la mitigación de riesgos, particularmente en cuanto a la susceptibilidad a deslizamientos, el acceso limitado en barrios de ladera y el aumento en las velocidades de escorrentía que descienden hacia los vecindarios del valle. El Mapa 3 muestra la fisiografía del municipio.

FISIOGRAFÍA



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

SPCS PR & VI NAD83



3.3.1.1 GEOLOGÍA

La composición geológica de San Germán refleja una combinación de depósitos aluviales de valle y materiales de roca madre más antiguos y coluviales en las laderas circundantes. Según el Plan Territorial – Memorial, el aluvión del fondo del valle históricamente apoyó la agricultura y el asentamiento, mientras que las unidades geológicas mixtas de las áreas altas generaron un mosaico de pendientes propensas a la erosión, materiales meteorizados y taludes localmente inestables. Estas características del subsuelo son directamente relevantes para las evaluaciones de estabilidad de pendientes en corredores viales y comunidades de ladera (Municipio de San Germán, 2012).

Aunque este LHMP no cubre cartografía geotécnica detallada, la combinación municipal de aluvión de grano fino, depósitos coluviales y roca madre fracturada apunta a la necesidad de realizar evaluaciones específicas por sitio al planificar proyectos de mitigación que impliquen excavación, estructuras de contención o expansiones de instalaciones críticas.

3.3.2 HIDROGRAFÍA

San Germán se encuentra dentro del sistema hidrológico de la cuenca del río Guanajibo, con múltiples tributarios que atraviesan el municipio, incluidos los ríos Caín, Duey, Rosario, Hoconuco y Guamá, los cuales definen la exposición local a inundaciones y conducen la escorrentía desde las laderas circundantes hacia el fondo del valle (EnciclopediaPR, 2010).

Una característica hidrológica definitoria del núcleo urbano son los históricos Túneles Subterráneos de San Germán, un sistema abovedado de alcantarillado pluvial construido en ladrillo a partir de 1835 para canalizar la quebrada Manzanares por debajo del centro del pueblo. El sistema se extiende por aproximadamente 842 metros y está incluido como propiedad contribuyente en el Registro Nacional de Lugares Históricos (Oficina Estatal de Conservación Histórica [OECH]).

La documentación histórica muestra que estos túneles fueron construidos para reducir las inundaciones recurrentes y permitir el paso seguro hacia Lajas mediante la conducción subterránea de las aguas pluviales. Sus distintas fases de construcción (1842–1912) y las diferentes técnicas de bóvedas de ladrillo reflejan respuestas de ingeniería locales ante la alta escorrentía y las inundaciones dentro de la cuenca

urbana.

Dada la hidrología de San Germán, concentrada en el valle, y la escorrentía proveniente de las laderas, el Plan de Uso de Terrenos resalta la necesidad de intervenciones hidrológicas que combinen infraestructura verde aguas arriba, modernización de alcantarillas y mejoras en la conducción de aguas pluviales a través de los barrios y del centro histórico.

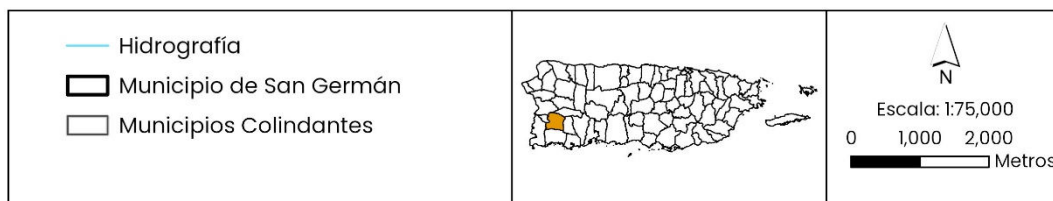
El Mapa 4 ilustra el sistema hidrográfico del Municipio de San Germán, con los ríos y quebradas principales identificados por nombre. El Mapa 5 presenta las cuencas hidrográficas de San Germán, y el Mapa 6 muestra las subcuencas hidrográficas.

HIDROGRAFÍA



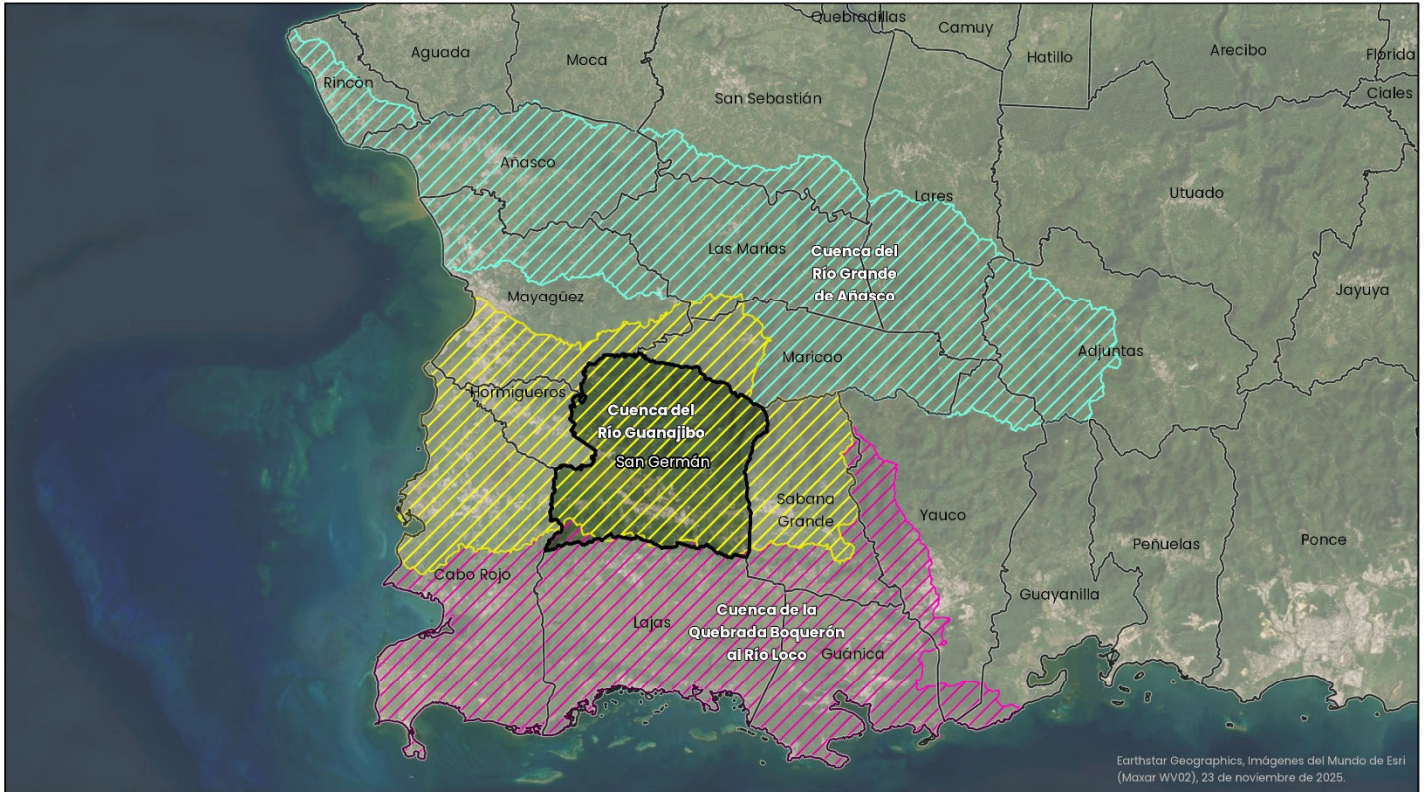
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos.

SPCS PR & VI NAD83



Mapa 5: Cuenca Hidrográfica

CUENCAS HIDROGRÁFICAS

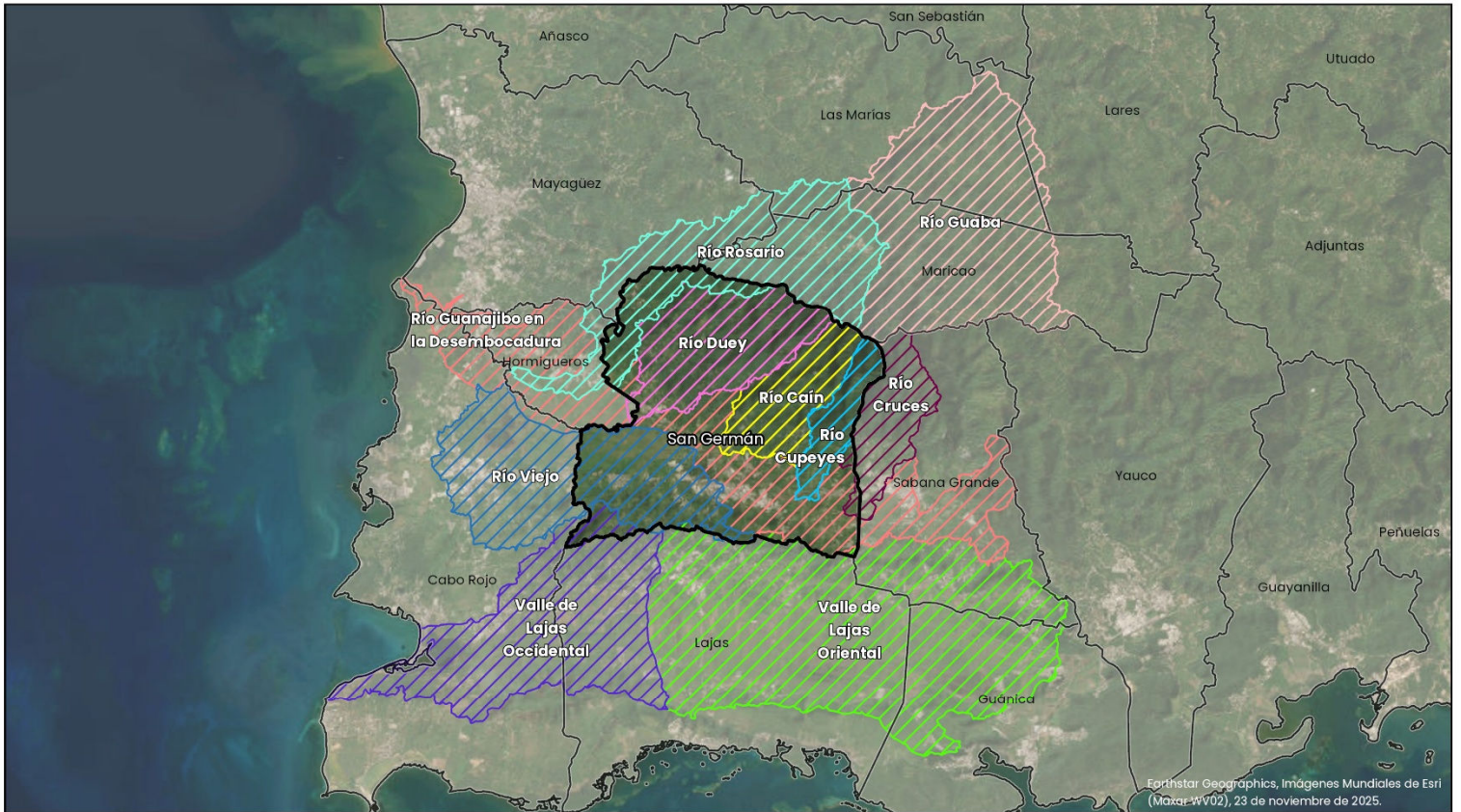


Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83



SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS



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

SPCS PR & VI NAD83

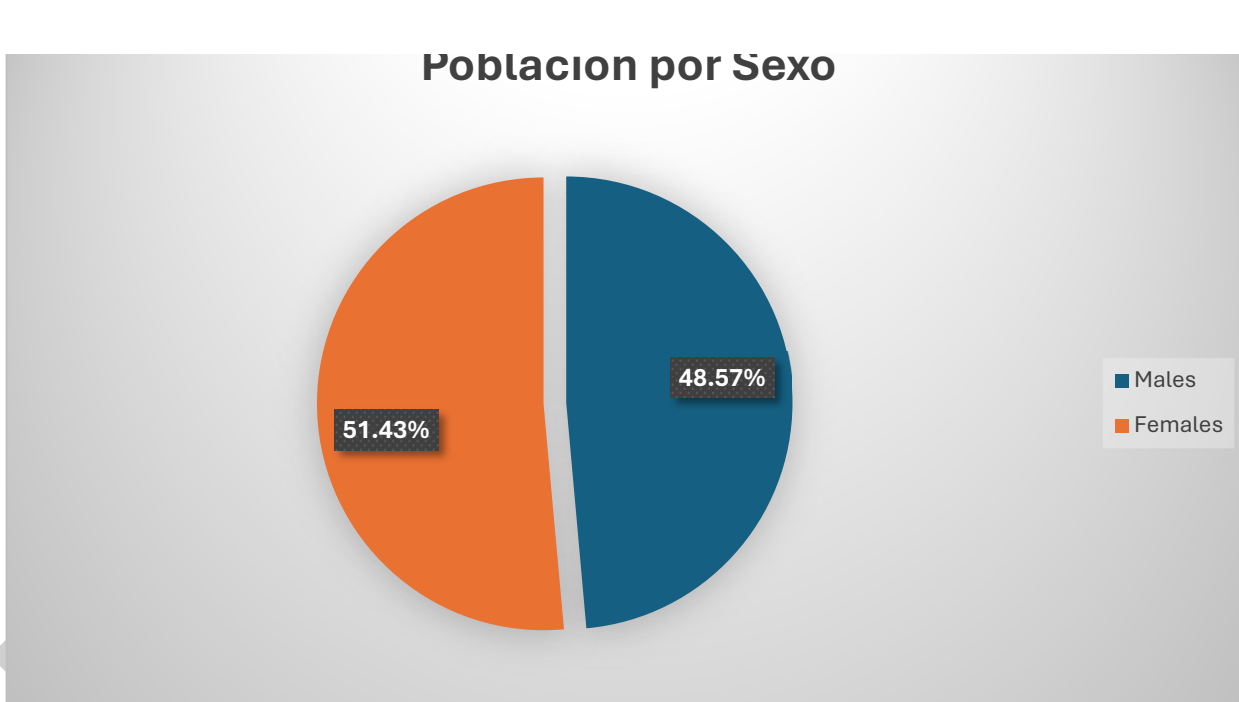


3.4 DEMOGRAFÍA

3.4.1 POBLACIÓN ACTUAL

Según la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico/American Community Survey de cinco años 2020–2024 (ACS 2024), la población total de San Germán es de 31,305 habitantes. De estos, 15,204 personas son hombres y 16,101 son mujeres, lo que representa una distribución de 48.57% hombres y 51.43% mujeres. La razón de sexo es de 94 hombres por cada 100 mujeres (U.S. Census Bureau, 2025)

Figura 9: Población por Sexo



Fuente: U.S. Census ACS 2020–2024

3.4.2 EDAD

Respecto a los grupos de menor edad, San Germán cuenta con 5,853 personas (18.70%) menores de 19 años. De estas, 2,029 personas (6.50%) tienen 9 años o menos. Este LHMP considera como población vulnerable a las personas menores de 19 años y mayores de 65 años. Por lo tanto, se identifica que 14,569 residentes de San Germán (34.30% de la población) son especialmente vulnerables a los efectos de un desastre natural.

La siguiente tabla distribuye la población actual de San Germán por grupos de edad,

según establecido en la ACS de cinco años 2020–2024. La tabla también compara los datos de la ACS 2024 con los de la ACS 2015–2019 (ACS 2019).

Tabla 5: Población por Grupo de Edad ACS 2020–2024 vs ACS 2015–2019

Grupo de edad	Población 2024	Porcentaje 2024	Población 2019	Porcentaje 2019	Tasa de cambio
< 5 años	926	3.00%	1,402	4.50%	-33.95%
5 - 9 años	1,103	3.50%	1,867	5.90%	-40.92%
10 - 14 años	1,964	6.30%	1,520	4.80%	29.21%
15 - 19 años	1,860	5.90%	2,159	6.90%	-13.85%
20 - 24 años	2,044	6.50%	2,300	7.30%	-11.13%
25 - 29 años	1,931	6.20%	1,899	6.00%	1.69%
30 - 34 años	1,757	5.60%	1,563	5.00%	12.41%
35 - 39 años	1,429	4.60%	1,430	4.50%	-0.07%
40 - 44 años	1,783	5.70%	1,977	6.30%	-9.81%
45 - 49 años	1,745	5.60%	1,871	6.00%	-6.73%
50 - 54 años	1,920	6.10%	1,958	6.20%	-1.94%
55 - 59 años	2,033	6.50%	2,120	6.70%	-4.10%
60 - 64 años	2,094	6.70%	1,900	6.00%	10.21%
65 - 69 años	1,919	6.10%	2,069	6.60%	-7.25%
70 - 74 años	2,188	7.00%	1,959	6.20%	11.69%
75 - 79 años	2,000	6.40%	1,647	5.20%	21.43%
80 - 84 años	1,418	4.50%	1,061	3.40%	33.65%
85 años o más	1,191	3.80%	740	2.40%	60.95%
Total	31,305		30,702		

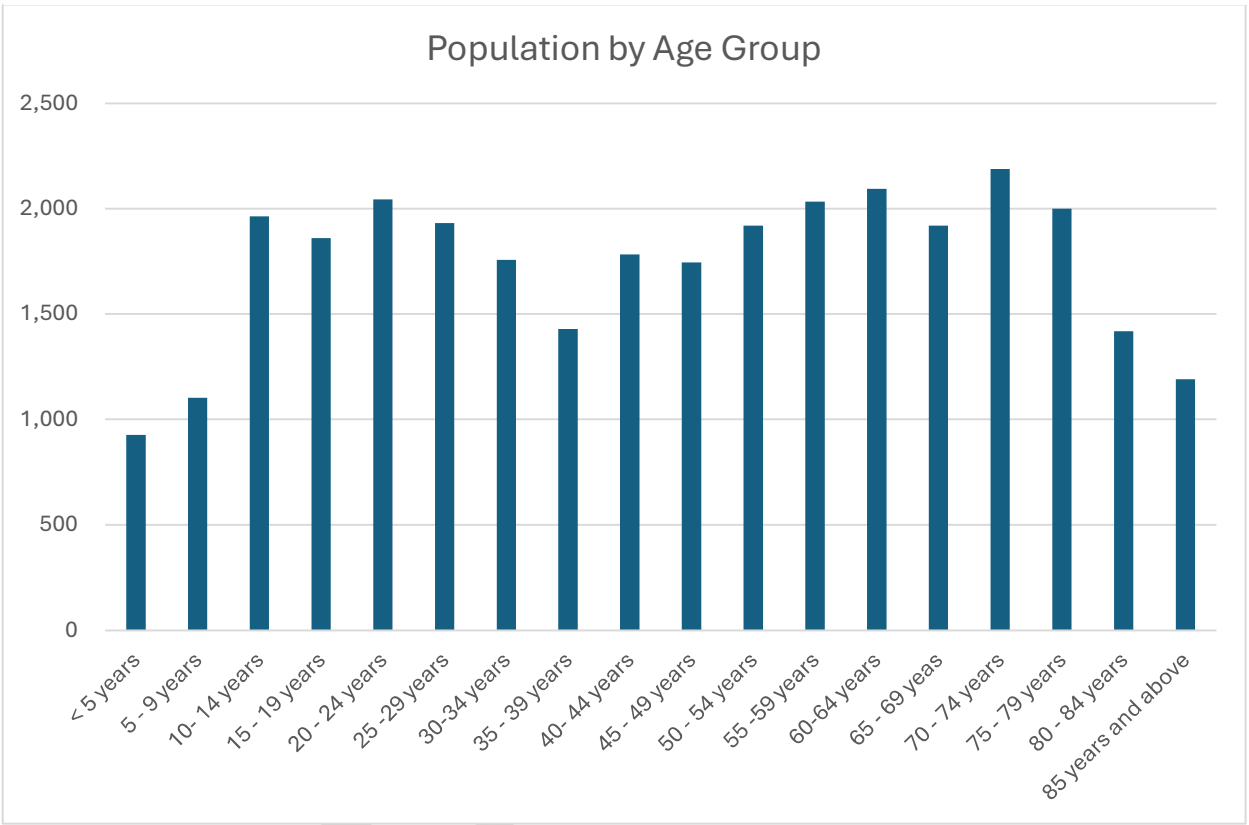
Fuente: U.S. Census ACS 2020–2024 y ACS 2015–2019.

La tabla anterior muestra que, en San Germán, la mayor tasa negativa de cambio por edad ocurrió entre los niños de 5 a 9 años (-40.92%), seguida por los niños menores de 5 años (-33.95%) y los adolescentes de 15 a 19 años (-13.85%). La mayor tasa positiva de cambio ocurrió entre los adultos de 85 años o más (+60.95%), los adultos de 80 a 84 años (+33.65%) y los adolescentes de 10 a 14 años (+29.21%). En general, la población total del municipio aumentó en 603 personas (+1.96%) entre la ACS 2019 y la ACS 2024.

Según la ACS 2024, un total de 8,716 personas en San Germán tenían 65 años o más. Este grupo constituye más de una cuarta parte (27.80%) de la población total del municipio. Además, 4,609 personas —equivalentes al 14.70% de la población— tenían 75 años o más.

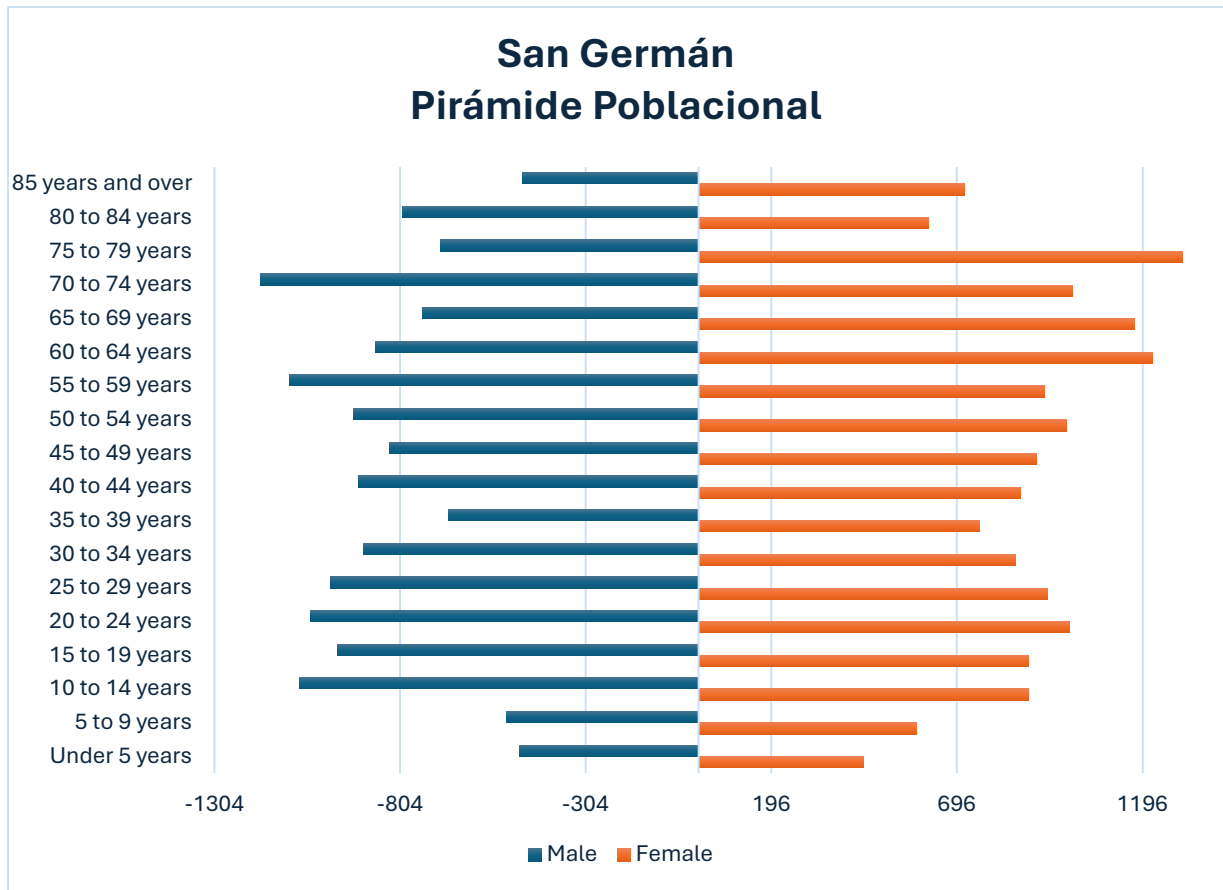
La Figura 10 muestra la misma distribución por grupos de edad en forma de gráfica de barras, y la Figura 11 presenta la pirámide poblacional, ilustrando la distribución de hombres y mujeres a través de las cohortes de edad. Como se observa en la Figura 11, la pirámide revela una estructura irregular, con una proporción notablemente mayor de adultos mayores en comparación con los grupos más jóvenes, lo que resalta el envejecimiento demográfico continuo del municipio. El Mapa 7 indica la densidad poblacional de San Germán por tracto censal. La densidad poblacional es más alta en las áreas urbanizadas alrededor de Barrio Pueblo, Retiro, Ancones y Maresúa, donde las densidades fluctúan aproximadamente entre 664 y 740 personas por kilómetro cuadrado. En contraste, los tractos censales del norte y noreste presentan densidades poblacionales más bajas, reflejando las áreas más rurales y montañosas del municipio.

Figura 10: . San Germán Población por Edad



Fuente: US Census ACS 2020-2024

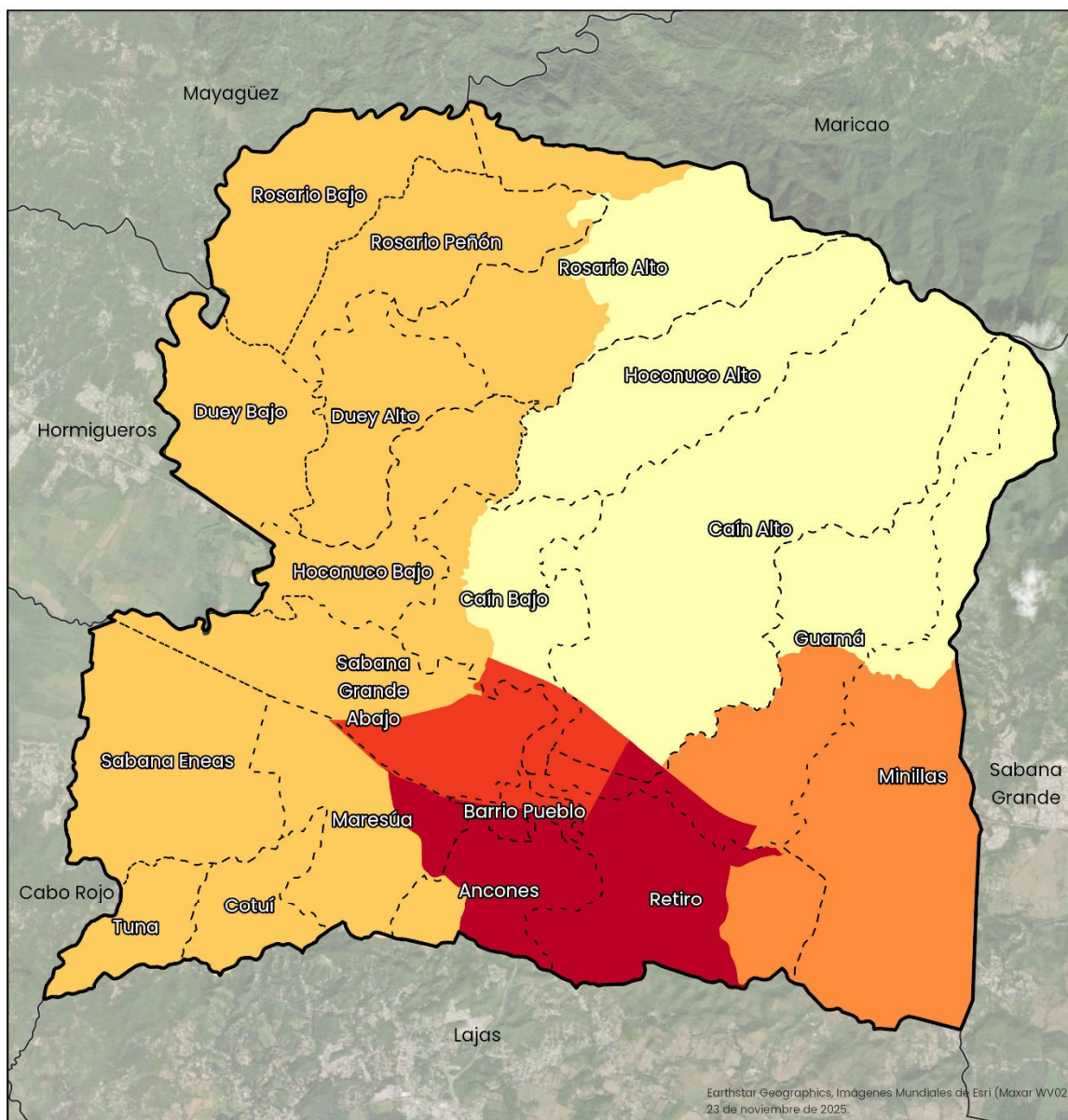
Figura 11: . San Germán Pirámide Poblacional (2024 ACS)



Fuente: US Census ACS 2020-2024

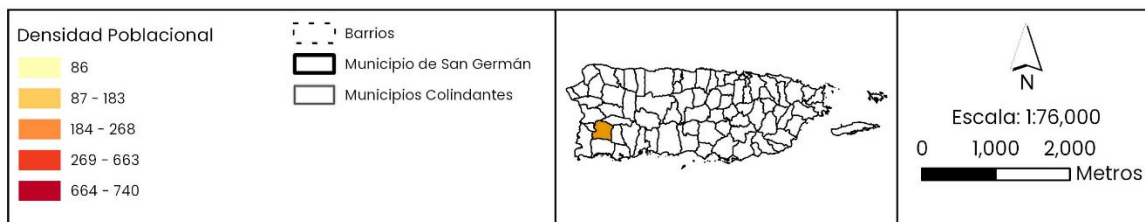
Mapa 7: Densidad Poblacional por Tracto Censal

DENSIDAD POBLACIONAL



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Tractos Censales

SPCS PR & VI NAD83



3.4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

3.4.3.1 EMPLEO

La siguiente tabla muestra el estado de empleo del municipio según la ACS quinquenal 2020–2024.

Tabla 6: San Germán – Estadísticas actuales de la fuerza laboral

Variable	Estimado	Porcentaje
Población de 16 años o más	26,864	
En la fuerza laboral	9,402	35.00%
Fuerza laboral civil	9,380	34.90%
Empleados	8,615	32.10%
Desempleados	765	2.80%
Fuerzas Armadas	22	0.10%
Fuera de la fuerza laboral	17,462	65.00%
Tasa de desempleo		8.20%

Fuente: Negociado del Censo de EE. UU., ACS 2020–2024

Los datos censales muestran que la población en la fuerza laboral en San Germán es menor que la población que no está en la fuerza laboral (35.00% en la fuerza laboral frente a 65.00% fuera de la fuerza laboral). Al comparar con la ACS quinquenal 2015–2019, el porcentaje de la población en la fuerza laboral ha aumentado (35.00% en 2024 frente a 31.50% en 2019). En comparación con el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, la población municipal en la fuerza laboral es menor (35.00% para San Germán frente a 46.40% para Puerto Rico).

La ACS de 2024 mostró una tasa de desempleo para el municipio de 8.20%. Esto representa un aumento en comparación con la ACS quinquenal 2015–2019 (8.20% en 2024 frente a 6.60% en 2019). En comparación con todo el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, la tasa de desempleo es menor (8.20% para San Germán frente a 10.70% para Puerto Rico).

3.4.3.2 EMPLEO POR INDUSTRIAS

La siguiente tabla presenta el empleo por industria dentro del municipio, comparando los datos de la ACS quinquenal 2020–2024 con los de la ACS quinquenal 2015–2019. La

columna final refleja el cambio porcentual en el empleo por industria entre ambos períodos de encuesta.

Tabla 7: Empleo por Industria ACS 2020 – 2024 vs ACS 2015–2019

Industria	ACS 2024 Cinco Años	Porcentaje 2024	ACS 2019 Cinco Años	Porcentaje 2019	Tasa de Cambio entre 2024 y 2019
Agricultura, Silvicultura, pesca y caza y minería.	155	1.80%	267	3.4%	-41.95%
Construcción	664	7.70%	247	3.2%	168.83%
Manufactura	1,242	14.40%	907	11.7%	36.93%
Comercio al Por Mayor	90	1.00%	317	4.1%	-71.61%
Comercio al detal	1,100	12.80%	831	10.7%	32.37%
Transportación, almacenamiento y utilidades	158	1.80%	448	5.8%	-64.73%
Información	47	0.50%	95	1.2%	-50.53%
Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento	400	4.60%	205	2.6%	95.12%
Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de manejo de desperdicios	892	10.40%	436	5.6%	104.59%
Servicios educativos, Cuidado de la salud y asistencia social.	2,273	26.40%	2,280	29.4%	-0.31%
Artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicios de comida	738	8.60%	886	11.4%	-16.70%
Otros servicios, excepto administración pública	316	3.70%	153	2.0%	106.54%
Administración Pública	540	6.30%	677	8.7%	-20.24%
Población total empleada mayor de 16 años.	8,615		7,749		

Fuente US Census ACS 2020–2024 and ACS 2015–2019

Esta tabla muestra las siguientes características de empleo para San Germán:

- La industria con el mayor nivel de empleo en San Germán en 2024 es “Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social”, que representa el 26.40% de la fuerza laboral del municipio. Esto coincide con las numerosas

instalaciones de salud identificadas dentro de la jurisdicción en el análisis de la Línea Vital de Salud y Medicina en la sección 3.5.3.

- En comparación con la encuesta de 2019, la industria de “Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social” se mantuvo como la industria con mayor empleo. Sin embargo, sí experimentó el mayor crecimiento neto negativo; su cambio fue de -7 personas (-0.31%) entre 2019 y 2024.
- Las otras dos industrias que emplean a más del 10% de la fuerza laboral son Comercio al detal (12.80%) y Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de manejo de desperdicios (10.40%).
- Las industrias que experimentaron crecimiento negativo entre las encuestas de 2019 y 2024 incluyen:
 - Comercio al por mayor (-227 personas).
 - Transportación y almacenamiento, y utilidades (-290 personas).
 - Información (-48 personas).
 - Agricultura, silvicultura, pesca, caza y minería (-112 personas).
 - Administración pública (-137 personas).
 - Artes, entretenimiento, recreación, alojamiento y servicios de alimentos (-148 personas).
 - Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social (-7 personas).
- La industria con el mayor crecimiento neto fue “Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de manejo de desperdicios”, con un aumento neto de +456 personas, lo que representa un cambio porcentual de +104.59%.
- Otras industrias que aumentaron, o que experimentaron una tasa de cambio porcentual positiva, son:
 - “Construcción” (+417 personas).
 - “Otros servicios, excepto administración pública” (+163 personas).
 - “Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento” (+195 personas).
 - “Manufactura” (+335 personas).
 - “Comercio al detal” (+269 personas).
- En general, la población empleada del municipio aumentó en +866 personas, lo que representa una tasa de cambio de +11.18% entre 2019 y 2024.
- Un valor atípico interesante es la industria de “Agricultura, silvicultura, pesca, caza y minería”, que tuvo una tasa de cambio de -41.95%. Sin embargo, incluso en 2024, esta industria solo emplea a 155 personas, aproximadamente el 1.80% de la fuerza laboral.

3.4.3.3 NIVEL DE POBREZA

Según el Negociado del Censo de los Estados Unidos, 15,365 residentes de San Germán (49.60%) vivieron en pobreza durante los últimos 12 meses, según determinado por los umbrales de ingreso que varían de acuerdo con el tamaño y la composición del hogar. Esta información se utiliza para evaluar el bienestar económico de las personas y las familias. La tabla es esencial para comprender las condiciones económicas de distintos grupos y para orientar el desarrollo e implementación de políticas dirigidas a reducir la pobreza, así como la vulnerabilidad de la población.

Tabla 8: San Germán Niveles de Pobreza ACS 2020-2024

Población total ¹	Número de individuos por debajo del nivel de la pobreza durante los pasados 12 meses	Porcentaje de la población por debajo del nivel de pobreza durante los pasados 12 meses
30,996	15,365	49.60%

Fuente: US Census ACS 2020-2024

3.4.3.4 INGRESOS

Según la ACS de 2024, el ingreso mediano del hogar en San Germán fue de \$18,317, mientras que el ingreso promedio del hogar fue de \$29,612. La siguiente tabla muestra los ingresos y beneficios estimados para los hogares del municipio.

Tabla 9: Ingreso por Hogar ACS 2020-2024

Categoría	Número de Hogares	Porcentaje
Menos que \$10,000	3,260	27.50%
\$10,000 to \$14,999	1,679	14.20%
\$15,000 to \$24,999	2,334	19.70%
\$25,000 to \$34,999	1,391	11.70%
\$35,000 to \$49,999	1,214	10.20%
\$50,000 to \$74,999	1,014	8.50%
\$75,000 to \$99,999	403	3.40%
\$100,000 to \$149,999	351	3.00%
\$150,000 to \$199,999	148	1.20%

¹ Nótese que los datos del censo presentan una ligera discrepancia en el total de población reportado en este conjunto de datos y en otros conjuntos de datos.

Categoría	Número de Hogares	Porcentaje
\$200,000 o más	66	0.60%
Total de Hogares	11,860	100%

Fuente US Census ACS 2020–2024

Esta tabla muestra que un poco más de una cuarta parte de todos los hogares (26.00%) en San Germán tiene ingresos menores de \$10,000 al año. Mientras tanto, el 61.40% de los hogares tiene ingresos menores de \$25,000 al año. En comparación, según la ACS 2015–2019, el 33.00% de los hogares tenía ingresos menores de \$10,000 y el 65.50% tenía ingresos menores de \$25,000.

3.4.3.5 POBLACIÓN CON DISCAPACIDADES

La siguiente tabla muestra datos sobre las personas que viven con discapacidades, con base en los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense quinquenal 2020–2024 y 2015–2019. Hubo un aumento neto de 1,288 personas que viven con una discapacidad en el municipio. Todos los grupos de edad experimentaron un aumento, excepto el grupo de “Menores de 5 años”, que permaneció en cero en ambos períodos. El mayor aumento proporcional ocurrió en el grupo de 75 años o más, que mostró una tasa de cambio de 52.64%, seguido por el grupo de 18 a 34 años (87.10%) y el grupo de 65 a 74 años (27.41%). Esta información es particularmente importante para la actualización del LHMP, ya que la literatura relevante demuestra consistentemente que las personas con discapacidades son especialmente vulnerables a los impactos de eventos de peligros naturales.

Tabla 10: San Germán: Población viviendo con alguna discapacidad

Grupo de edad	2024	2019	Cambio neto	Rate of change
Menos de 5 años	0	0	0	0%
5 a 17 años	284	235	49	20.85%
18 a 34 años	406	217	189	87.10%
35 a 64 años	1,341	1,075	266	24.74%
65 a 74 años	688	540	148	27.41%
75 años o más	1,844	1,208	636	52.64%
Población total viviendo con alguna discapacidad	4,563	3,275	1,288	39.35%

Source: US Census ACS 2020–2024

3.4.3.6 POBLACIÓN RECIBIENDO ASISTENCIA NUTRICIONAL

La siguiente tabla muestra información sobre los hogares en San Germán que reciben asistencia alimentaria, con base en datos de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense 2020–2024 y 2015–2019 (Negociado del Censo de los EE. UU., 2025).

Tabla 11: Población recibiendo Asistencia Nutricional

Data Set	2024	2019	Cambio Neto	Tasa de Cambio
Total de hogares en el municipio	11,860	11,722	138	1.18%
Hogares recibiendo Asistencia nutricional	6,225	5,298	927	17.50%
Por ciento de hogares recibiendo asistencia nutricional	52.50%	45.20%	–	–

Fuente: US Census ACS 2020–2024

Según muestra la tabla, San Germán tiene un total de 11,860 hogares, de los cuales 6,225 reciben asistencia alimentaria, lo que representa un aumento de 17.50% en comparación con la ACS de 2019. En general, el 52.50% de todos los hogares del municipio recibe asistencia alimentaria, lo que indica un nivel significativo de inseguridad alimentaria dentro de la comunidad.

3.4.3.7 COBERTURA DE SEGURO DE SALUD

La siguiente tabla muestra la cobertura Seguro de Salud en el municipio según el 2020 – 2024 ACS.

Tabla 12: Cobertura de Plan Médico

Variable	Estimado	Porcentaje
Población civil no – institucionalizada	31,106	
Con cobertura de seguro de salud	29,565	95.00%
Con cobertura privada	9,459	30.40%
Con cobertura pública	22,351	71.90%
Sin cobertura	1,541	5.00%

Fuente: US Census ACS 2020–2024

Los datos muestran que 1,541 personas (5.00%) en San Germán no cuentan con ningún tipo de seguro médico. Mientras tanto, casi tres cuartas partes de la población

(71.90%) dependen de cobertura de salud pública. Estos datos se retomarán al discutir el peligro de Pandemia/Epidemia.

3.4.3.8 INVENTARIO DE VIVIENDA Y OTROS ASUNTOS RELACIONADOS

Según la ACS de 2024, San Germán tenía un total de 16,255 unidades de vivienda, de las cuales 4,395 estaban vacantes. Esto constituye más de una cuarta parte (27.00%) del parque de viviendas total del municipio. Según la ACS de 2024, de las 11,860 unidades de vivienda ocupadas, 7,707 unidades estaban ocupadas por sus propietarios y 4,153 por inquilinos.

La siguiente tabla muestra el año de construcción de las unidades de vivienda por distribución de 10 años.

Tabla 13: - Año de Construcción de Unidades de Vivienda

Año de Construcción	Unidades de Vivienda	Porcentaje
Construido en el 2020 o después	23	0.10%
Construido 2010 -2019	373	2.30%
Construido 2000-2009	1,602	9.90%
Construido 1990 - 19992019	2,424	14.90%
Construido 1980 - 1989	3,033	18.70%
Construido 1970 - 1979	3,869	23.80%
Construido 1960 - 1969	2,626	16.20%
Construido 1950 - 1959	1,302	8.00%
Construido 1940-1949	619	3.80%
Construido en 1939 o más temprano	384	2.40%
Total	16,255	100%

Fuente: US Census ACS 2020-2024

La ACS de 2024 muestra que más de la mitad del parque de viviendas fue construido entre 1970 y 1999. El Código de Construcción más reciente fue adoptado por el gobierno de Puerto Rico en 2018; antes de eso, la versión más reciente del Código de Construcción había sido adoptada en 2011. Esto significa que al menos el 97.60% del parque de viviendas fue construido antes del código de construcción vigente y del código inmediatamente anterior.

La siguiente tabla muestra los vehículos disponibles por unidad de vivienda ocupada.

Tabla 14: Vehículos disponible por Unidad de Vivienda Ocupada

Variable	Unidades de Vivienda Ocupadas	Porcentaje
No hay vehículo disponible	1,873	15.80%
1 vehículo disponibles	5,156	43.50%
2 vehículos disponibles	2,937	24.80%
3 o más vehículos disponibles	1,894	16.00%
Total de Unidades de viviendas ocupadas	11,860	

Source: US Census ACS 2020-2024

La ACS de 2024 muestra que hay 1,873 unidades de vivienda que no cuentan con vehículos disponibles. Esto representa un asunto crítico, ya que el patrón de desarrollo del municipio es rural y/o suburbano, donde la transportación vehicular es necesaria para la movilidad.

3.5 INFRAESTRUCTURA

La infraestructura se refiere a los sistemas físicos y organizacionales fundamentales necesarios para que una sociedad o empresa funcione de manera efectiva. Incluye redes esenciales como transporte, carreteras, puentes y ferrocarriles, energía plantas generadoras y redes eléctricas, suministro de agua, telecomunicaciones y otros servicios críticos que apoyan las actividades económicas y sociales. En esencia, la infraestructura sirve como la columna vertebral que sostiene la vida cotidiana y las operaciones económicas (NIST, s.f.). La infraestructura puede clasificarse como infraestructura dura e infraestructura blanda. La infraestructura dura se refiere a las redes y facilidades físicas esenciales para el funcionamiento de una economía y sociedad modernas. Algunos ejemplos de infraestructura dura son carreteras, puentes, ferrocarriles, aeropuertos, sistemas de suministro de agua, redes eléctricas y redes de telecomunicaciones. Estas son estructuras tangibles y construidas que permiten el transporte, la distribución de energía y la comunicación. Por otro lado, la infraestructura blanda se refiere a las instituciones, políticas y servicios que mantienen los estándares económicos, de salud, sociales y culturales. Algunos ejemplos de infraestructura blanda incluyen los sistemas educativos, los servicios de salud, el orden público, los servicios de emergencia, los parques y las instalaciones recreativas. Estos son marcos organizacionales y sistemas humanos que apoyan el bienestar social y la gobernanza.

Como se indicó en la Sección 2.8, las líneas vitales de FEMA se definen como los servicios y sistemas más esenciales que permiten la operación continua de las funciones críticas del gobierno y los negocios, y que son vitales para la salud, la seguridad y la seguridad económica de las personas. Estas líneas vitales representan los elementos fundamentales de una comunidad que, una vez estabilizados, permiten que todos los demás aspectos de la sociedad funcionen. Si se interrumpen durante un desastre, requieren una intervención inmediata y decisiva para restaurar la estabilidad. La consideración de la infraestructura existente seguirá las líneas vitales de FEMA.

3.5.1 LÍNEA VITAL: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

El propósito de la Línea Vital de Seguridad y Protección es asegurar la protección física de las personas y mantener la estabilidad social durante emergencias, reduciendo los riesgos inmediatos a la vida y la integridad. Esta línea vital incluye la operación de las fuerzas de seguridad pública, el control de acceso a las áreas afectadas, la protección contra el crimen, disturbios y violencia, así como la seguridad en refugios y centros de distribución.



FEMA establece que la interrupción de esta línea vital puede provocar caos social y aumentar la vulnerabilidad comunitaria, por lo que su pronta restauración constituye una prioridad principal. Las acciones incluyen la coordinación entre agencias federales, estatales y locales, el despliegue de personal de seguridad, la implementación de planes de control de tránsito y la protección de la infraestructura crítica.

El Mapa 8 muestra, a escala municipal, la localización de la infraestructura relacionada con Seguridad y Protección. Este mapa muestra que la mayor parte de la Línea Vital de Seguridad y Protección se encuentra cerca del centro urbano. Por ejemplo, la Policía Estatal está ubicada a lo largo de la PR-122, viniendo desde la PR-2, mientras que el Centro de Manejo de Emergencias y la estación de la Policía Municipal se encuentran en la intersección de las carreteras PR-360/PR-362. La estación de bomberos está localizada al norte del centro urbano, al otro lado de la carretera PR-2. Otra estación de bomberos más pequeña se encuentra en el Poblado El Rosario, cerca del límite con Hormigueros. La Casa Alcaldía del Municipio está ubicada en el centro urbano.

3.5.2 LÍNEA VITAL: ALIMENTOS, HIDRATACIÓN Y REFUGIO



La Línea Vital de Alimentos, Hidratación y Refugio tiene como propósito asegurar que las poblaciones afectadas por desastres tengan acceso oportuno a necesidades esenciales, incluidos alimentos, agua potable y refugio seguro. Esta línea vital abarca la provisión de comidas listas para consumir, la distribución de agua, el establecimiento de refugios temporeros y la coordinación con organizaciones gubernamentales y voluntarias para atender las necesidades humanas básicas. Las interrupciones a esta línea vital representan una amenaza inmediata a la vida; por lo tanto, se priorizan acciones de respuesta rápida para restablecer la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de vivienda lo antes posible. Los refugios principales del municipio son el Coliseo Arquelio Torres y las Antiguas Instalaciones de la Guardia Nacional. El Mapa 8 muestra, a escala municipal, la localización de la Línea Vital de Alimentos, Hidratación y Refugio.

3.5.3 LÍNEA VITAL: SALUD Y MEDICINA

El propósito de esta línea vital es asegurar la continuidad de los servicios médicos esenciales y la protección de la salud pública durante emergencias y desastres. Se enfoca en estabilizar la prestación de servicios de salud, garantizar el acceso a hospitales, clínicas, medicamentos y personal de salud, y mantener la capacidad para responder eficazmente a condiciones que amenazan la vida.



FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede tener consecuencias graves; por lo tanto, las acciones prioritarias se enfocan en restablecer las instalaciones de salud, desplegar equipos de respuesta a emergencias, asegurar la disponibilidad de suministros médicos críticos y coordinar esfuerzos entre agencias federales, estatales y locales.

El Mapa 8 muestra las instalaciones de salud dentro del municipio de San Germán. Una instalación regional de salud, llamada Hospital La Concepción, se encuentra en la intersección de las carreteras PR-2/PR-360 en el barrio Caín Alto.

3.5.4 LÍNEA VITAL: ENERGÍA



La Línea Vital de Energía está diseñada para asegurar la prestación confiable y segura de electricidad, gas y combustibles esenciales durante emergencias y eventos de desastre. Esta línea vital es fundamental para sostener la operación de instalaciones y servicios críticos, incluidos hospitales, sistemas de agua y aguas usadas, telecomunicaciones y otra infraestructura que depende de un suministro de energía ininterrumpido.

FEMA reconoce que las interrupciones a los servicios de energía representan una amenaza directa a la seguridad de la vida y a la estabilidad comunitaria. Por consiguiente, las acciones prioritarias de respuesta incluyen el restablecimiento rápido de la red eléctrica, el despliegue de generadores en instalaciones críticas, la coordinación con suplidores de combustible y la implementación de medidas temporeras para mantener la continuidad del servicio. El Mapa 11 ilustra la distribución de las estaciones de gasolina dentro del municipio e indica una notable falta de instalaciones de abastecimiento de combustible en la porción suroeste de la jurisdicción.

El Mapa 8 identifica las instalaciones críticas asociadas con la Línea Vital de Energía dentro del Municipio de San Germán. Estas instalaciones representan infraestructura que apoya la provisión de servicios de energía y combustible, y forman parte de la red de infraestructura crítica del municipio. La localización y distribución de estos activos son importantes para mantener los servicios esenciales y apoyar las operaciones de respuesta y recuperación ante emergencias luego de eventos de peligro. La Línea Vital de Energía continúa siendo vulnerable a interrupciones causadas por huracanes, tormentas severas y daños a la infraestructura de transmisión y distribución. Debido a que muchas instalaciones críticas dependen de un suministro eléctrico confiable, los apagones pueden afectar los servicios de salud, las telecomunicaciones, los sistemas de agua y las operaciones de emergencia. La inversión continua en el mantenimiento, endurecimiento y modernización de la red de transmisión y distribución eléctrica de Puerto Rico es esencial para mejorar la confiabilidad, reducir las interrupciones del servicio y fortalecer la resiliencia comunitaria ante futuros eventos de peligro.

3.5.5 LÍNEA VITAL: COMUNICACIONES

El propósito de esta línea vital es asegurar la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas esenciales de comunicación durante emergencias y eventos de desastre. Estos sistemas incluyen redes telefónicas, servicios de internet, radio, televisión y plataformas públicas de alerta y aviso, todos los cuales son críticos para coordinar las 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 afectar severamente las operaciones para salvar vidas y el manejo efectivo de recursos. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen el restablecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones, el despliegue de soluciones temporeras de comunicación, como sistemas satelitales, asegurar la redundancia dentro de las redes críticas y mantener canales de comunicación accesibles para el público.

3.5.6 LÍNEA VITAL: TRANSPORTACIÓN

El propósito de la Línea Vital de Transportación es asegurar el movimiento seguro y eficiente de personas, bienes y servicios esenciales durante emergencias y eventos de desastre. Esta línea vital apoya la operación continua o el restablecimiento rápido de las rutas de transportación terrestre, aérea y marítima, permitiendo el acceso a recursos críticos como alimentos, agua potable, atención médica y equipos de respuesta a emergencias.



FEMA indica que las interrupciones a los sistemas de transportación afectan directamente la capacidad de salvar vidas y distribuir suministros esenciales. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen la reapertura de carreteras, la reparación de puentes dañados, el restablecimiento de las operaciones aeroportuarias y portuarias, y la coordinación con entidades estatales y privadas para mantener la cadena logística.

La red de transportación del municipio se centra en la PR-2, el principal corredor vial que atraviesa San Germán de oeste a este y proporciona conectividad regional con los municipios vecinos y la región suroeste más amplia de Puerto Rico. El municipio también cuenta con varias rutas secundarias, incluidas la PR-102, PR-114, PR-122, PR-166, PR-318 y PR-101, las cuales conectan el Barrio Pueblo con los barrios circundantes y municipios vecinos como Hormigueros, Cabo Rojo, Lajas, Sabana Grande, Maricao y Mayagüez.

La red vial converge alrededor del Barrio Pueblo, que funciona como el principal centro de transportación del municipio y proporciona acceso a instalaciones gubernamentales, áreas comerciales, infraestructura crítica y comunidades residenciales. La densidad vial es generalmente mayor en las porciones central y sur del municipio, mientras que los sectores norte y noreste contienen menos carreteras principales debido al terreno más montañoso. Mantener la funcionalidad de estos corredores de transportación es esencial para la respuesta a emergencias, la evacuación y las operaciones de recuperación posteriores a desastres, ya que las interrupciones causadas por inundaciones, deslizamientos, árboles caídos o escombros de tormenta pueden limitar el acceso a partes del municipio durante eventos de peligro.

Los puentes también son un componente importante de la Línea Vital de Transportación. Según el Plan Multimodal de Transportación de Puerto Rico 2050, en San Germán los siguientes puentes están programados para mejoras:

- Puente #809, PR-348, Km. 17.20, río Nueve Pasos.
- Puente #2899, PR-2, Km. 173.62, acceso al Hospital La Concepción.

El Mapa 9 ilustra la red vial del Municipio de San Germán. Los principales corredores de transportación dentro del municipio se describen a continuación.

3.5.7 LÍNEA VITAL: MATERIALES PELIGROSOS

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

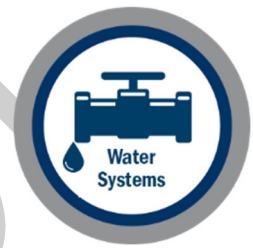


FEMA indica que la interrupción o falla de la Línea Vital de Materiales Peligrosos puede resultar en consecuencias severas, incluida la contaminación generalizada y el menoscabo de servicios esenciales. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen identificar materiales peligrosos, activar equipos 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, los incidentes que involucran materiales peligrosos tienen mayor probabilidad de ocurrir dentro de áreas industriales.

En los datos provistos no se identifican líneas vitales de materiales de desperdicios peligrosos en San Germán. Sin embargo, existen varios sitios industriales principales a través del municipio, como el área de la PR-362, que está zonificada con un distrito de zonificación industrial liviana, y el corredor de la PR-122 cerca de la intersección con la PR-2.

3.5.8 LÍNEA VITAL: SISTEMAS DE AGUAS

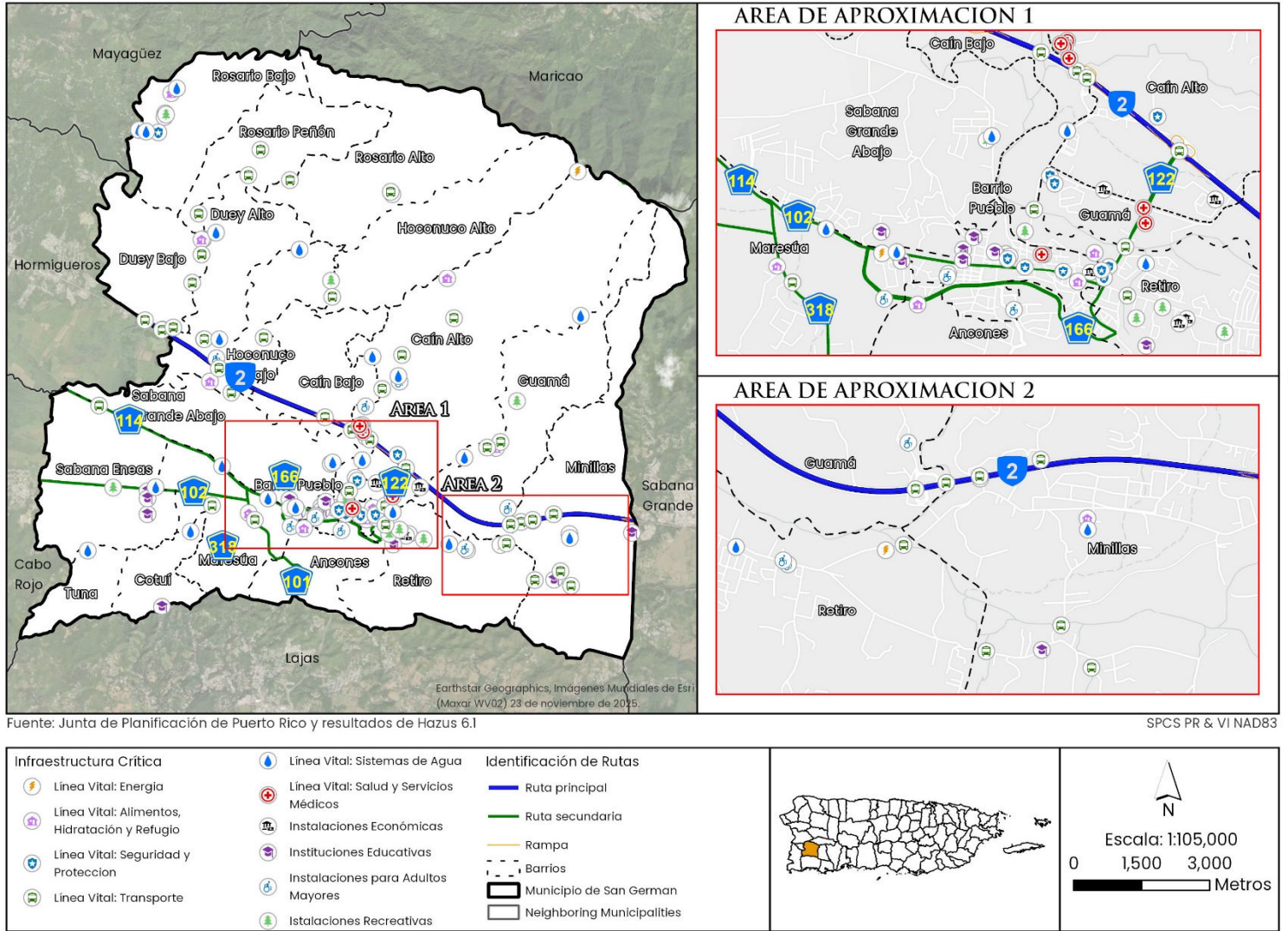
Esta línea vital resalta el papel crítico de la infraestructura de agua en la respuesta y recuperación ante desastres. Su objetivo principal es asegurar el acceso confiable y la restauración oportuna de los servicios de agua potable y aguas usadas, los cuales son esenciales para la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. La Línea Vital de Sistemas de Agua se estructura en torno a dos componentes principales: Infraestructura de Agua Potable, que incluye la toma, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua; y Manejo de Aguas Usadas, que abarca la recolección, almacenamiento, tratamiento y descarga de aguas usadas. Al priorizar la protección y funcionalidad de los sistemas de agua, FEMA busca mantener el saneamiento, apoyar los servicios de salud y minimizar los impactos en cascada sobre la seguridad alimentaria y la resiliencia comunitaria general.



El Mapa 8 muestra la infraestructura en San Germán relacionada con la Línea Vital de Sistemas de Agua.

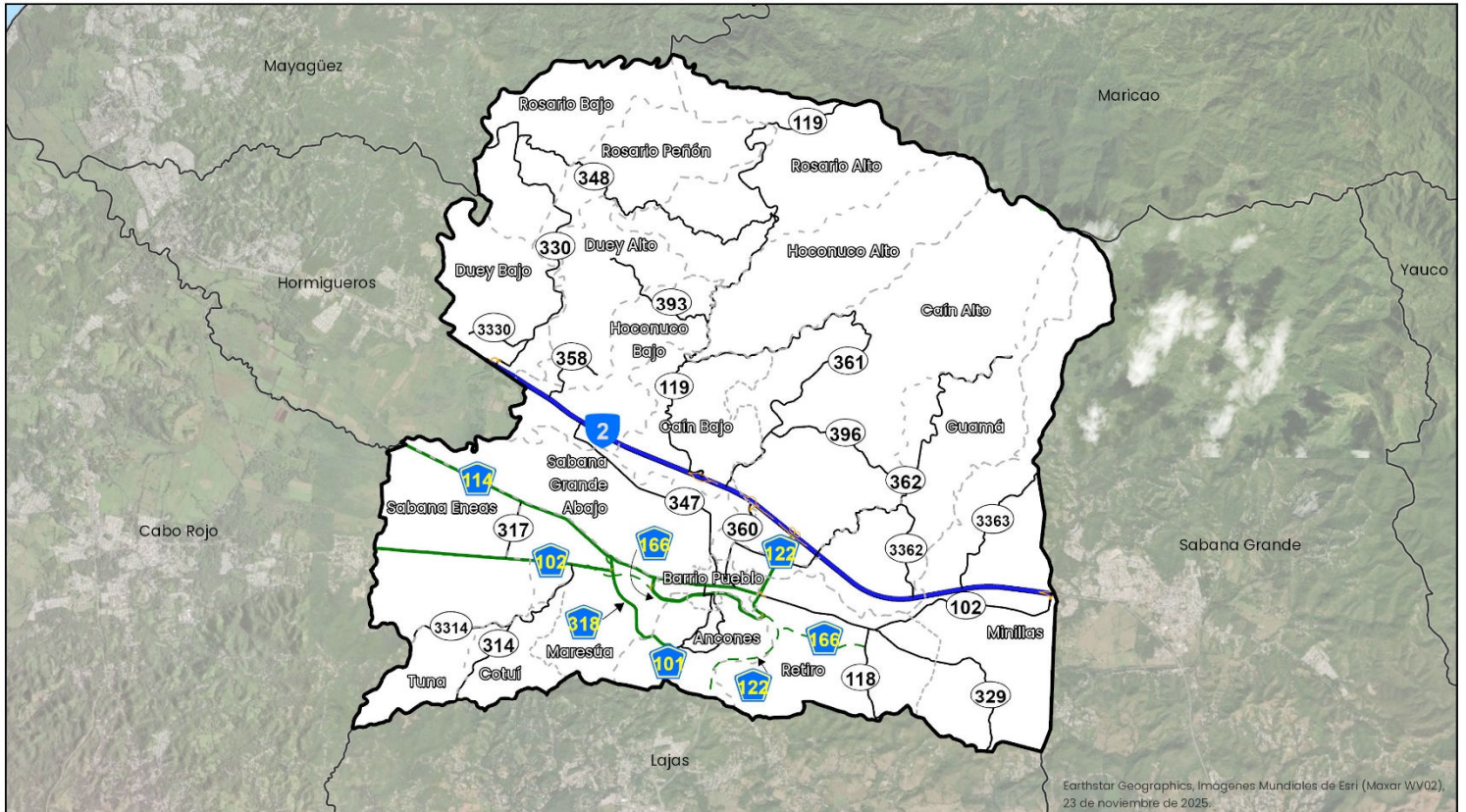
Mapa 8: Infraestructura Crítica por Línea Vital

INFRAESTRUCTURA CRÍTICA POR LÍNEA VITAL



Mapa 9: Carreteras

CARRETERAS

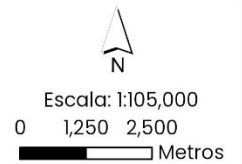


Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Identificación de Rutas

- Ruta Primaria
- - - Ruta Secundaria Propuesta
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria
- Rampa
- Barrios
- Municipio de San Germán
- Municipios Colindantes



3.6 DESARROLLOS RECIENTES (E1-A)

La planificación de mitigación de riesgos también debe considerar las condiciones de desarrollo futuro. Para evaluar las tendencias de desarrollo anticipadas dentro del municipio, se analizaron los patrones históricos utilizando datos sobre permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Este período comienza con el año de aprobación del plan de mitigación de riesgos anterior. Cabe señalar que los datos de 2026 están completados hasta el 30 de junio de 2026.

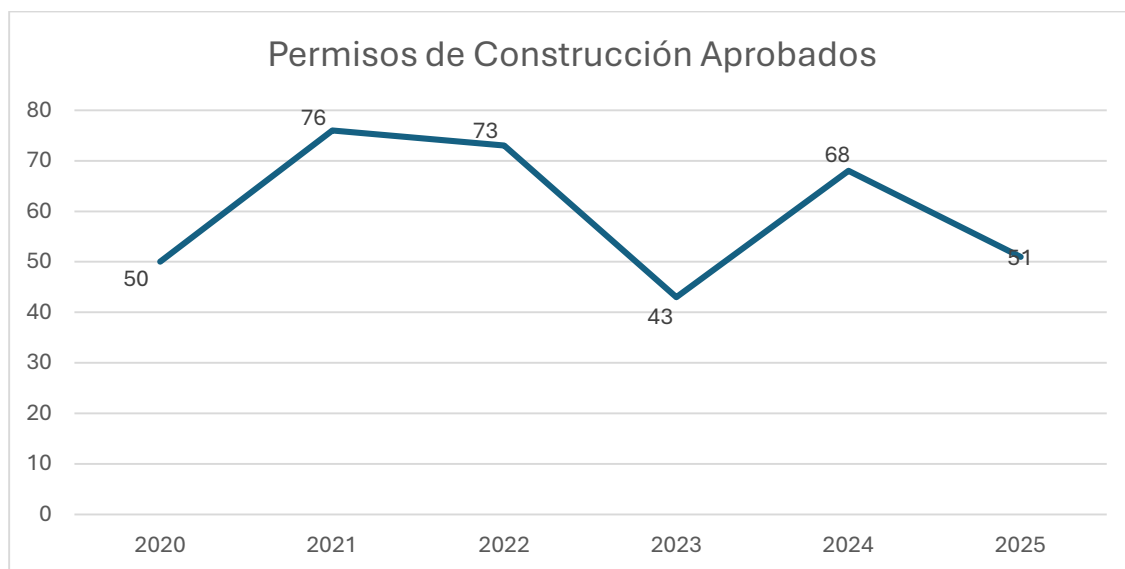
Los datos indican una actividad de construcción fluctuante entre 2020 y 2026. Las aprobaciones de permisos aumentaron de 50 en 2020 a un máximo de 76 en 2021 y se mantuvieron relativamente altas en 2022 con 73 permisos. La actividad de construcción disminuyó en 2023, cuando se aprobaron 43 permisos, pero repuntó en 2024 con 68 permisos antes de volver a disminuir en 2025 a 51 permisos. Al 30 de junio de 2026, se habían aprobado 24 permisos. Con base en los datos disponibles, el Municipio de San Germán registra un promedio de aproximadamente 55 permisos de construcción aprobados por año durante el período 2020-2025. La Tabla 15 y la Figura 12 presentan 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 muestran en dos mapas separados: uno que presenta los permisos emitidos de 2020 a 2022, y otro que presenta los permisos emitidos de 2023 a 2025.

Tabla 15: San Germán: Permisos de Construcción Aprobados 2020 – 2026 2020-2026

Permisos de Construcción Aprobados 2019-2026	
Año	Permisos Aprobados
2020	50
2021	76
2022	73
2023	43
2024	68
2025	51
2026	24

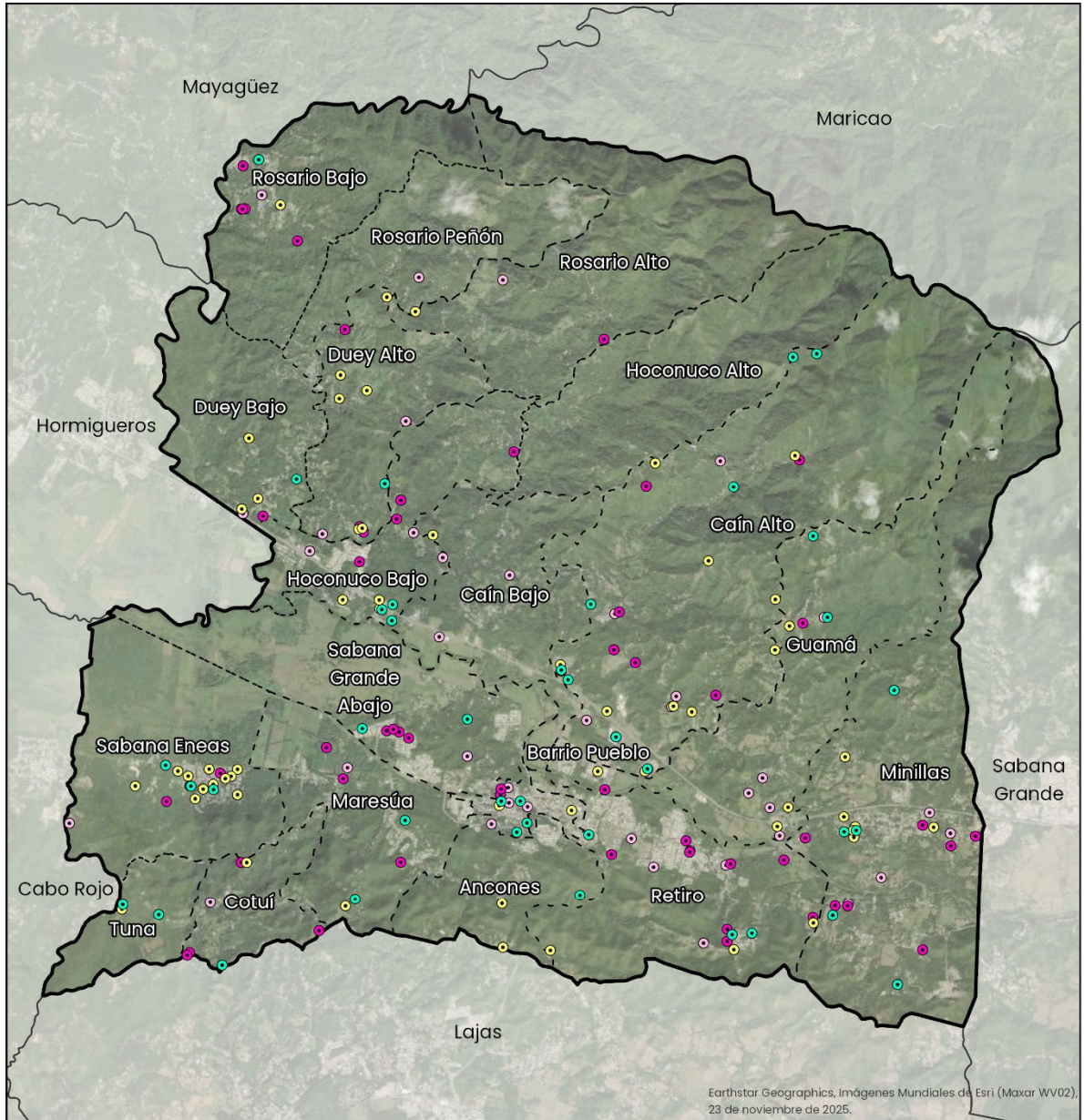
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Figura 12: San Germán Permisos de Construcción Aprobados 2020-2025



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

DESARROLLOS RECIENTES 2020 - 2023

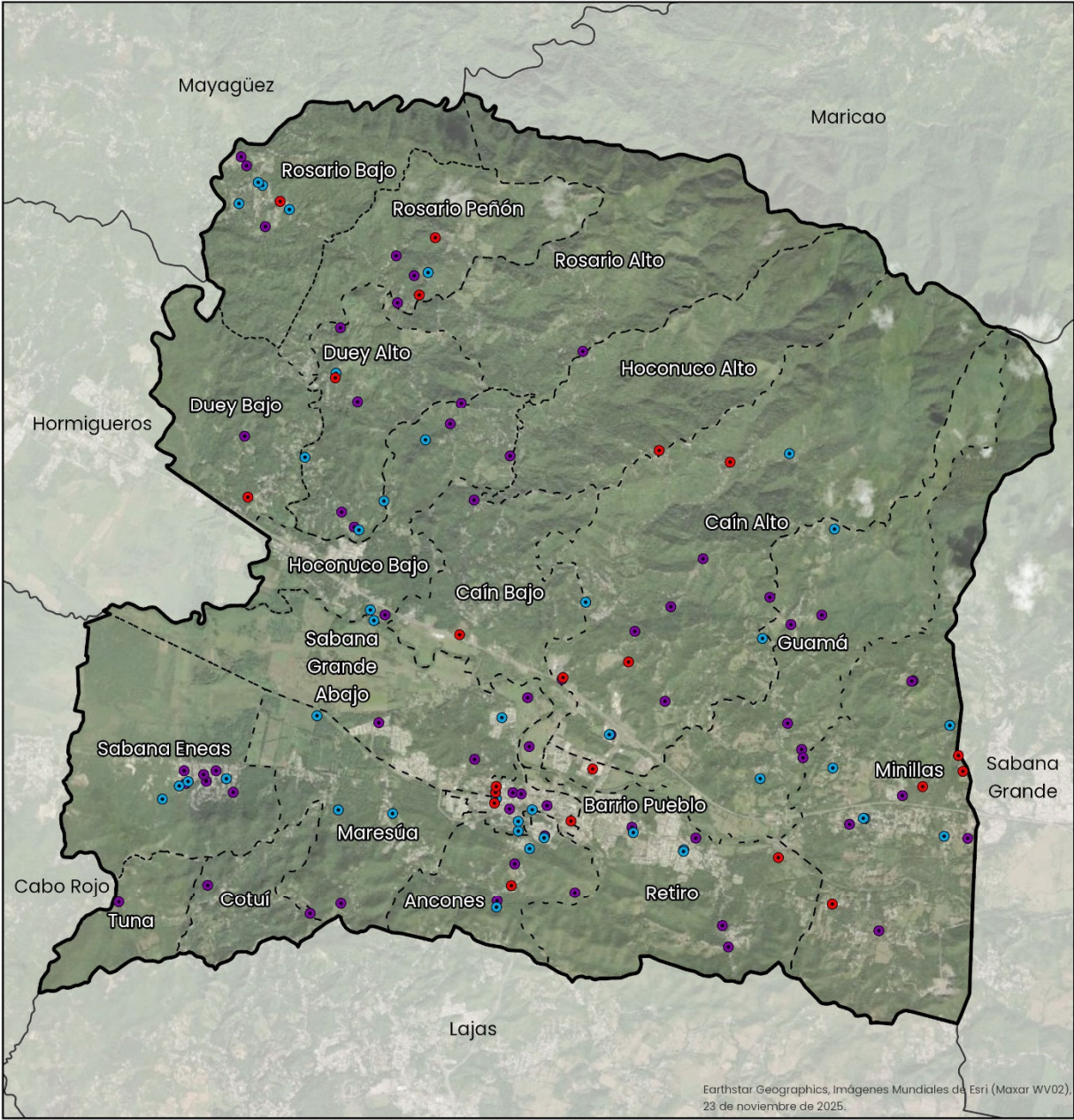


Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

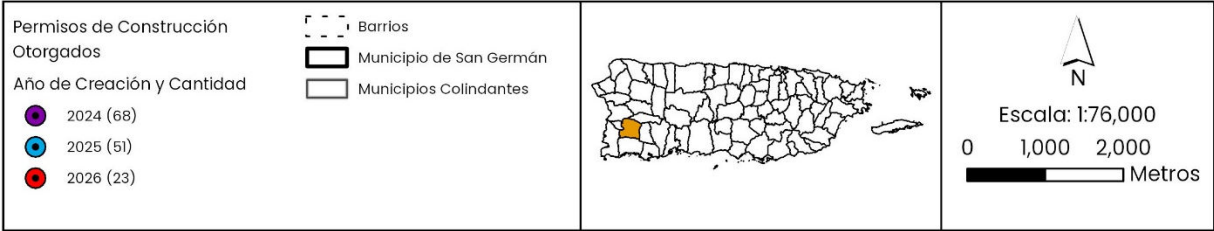


DESARROLLOS RECIENTES 2024 - 2026



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

SPCS PR & VI NAD83



4. PERFILES DE PELIGROS Y ANÁLISIS DE RIESGOS

4.1 NOTA SOBRE LA DISCUSIÓN DE LOS RIESGOS

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

4.2 REQUISITOS REGULATORIOS

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

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

- Una descripción general del uso del suelo y los patrones de desarrollo dentro de la comunidad, de manera que las opciones de mitigación puedan considerarse en decisiones futuras sobre el uso del suelo.
- Una descripción de todas las estructuras aseguradas bajo el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) que han experimentado daños repetitivos por distintos eventos de inundación. Debe indicar explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumple con sus reglamentaciones. También debe incluir una tabla que muestre las pérdidas de propiedades repetitivas, junto con una tabla de reclamaciones y pérdidas del NFIP.

4.3 PELIGROS QUE PUEDEN AFECTAR EL MUNICIPIO

Para determinar los peligros que se atenderán en este LHMP, el Municipio revisó e integró información del Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2021, el Plan Local de Mitigación de Riesgos de San Germán de 2020 y los LHMP más recientes de los municipios que comparten límites territoriales con San Germán. La siguiente tabla resume los peligros atendidos en estos Planes de Mitigación de Riesgos. Una marca de cotejo "✓" indica que el peligro fue incluido en el plan correspondiente, mientras que una "✗" indica que no fue incluido.

Tabla 16: Inventarios anteriores de peligros naturales

Hazard	2026 PRSHMP	2020 San Germán LHMP	Municipios Adyacentes
Terremotos	✓	✓	✓
Deslizamientos	✓	✓	✓
Tsunami	✗	✗	✓
Inundación	✓	✓	✓
Marejada Cícónica	✗	✗	✓
Erosión Costera	✗	✗	✓
SAumento en el Nivel del mar	✗	✗	✓
Vientos Fuertes	✓	✓	✓
Calor Extremo	✗	✓	✓
Sequía	✓	✓	✓
Fuego Forestal	✗	✓	✓

Hazard	2026 PRSHMP	2020 San Germán LHMP	Municipios Adyacentes
Pandemia/Epidemia	x	x	x

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

Tabla 17: Peligros a analizarse en el Plan de Mitigación 2026

Peligro	Incluido en el LHMP 2026	Comentarios
Terremoto	ü	Se incluye debido a la ubicación de Puerto Rico entre fallas principales y a la actividad sísmica de 2020.
Deslizamientos	ü	Se incluye debido a la alta propensión a deslizamientos en el área nortede.
Tsunami	ü	No incluido, el municipio es no costero
Inundación	ü	Se incluye debido a la presencia de zonas inundables en el municipio.
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	ü	It is included given that the south region of Puerto Rico has been a recureent recurrent point-of-entry for hurricanes that make landfall in Puerto Rico in recorded history (Hortense, Fiona). (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2026)
Marejada Ciclonica	ü	No incluido, el municipio es no costero
Modificación costera a largo Plazo	ü	No incluido, el municipio es no costero
Vientos Fuertes	ü	Incluido con la discusión de Ciclones tropicales
Calor Extremo	ü	Incluido en el LHMP anterior. Las temperaturas más altas de lo usual justifican su inclusión nuevamente.
Sequía	ü	Se incluye debido a las sequías de 2014-2016 y a periodos recientes de sequía moderada.
Fuego Forestal	ü	Los períodos de sequía, las altas temperaturas y la vegetación combustible han demostrado la vulnerabilidad del

Peligro	Incluido en el LHMP 2026	Comentarios
		municipio a incendios que amenazan la seguridad pública, la propiedad y los recursos naturales.
Pandemia/Epidemia	ü	Se considerará en la actualización del LHMP debido a la declaración de emergencia por COVID-19 de 2020.
Represa de Alto Peligro Potencial	û	Este riesgo no fue evaluado en este plan, ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio ni desde municipios colindantes.

Para el resto de este documento, los peligros serán evaluados en el siguiente orden:

Tabla 18: Orden de análisis de los peligros

Classification	Hazard
Peligros Geológicos	Terremoto
	Deslizamientos
Peligros Hidrológicos	Inundación
Peligros Meteorológicos	Ciclón Tropical/Vientos Fuertes
	Calor Extremo
	Sequía
Peligros Ambientales	Fuego Forestal
Peligros Biológicos	Pandemia/Epidemia

4.4 CRONOLOGÍA DE EVENTOS

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

4.5 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

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

integral.

4.5.1 HAZUS 6.1

HAZUS es una herramienta de evaluación de riesgos basada en Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), desarrollada por FEMA para estimar las pérdidas potenciales asociadas con peligros naturales. El programa aplica modelos científicos y conjuntos de datos espaciales para evaluar los impactos de eventos tales como terremotos, inundaciones y huracanes sobre edificaciones, infraestructura, población y la economía local. HAZUS genera estimados detallados de daños físicos, pérdidas económicas y consecuencias sociales, apoyando así la planificación de mitigación de riesgos, la preparación ante emergencias y los esfuerzos de recuperación. Al integrar datos sobre intensidad del peligro, exposición y vulnerabilidad, HAZUS permite a los tomadores de decisiones priorizar estrategias de mitigación y asignar recursos de manera efectiva. Los siguientes peligros fueron evaluados utilizando la plataforma HAZUS 6.1:

- Terremoto
- Ciclón tropical / Viento extremo
- Inundación

4.5.2 MODELOS ALTERNOS DE SIG

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

- Deslizamientos

4.5.3 EVALUACIÓN ESTOCÁSTICA

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

- Calor extremo
- Sequía
- Incendios forestales
- Pandemia/Epidemia

Esta metodología es particularmente apropiada para peligros que carecen de límites geográficos claramente definidos y, por lo tanto, no pueden evaluarse mediante análisis basado en GIS. Permite incorporar pérdidas anuales estimadas y datos de impacto; sin embargo, la precisión de la evaluación depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los conjuntos de datos subyacentes.

4.6 TERREMOTO

4.6.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

Un terremoto es un movimiento súbito de la tierra que ocurre como resultado de ondas o vibraciones que se propagan en todas las direcciones desde el foco o punto de origen del terremoto (FEMA, 1997). El foco representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando estas se desplazan a lo largo de fallas. El epicentro, por otro lado, se refiere al punto en la superficie terrestre ubicado directamente sobre el foco (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden ocurrir como resultado de cambios en la presión experimentada por la corteza terrestre, ya sea debido al movimiento de placas tectónicas o a la ruptura de rocas, una erupción volcánica, un deslizamiento o el colapso de cavernas o cavidades en terrenos subterráneos.

La mayoría de los terremotos son causados por la liberación de presión acumulada como resultado del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza externa de la tierra. Estas fallas suelen encontrarse a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas de la tierra. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica ocurren en los

perímetros de las placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de placas que se desplazan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de las placas causa tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando la tensión acumulada excede la resistencia de las rocas, ocurre una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto (NMEAD, 2021).

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños a la propiedad que ascienden a decenas de miles de millones de dólares, pérdida de vidas y lesiones a cientos de miles de habitantes, además de interrumpir el funcionamiento social y económico de las áreas afectadas. La mayoría de los daños a la propiedad y las muertes relacionadas con terremotos son causados por el colapso de estructuras debido a los movimientos del terreno (NMEAD, 2021). El nivel de daño experimentado dependerá de la amplitud y duración del movimiento, lo cual está directamente relacionado 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 los terremotos incluyen deslizamientos, el movimiento de suelo y roca hacia áreas más bajas —regiones montañosas y a lo largo de pendientes— y licuación, un proceso mediante el cual el suelo pierde su rigidez y comienza a comportarse como un líquido. En el caso de la licuación, cualquier elemento que dependa de la rigidez de los sustratos para su soporte puede desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar.

Puerto Rico está ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de Norteamérica y el Caribe, en una zona de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo por debajo de la otra. Estas zonas de subducción están sujetas a actividad sísmica significativa 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:

- En la Trinchera de Puerto Rico;
- En las fallas de las pendientes norte y sur de Puerto Rico;
- Al noreste, en la “Zona del Sombrero”;
- Al oeste, en el Cañón de la Mona;

- En el Pasaje de la Mona;
- Al este, en las depresiones de las Islas Vírgenes y Anegada;
- Al sur, en la Fosa de Muertos; y
- En el suroeste de Puerto Rico.

Para describir el tamaño de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; y (3) aceleración. La intensidad mide el movimiento de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad varía 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 registrada por los sismómetros que se libera durante el evento. Finalmente, la aceleración del terreno se utiliza para expresar el tamaño de un terremoto (PRSN, 2019).

Algunas consecuencias de los terremotos incluyen licuación, deslizamientos, amplificación y tsunamis. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en depósitos aluviales gruesos, donde las ondas sísmicas reducen su velocidad, amplificando su oscilación y causando que el terreno en estos lugares se sacuda con mayor intensidad y por más tiempo.

4.6.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Se necesitan las siguientes definiciones para interpretar los mapas que se presentan a continuación.

Aceleración espectral

- ¿Qué mide?: La fuerza o intensidad del movimiento sísmico que sentiría un edificio durante un terremoto.
- Unidades: Se expresa en g —unidades de gravedad—.
- Puede entenderse como: Cuán fuerte el terreno empuja al edificio en un periodo específico de vibración.
- ¿Por qué es importante?: Una mayor aceleración espectral significa fuerzas más intensas actuando sobre la estructura, lo que puede causar falla estructural si el edificio no fue diseñado para resistirlas.

Desplazamiento espectral:

- ¿Qué mide?: El movimiento o cuánto se desplazaría el edificio hacia adelante y hacia atrás durante el movimiento sísmico.
- Unidades: Se expresa en pulgadas.
- Puede entenderse como: Cuánto se dobla o se desplaza el edificio desde su posición original.
- Por qué es importante: Los desplazamientos grandes pueden dañar elementos no estructurales —paredes, ventanas— e incluso provocar colapso si el edificio no puede acomodar ese movimiento.

0.3 segundos vs. 1.0 segundo

- Las capas de 0.3 segundos y 1.0 segundo se relacionan con la forma en que un terremoto impactaría distintos tipos de estructuras según el periodo natural de vibración del edificio. Los edificios de 0.3 segundos son estructuras bajas y rígidas, como edificios de 1 o 2 pisos. Estos edificios son rígidos, por lo que vibran rápidamente cuando el terreno se sacude. Los edificios de 1.0 segundo son estructuras más altas y flexibles, como edificios de mediana a gran altura. Estos edificios son más altos y menos rígidos y, por lo tanto, oscilan más lentamente —durante un periodo más largo— durante un terremoto (FEMA, Hazus Earthquake Model User Guidance, 2024).

Según se muestra en el Mapa 12, la aceleración espectral a un período de 1.0 segundo es mayor en la porción norte del municipio que en las áreas del sur. Los valores más altos de aceleración espectral (0.129654 – 0.155000 g) se concentran en el cuadrante noroeste del municipio (barrios Hoconuco Alto, Caín Alto, entre otros). Esta zona de aceleración espectral también se extiende cerca del centro urbano (Barrio Pueblo, partes de los barrios Sabana Grande Abajo y Maresúa).

Las comunidades residenciales ubicadas dentro de esta zona incluyen Colinas de Vista Linda, Quintas de Guamá, Sector Los Guilardo, entre otras. Estos datos muestran que el nivel más alto de aceleración espectral y el segundo nivel más alto cubren la mitad norte montañosa del municipio. Como puede observarse en el Mapa 12, el nivel más alto de aceleración espectral se localiza en el área de menor densidad poblacional del municipio. Los niveles más bajos de aceleración espectral se encuentran en la esquina suroeste del municipio (partes de los barrios Guamá, Minillas y Retiro).

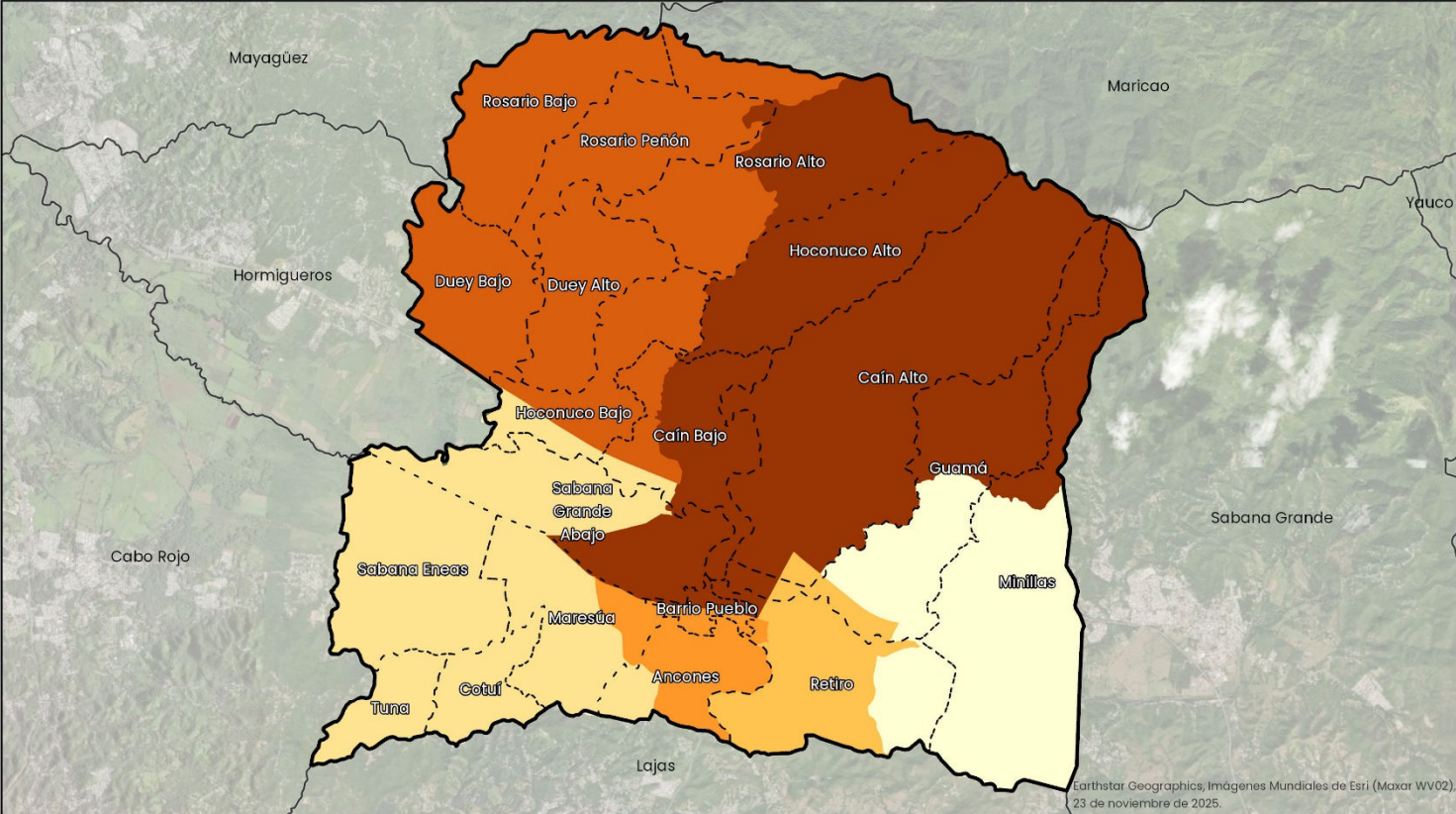
El Mapa 13 ilustra un escenario adicional de terremoto basado en la aceleración espectral a 0.3 segundos. En este escenario, la mayor vulnerabilidad aparece nuevamente en el cuadrante noroeste del municipio. Contrario a otros municipios, los escenarios de aceleración de 1.0 y 0.3 segundos son iguales. Por lo tanto, el análisis para el escenario de aceleración de 0.3 segundos es el mismo que el del escenario de 1.0 segundo.

Los Mapas 14 y 15 ilustran el desplazamiento espectral esperado durante un terremoto, el cual representa el grado de movimiento u oscilación que pueden experimentar las edificaciones. La distribución espacial del desplazamiento refleja de cerca los patrones observados en la aceleración espectral, ya que los niveles más altos de aceleración generalmente corresponden a una mayor oscilación estructural. El modelo de aceleración espectral proporciona el mismo análisis que el desplazamiento espectral.

Los barrios de mayor preocupación son Caín Alto, Hoconuco Alto, así como grandes secciones de Guamá, Minillas, Caín Bajo, Rosario Alto, Sabana Grande Abajo, Barrio Pueblo y pequeñas secciones de Rosario Peñón y Retiro.

Mapa 12: Terremoto: Aceleración Espectral a 1.0 seg (g)

TERREMOTO: ACELERACIÓN ESPECTRAL A 1.0 SEG. (G)



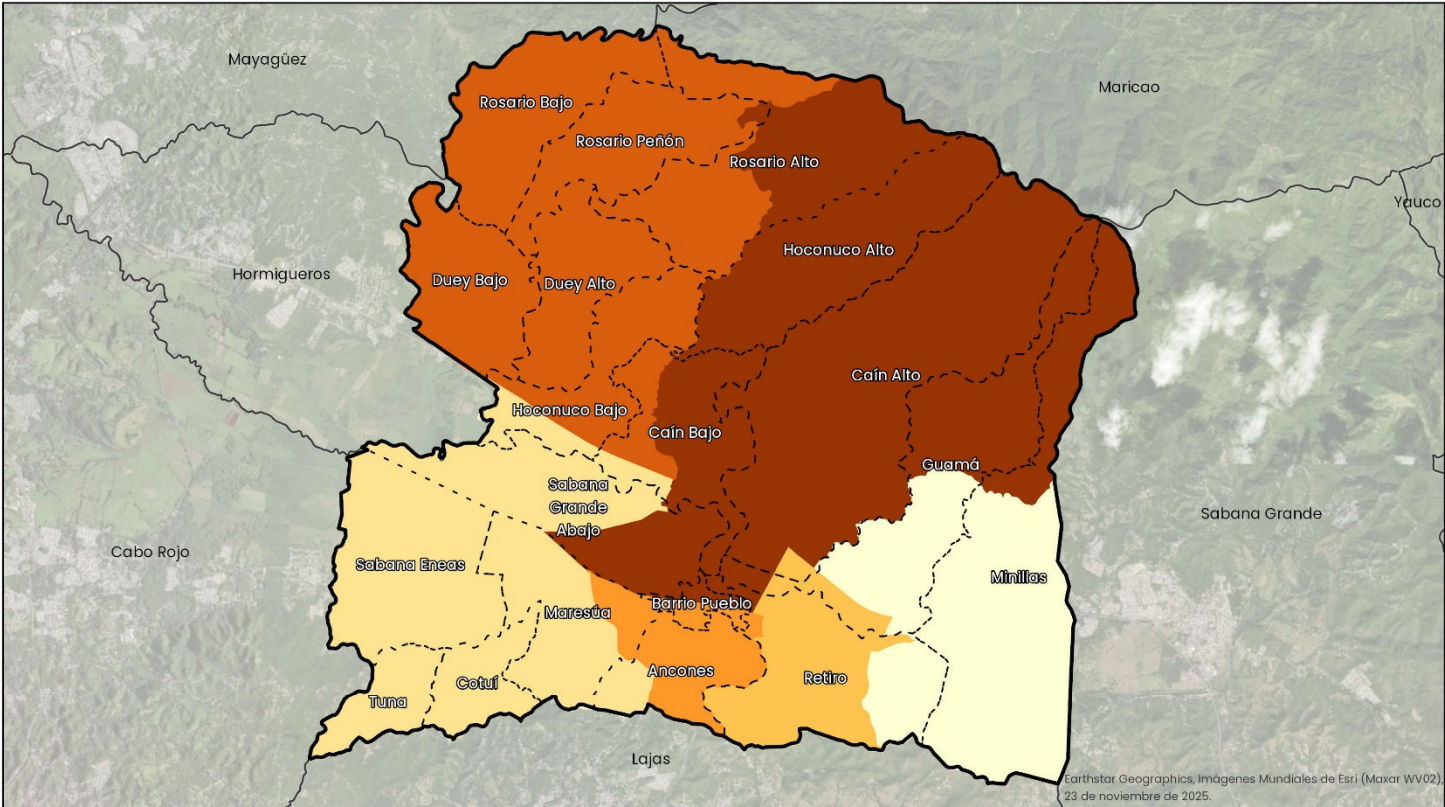
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83



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)	0.378430 - 0.410663
0.280665	0.410664 - 0.468457
0.280666 - 0.322101	Barrios
0.322102 - 0.358149	Municipio de San Germán
0.358150 - 0.378429	Municipios Colindantes

N

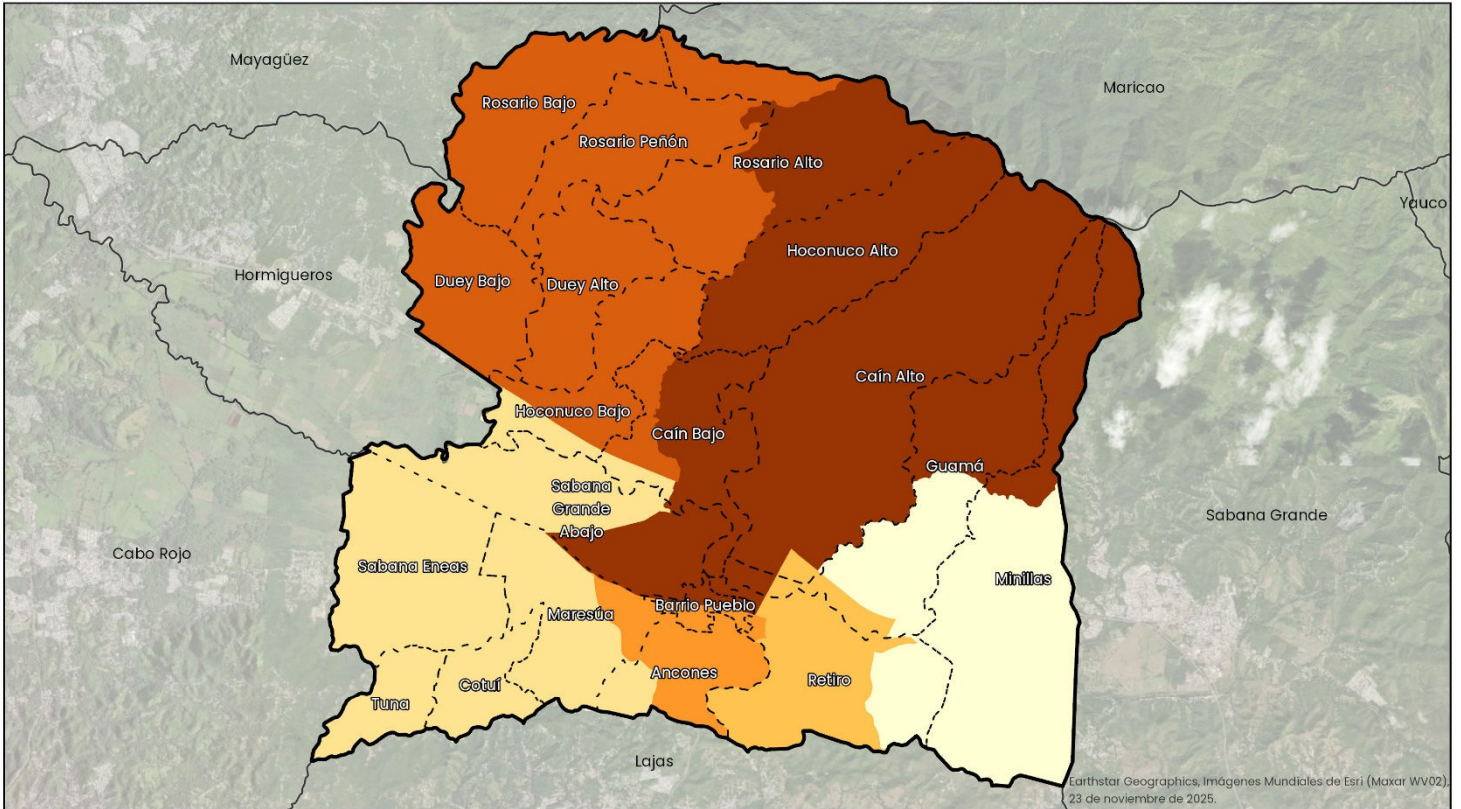
Escala: 1:96,000

0 1,250 2,500

Metros

Mapa 14: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 seg (pulgadas)

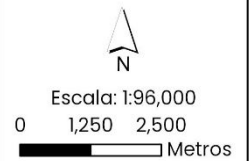
TERREMOTO: DESPLAZAMIENTO ESPECTRAL A 1.0 SEG. (PULG.)



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

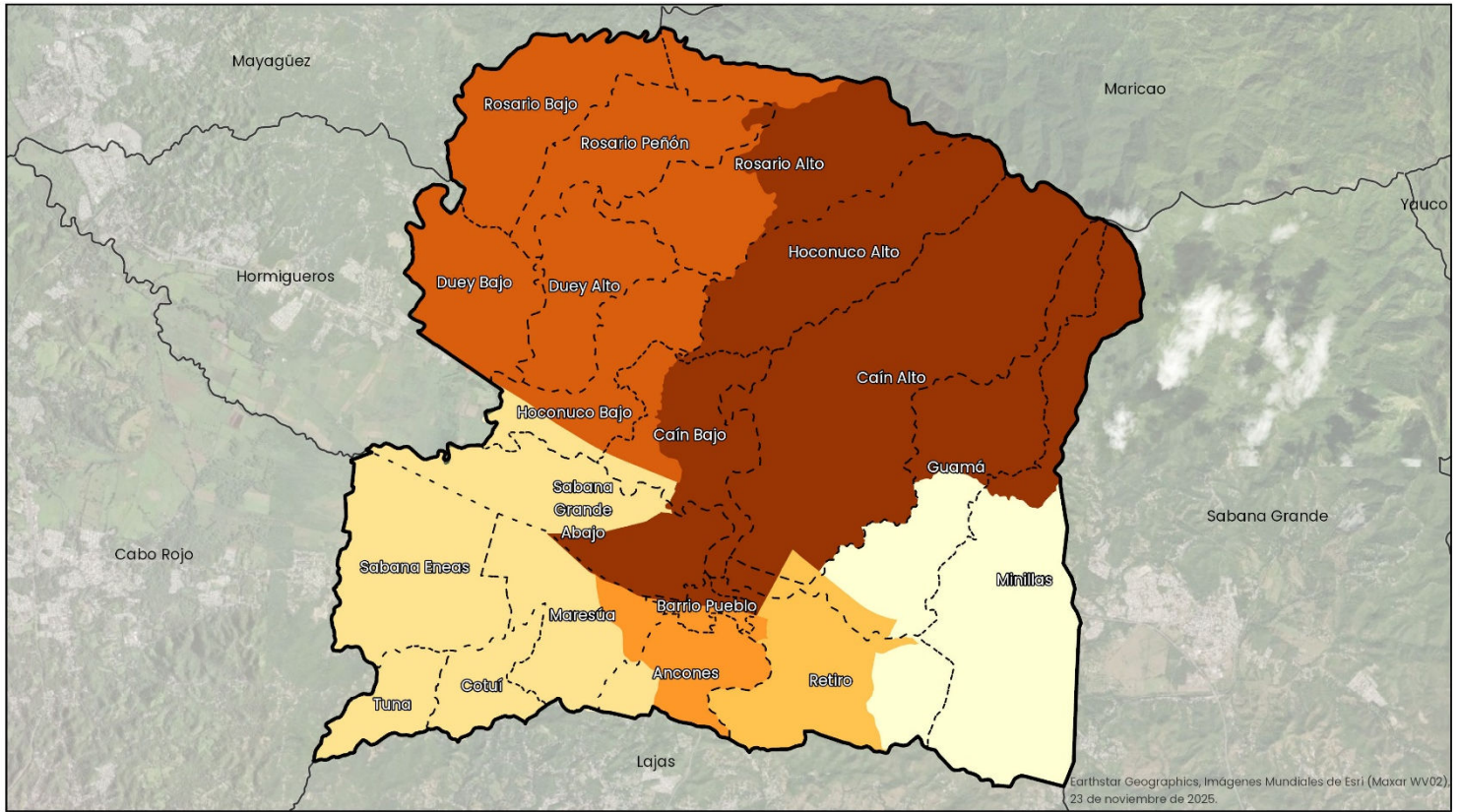
SPCS PR & VI NAD83

Desplazamiento Espectral (pulg.)	
0.801628	1.145143 - 1.270596
0.801629 - 0.942753	1.270597 - 1.523897
0.942754 - 1.071082	Barrios
1.071083 - 1.145142	Municipio de San Germán
	Municipios Colindantes



Mapa 15: Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 seg (pulgadas)

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



4.6.1.2 *MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)*

La intensidad de un terremoto, frecuentemente asociado con la escala de Richter, es ampliamente reconocido, pero no siempre se comprende adecuadamente. El concepto de una escala logarítmica de magnitud fue introducido por primera vez por Charles Richter en la década de 1930 para medir terremotos en el sur de California utilizando datos de alta frecuencia provenientes de estaciones sismográficas cercanas. Esta escala original se denominó ML, donde la "L" significaba "local", y eventualmente llegó a conocerse como la magnitud de Richter.

A medida que las redes de sismógrafos se expandieron a nivel global, se hizo evidente que el método de Richter solo era preciso dentro de rangos específicos de frecuencia y distancia. Para aprovechar el creciente número de estaciones alrededor del mundo, se desarrollaron nuevas escalas como extensiones de la idea de Richter, incluyendo la magnitud de ondas de cuerpo (Mb) y la magnitud de ondas superficiales (Ms). Cada escala aplica a un rango particular de frecuencia y a un tipo específico de señal sísmica, y dentro de su rango válido, cada una es equivalente a la magnitud de Richter (USGS, 2024).

Debido a las limitaciones de ML, Mb y Ms, se introdujo una escala de aplicación más universal: la magnitud de momento (Mw). Para terremotos muy grandes, Mw proporciona el estimado más confiable del tamaño. El momento es una cantidad física proporcional al deslizamiento en la falla multiplicado por el área de la superficie de la falla que se desplaza, y está relacionado con la energía total liberada durante el terremoto. El momento puede calcularse a partir de sismogramas y mediciones geodésicas, y luego convertirse en un valor de magnitud utilizando una fórmula estándar. El resultado, denominado magnitud de momento, ofrece un estimado consistente del tamaño de los terremotos a través de todo el rango de magnitudes, una capacidad que no tenían las escalas anteriores (USGS, 2024). La

La tabla 19 muestra la escala del Momento – Magnitud.

Tabla 19: Escala Momento – Magnitud²

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

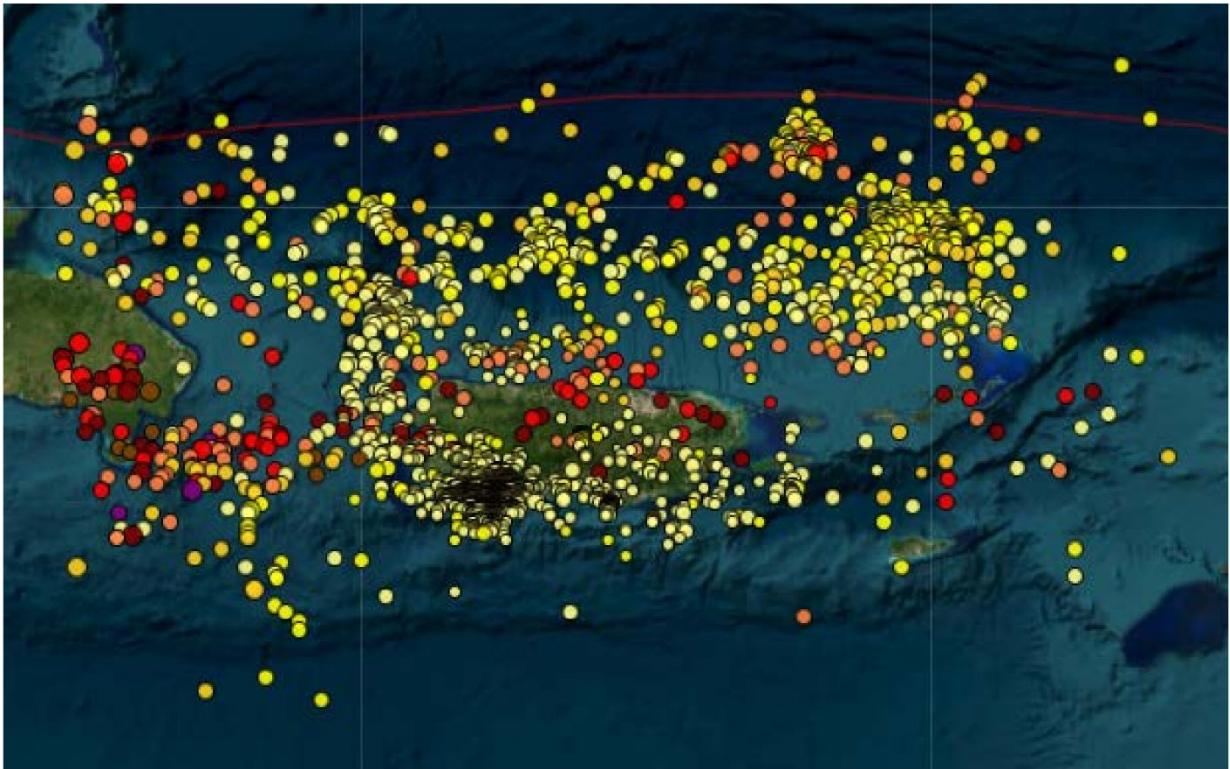
4.6.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

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

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

² Fuente: USGS, 2025

Figura 13: PRSN - Terremotos Registrados 2024 (PRSN, 2025)



Cronología de Terremotos

La Tabla 24 a continuación muestra la lista cronológica de la actividad sísmica en Puerto Rico para el periodo de 2012 a 2024, según reportada por la PRSN (PRSN, s.f.).

Tabla 20.: Actividad Sísmica 2013-2024

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

Año	Descripción de eventos sísmicos
	todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V en Aguadilla, Puerto Rico, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). Durante 2024, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 ML. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mw. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla. Desde el inicio de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se han procesado 27,497 terremotos asociados con esta secuencia. Se han registrado más de 1,688 terremotos sentidos y más de 492 eventos significativos con magnitudes mayores de 3.5. De estos, 42 terremotos tuvieron magnitudes mayores de 4.5.
2023	El terremoto más grande de 2023 ocurrió el 9 de diciembre de 2023, a las 10:27:22 a.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.7 ML se localizó a 192.28 km al este-noreste de San Juan, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en St. Thomas, USVI, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). Durante 2023, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 ML. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mww. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla.
2022	La secuencia sísmica en la región sur-suroeste de Puerto Rico, que comenzó el 28 de diciembre de 2019, continúa. Desde su inicio hasta el informe de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se había registrado un total de 19,436 terremotos asociados con esta secuencia. En dicho informe, se documentaron 1,502 eventos para 2022, de los cuales 30 fueron reportados como sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 se ubicaron en el área sur de Puerto Rico.
2021	El terremoto más grande de 2021 ocurrió el 24 de enero de 2021, a las 7:21:41 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.4 ML se localizó a 44.82 km al sureste de Virgín Gorda, BVI, a una profundidad de 94 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en Tortola, Islas Vírgenes Británicas, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI).
2020	El año 2020 estuvo marcado por una actividad sísmica significativa. El 6 de enero de 2020 se registró un terremoto de magnitud 5.8, seguido por otro de magnitud 6.4 el 7 de enero de 2020, localizado a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es importante aclarar que, desde el evento de magnitud 4.7 registrado el 28 de diciembre de 2019 hasta el 22 de octubre de 2020, aproximadamente más de 1,200 terremotos de magnitud 2.0 o mayor fueron sentidos en la isla. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de Norteamérica y del Caribe, con la isla comprimida entre ambas. Al norte de Puerto Rico, la placa de Norteamérica se subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la Trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en la Fosa de Muertos. Sin embargo, el terremoto del 6 de enero y

Año	Descripción de eventos sísmicos
	otros eventos recientes están ocurriendo en la zona de deformación marina, conectada por la falla Punta Montalva en tierra y el Cañón de Guayanilla mar afuera Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 eventos sísmicos de magnitud 4.0 o mayor, incluyendo el terremoto de magnitud 6.5 del 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos sísmicos llevaron a las autoridades estatales a solicitar una declaración de desastre
2019	Durante 2019, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 6,510 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2018 (3,974 terremotos), la sismicidad detectada y localizada en 2019 aumentó. El año 2019 terminó con 2,536 terremotos más que el año anterior. En 2019, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 1,291 terremotos, mientras que agosto tuvo la menor sismicidad, con 303 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2019 fue el Cañón de la Mona, con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región sur de Puerto Rico, con 885 terremotos (Tabla 3). Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 191 km, y las magnitudes variaron entre 0.34 Md y 6.0 Mw. Del total de terremotos en 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019 comenzó un período activo de actividad sísmica, con un terremoto de magnitud 4.7, seguido varias horas después por otro de magnitud 5.0 al sur de la Isla.
2018	Durante 2018, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,974 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2017 (3,129 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en 845 terremotos más que el año anterior. En 2018, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 549 terremotos, mientras que febrero tuvo la menor sismicidad, con 227 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2018 fue la región sur de Puerto Rico, con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 349 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 2 km y 185 km, y las magnitudes variaron entre 0.63 Md y 4.67 Md. Del total de terremotos en 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante 2017, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,129 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2016 (3,948 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, lo que representa 819 terremotos menos que el año anterior. En 2017, el mes con mayor actividad fue abril, con 518 terremotos, mientras que octubre tuvo la menor sismicidad, con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2017 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes, con 327 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 180 km, y las magnitudes variaron entre 0.85 Md y 4.8 Mb. Del total de terremotos en 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante 2016, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,947 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2015 (3,235 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 terremotos

Año	Descripción de eventos sísmicos
	más que el año anterior. En 2016, el mes con mayor actividad fue septiembre, con 566 terremotos, mientras que marzo tuvo la menor sismicidad, con 169 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2016 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes, con 497 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 177 km, y las magnitudes variaron entre 0.76 Md y 4.6 ML. Del total de terremotos en 2016, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante 2015, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,235 terremotos en la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O–69°O). En comparación con 2014 (3,420 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 terremotos menos que el año anterior. En 2015, el mes con mayor actividad fue julio, con 473 terremotos, mientras que abril tuvo la menor sismicidad, con 157 terremotos. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2015 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 477 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 211 km, y las magnitudes variaron entre 0.80 Md y 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos en 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante 2014, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,420 terremotos en el área de responsabilidad (AOR, por sus siglas en inglés) conocida como la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (latitud 17.00° a 20.00° N y longitud 63.50° a 69.00° O). En comparación con 2013 (2,293 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, lo que representa 1,127 terremotos más que el año anterior. En este año, el mes con mayor sismicidad fue enero, con 709 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue noviembre, con 192 terremotos. Del total de sismicidad en 2014, 29 terremotos (0.85%) fueron reportados como sentidos, todos localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la PRSN fluctuaron entre 1.0 y 6.4, aunque para los eventos sentidos fluctuaron entre 2.53 Md y 6.4 Mwp. Durante 2014, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos sentidos fluctuaron entre 6 km y 134 km. Los terremotos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes, con 1,385 eventos, mientras que aquellos entre 175 km y 200 km fueron los menos frecuentes este año. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2014 fue la Zona de Falla de 19°N, con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica de Sombrero, con 483 terremotos.

Secuencia sísmica de 2020

A principios de enero de 2020, Puerto Rico experimentó una secuencia sísmica significativa que comenzó con una serie de sismos precursores y culminó con un terremoto mayor el 7 de enero. El evento principal registró una magnitud de 6.4 Mw y ocurrió a lo largo de la costa sur de la Isla, afectando severamente a los municipios de Guayanilla, Ponce y Yauco. Este evento fue precedido por un terremoto de magnitud 5.8 Mw el 6 de enero, el cual ya había causado preocupación generalizada

y daños estructurales notables (USGS, s.f.). La actividad sísmica estuvo asociada con la compleja interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica, una región caracterizada por zonas de subducción activas y sistemas de fallas. El movimiento resultante se sintió en toda la Isla, causando interrupciones del servicio eléctrico, cierres de escuelas y el colapso de numerosas estructuras, incluidas edificaciones residenciales y públicas.

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

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

4.6.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

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

diferentes; por lo tanto, el cálculo de una tasa precisa de recurrencia no puede basarse únicamente en estos eventos.

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

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

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

4.6.2 ANÁLISIS DEL RIESGO (B2-A, B2-B)

4.6.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

Exposición Municipal

La Tabla 22 presenta la exposición a peligros de terremoto. Es importante señalar que, aunque asignar un valor monetario exacto a la vida humana es inherentemente complejo, la guía de FEMA convierte la pérdida de población en un estimado económico utilizando una metodología de “equivalencia poblacional” basada en el Valor de una Vida Estadística (VSL, por sus siglas en inglés). Bajo este enfoque, a cada fatalidad —o al equivalente de diez lesiones— se le asigna un valor de pérdida económica de \$13.7 millones, lo que refleja el estimado de VSL de FEMA ajustado por

inflación. Todas las cifras históricas de pérdidas se ajustan posteriormente a dólares de diciembre de 2024 para considerar la inflación.

La siguiente tabla muestra los datos de exposición total a un evento de terremoto según el Índice Nacional de Riesgo de FEMA (datos del NRI).

Tabla 21: Exposición Total a los Terremotos

Area Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Equivalencia de la Poblacion Expuesta	Exposure - Population Equivalence	Exposición Total
55.60	\$4,098,901,000	31,879	\$369,796,400	\$373,895,301,000

Source FEMA's NRI

Pérdida Anual Esperada

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

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

La pérdida anual esperada para la jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, anticipado por eventos de peligros naturales. La Tabla 23 presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con terremotos, tanto para edificaciones como para población, para todo el municipio.

Tabla 22: Pérdidas Anual Esperada por Terremoto

Pérdida Anual de Edificios	Pérdida Anual de Población	Equivalencia en Pérdida anual de Población	Pérdida Total Esperada
\$3,587,227	0.271175	\$3,145,621	\$6,732,849

Source FEMA's NRI

4.6.2.2 *LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA*

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

- **Seguridad y Protección** – Un terremoto puede causar la falla estructural de instalaciones críticas, tales como estaciones de policía y estaciones de bomberos, generar una mayor demanda de operaciones de búsqueda y rescate, y provocar el desplazamiento de población que requiera refugio de emergencia. Estas condiciones también pueden crear retos para mantener el orden público y asegurar la seguridad comunitaria.
- **Alimentos, Hidratación y Refugio** – Un evento sísmico puede causar daños a plantas de tratamiento de agua y sistemas de distribución, resultando en contaminación o pérdida de agua potable. Las interrupciones a las rutas de transportación y a las instalaciones de almacenamiento también pueden interrumpir las cadenas de suministro de alimentos. El daño estructural generalizado puede aumentar la demanda de refugios temporeros. Además, la pérdida de capacidad de refrigeración puede ocasionar el deterioro significativo de productos perecederos.
- **Salud y Medicina** – Los hospitales y las clínicas pueden experimentar daños estructurales o una reducción en su capacidad operacional durante un terremoto. Un aumento repentino en las lesiones que requieren atención médica de emergencia puede sobrecargar las instalaciones de salud existentes. También pueden ocurrir interrupciones en las cadenas de suministro farmacéutico y en la logística médica. Además, las condiciones de saneamiento comprometidas en refugios de emergencia pueden elevar el riesgo de brotes de enfermedades.
- **Energía** – Los daños a plantas de energía, subestaciones y líneas de transmisión pueden resultar en apagones generalizados. Las rupturas en líneas de gas pueden crear peligros de incendio y explosión. Las interrupciones en la cadena de suministro de combustible también pueden impedir la operación de generadores y vehículos de respuesta a emergencias.
- **Comunicaciones** – Los daños a torres celulares, cables de fibra óptica y centros de comunicación pueden resultar en una pérdida significativa de conectividad. Los aumentos repentinos en llamadas de emergencia pueden

sobrecargar las redes de telecomunicaciones, degradando aún más la disponibilidad del servicio. Estas interrupciones pueden afectar la coordinación entre agencias de respuesta a emergencias y obstaculizar la difusión oportuna de información crítica.

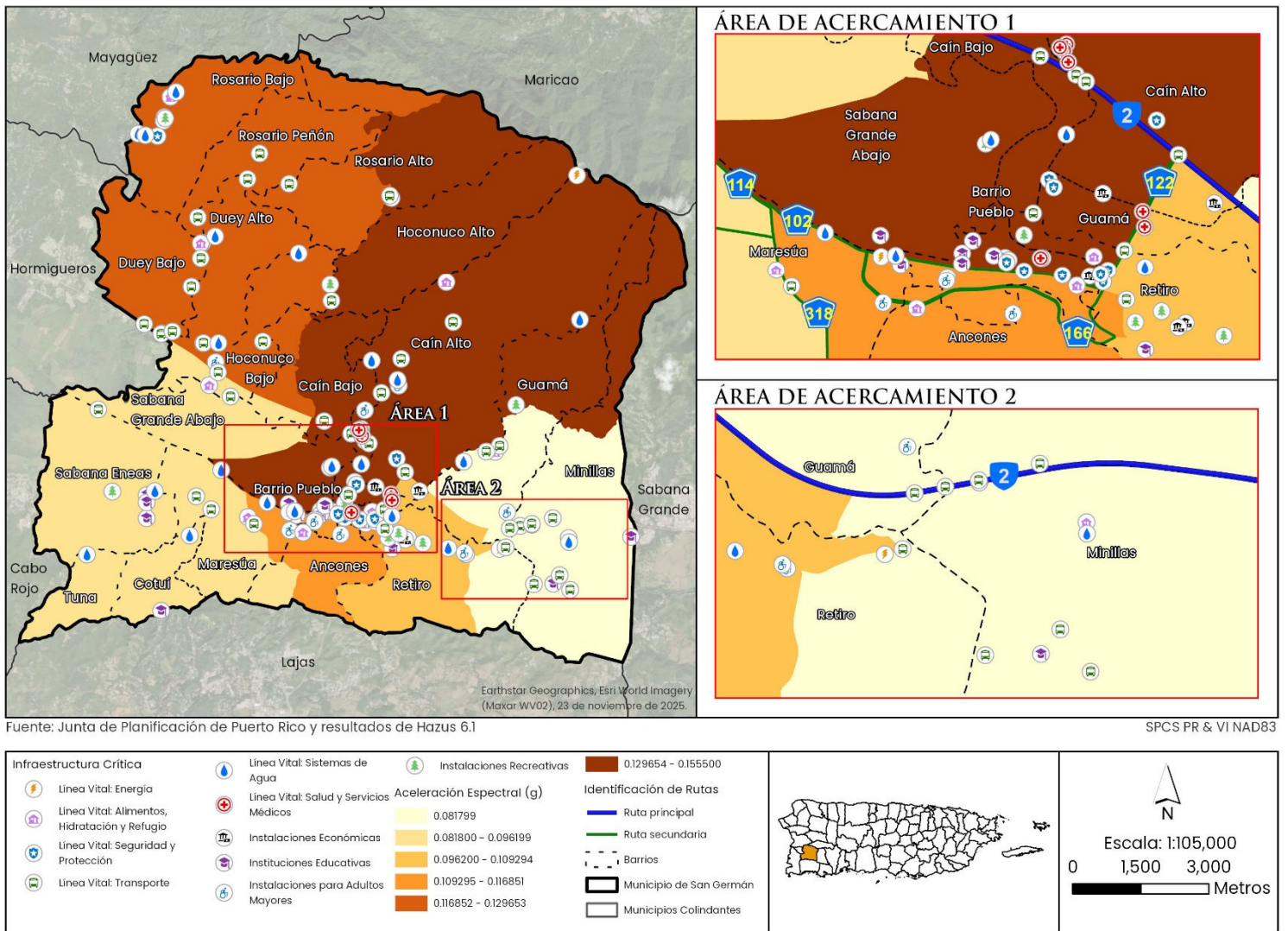
- **Transportación** – El colapso o daño severo a carreteras, puentes y túneles puede restringir significativamente la movilidad. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden quedar inoperantes debido a daños en pistas o muelles. Los sistemas ferroviarios, incluido el Tren Urbano, también pueden verse interrumpidos debido a deformaciones en las vías o deslizamientos.
- **Materiales Peligrosos** – Un terremoto puede causar derrames en instalaciones industriales, plantas químicas o tanques de almacenamiento, aumentando el riesgo de contaminación ambiental que afecte los recursos de aire, suelo y agua. Además, los daños a sitios que contienen materiales peligrosos pueden resultar en incendios o explosiones.
- **Sistemas de Agua** – La rotura de tuberías principales de agua y líneas sanitarias puede resultar en inundaciones localizadas y contaminación. Dichos daños también pueden reducir la capacidad de extinción de incendios debido a la disminución de la presión de agua y provocar interrupciones a largo plazo en la recolección de aguas usadas y los servicios de saneamiento.

Los Mapas 16 y 17 muestran la localización de la infraestructura crítica identificada con respecto a las áreas de aceleración espectral mostradas en la sección 4.5.1.

Estos mapas muestran que muchas instalaciones críticas están ubicadas en áreas de alta aceleración espectral, tales como el Hospital La Concepción y las instalaciones médicas relacionadas. Además, la Universidad Interamericana, varias escuelas de distintos niveles en el centro urbano, la Estación de la Policía Municipal y el Centro de Manejo de Emergencias se encuentran en esta sección.

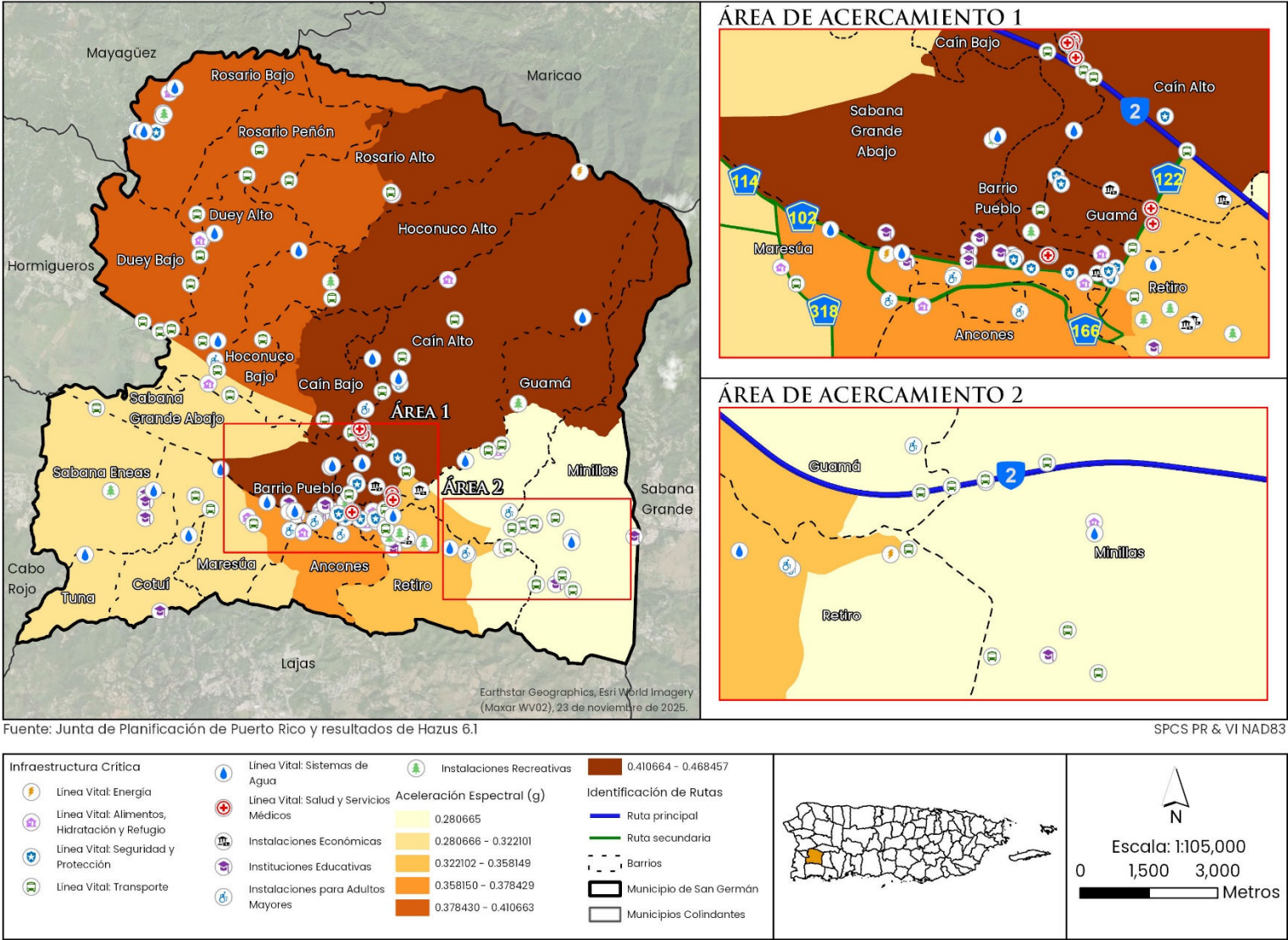
En el caso de San Germán, no existe diferencia en las áreas cubiertas por la aceleración espectral más alta para los escenarios de 1.0 y 0.3 segundos.

Mapa 16: Terremoto: Exposición de Facilidades Criticas a Aceleración Espectral a 1.0 Seg (g)



Mapa 17: Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a Aceleración Espectral a 0.3 Seg (g)

TERREMOTO: EXPOSICIÓN DE FACILIDADES CRÍTICAS A LA ACCELERACIÓN ESPECTRAL A 0.3 SEG. (G)



4.6.2.3 VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social a los terremotos en Puerto Rico está determinada por altos niveles de pobreza, infraestructura envejecida y acceso limitado a recursos esenciales, factores que afectan de manera desproporcionada la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de eventos sísmicos. Muchos residentes

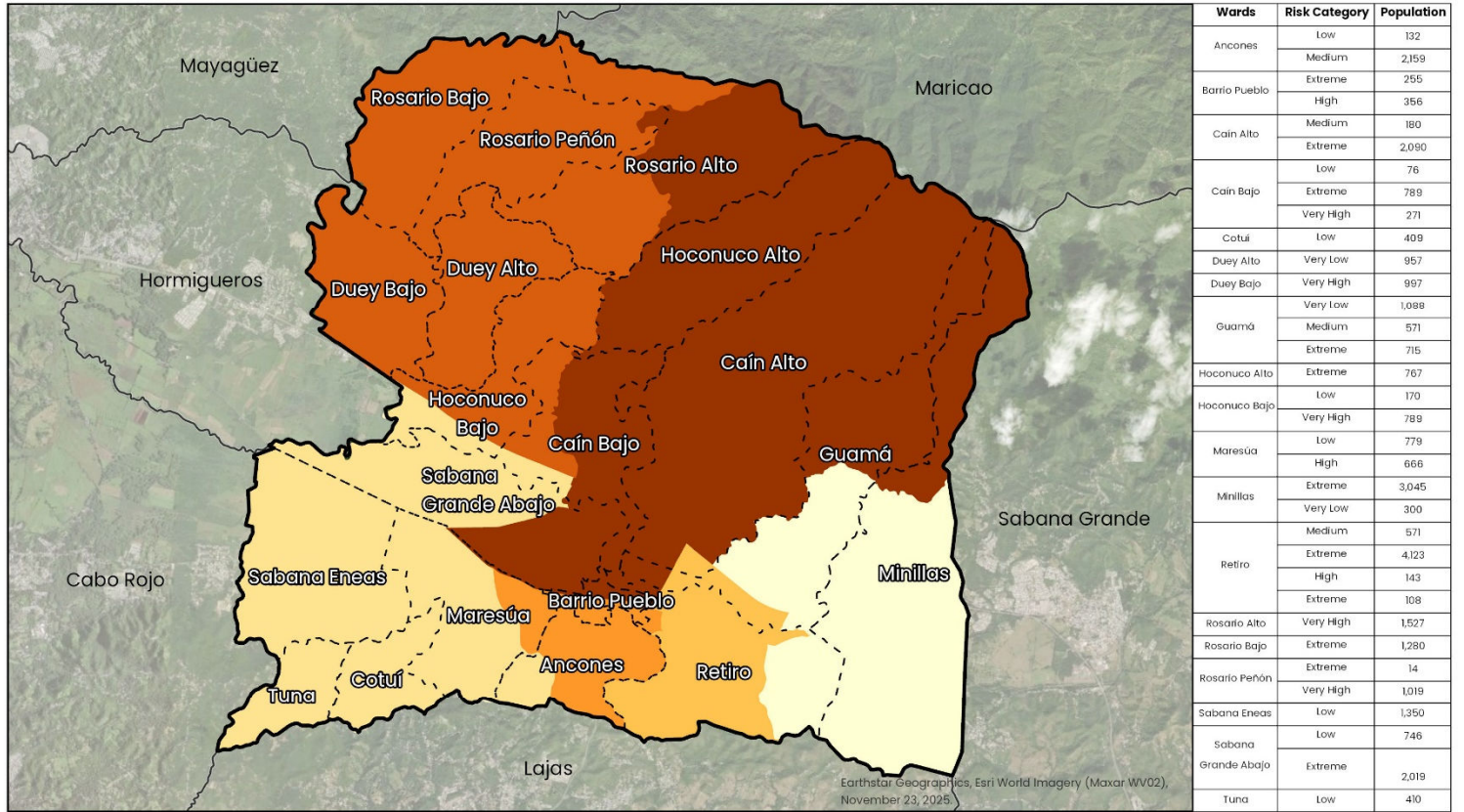
enfrentan desventajas acumulativas —como discapacidad, bajo nivel educativo y acceso limitado a vehículos— que reducen su capacidad para evacuar, acceder a información o asegurar asistencia después de un terremoto dañino. La investigación sobre gobernanza de desastres también demuestra que la negligencia gubernamental sistémica y la inseguridad energética intensifican los impactos de los desastres, dejando a las comunidades con menos mecanismos de resiliencia luego de los terremotos.

La literatura de investigación sobre desastres en Puerto Rico identifica inequidades estructurales de larga duración que aumentan la vulnerabilidad, incluida la marginación política y económica que limita la recuperación a largo plazo y exacerba la acumulación de riesgos entre distintos tipos de peligros. Las evaluaciones federales también encuentran que muchos tractos censales presentan puntuaciones altas de vulnerabilidad social (Negociado del Censo de los EE. UU., 2024; Negociado del Censo de los EE. UU., 2025), lo que significa que los impactos de un terremoto probablemente se intercepten con una fragilidad socioeconómica más amplia. En conjunto, estos factores demuestran que los terremotos en Puerto Rico representan no solo un peligro físico, sino también un profundo reto social vinculado a condiciones históricas, económicas e infraestructurales que producen resultados desiguales ante los desastres.

Los Mapas 18 y 19 muestran la exposición del municipio a un terremoto por barrio para un evento de aceleración espectral de 1.0 segundo (g) y 0.3 segundos (g). Estos mapas muestran que los barrios donde existe mayor vulnerabilidad para la población son Caín Alto, la mitad norte de Minillas, Rosario Alto, la mitad norte de Guamá y Hoconuco Alto. Las áreas con menor exposición son la mitad sur de Minillas, la mitad sur de Guamá y el área este de Retiro.

Mapa 18: Terremoto: Exposición de la Población a una Aceleración Espectral a 1.0 seg (g)

EARTHQUAKE: POPULATION EXPOSURE TO SPECTRAL ACCELERATION AT 1.0 SEC (G)



Source: Puerto Rico Planning Board, Hazus 6.1 Output and Census Tract for Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Spectral Acceleration (g)

- 0.081799 (Very Low)
- 0.081800 - 0.096199 (Low)
- 0.096200 - 0.109294 (Medium)
- 0.109295 - 0.116851 (High)

0.116852 - 0.129653 (Very High)

0.129654 - 0.155500 (Extreme)

Wards

Municipality of San Germán

Neighboring Municipalities



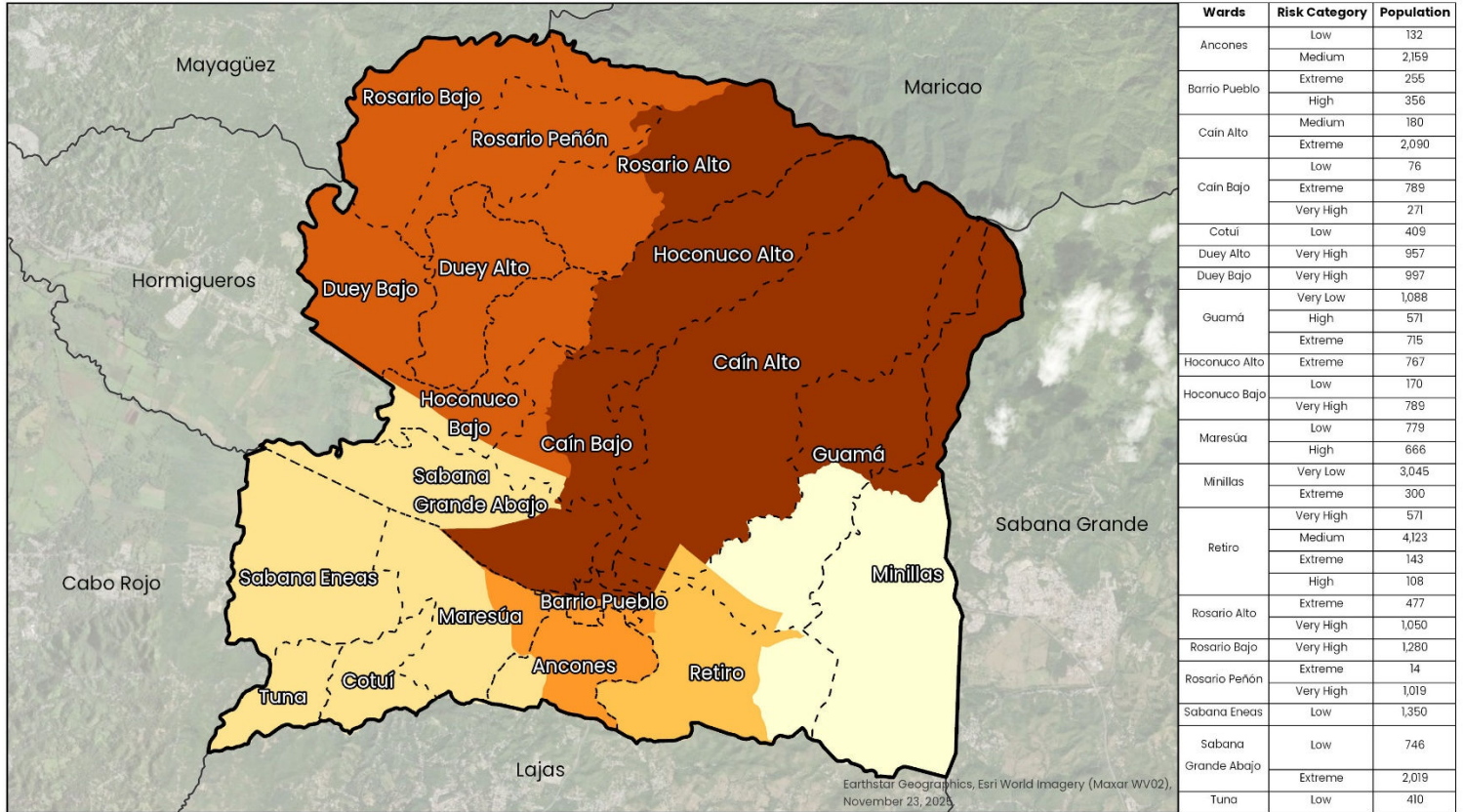
Scale: 1:98,000

0 1,250 2,500

Meters

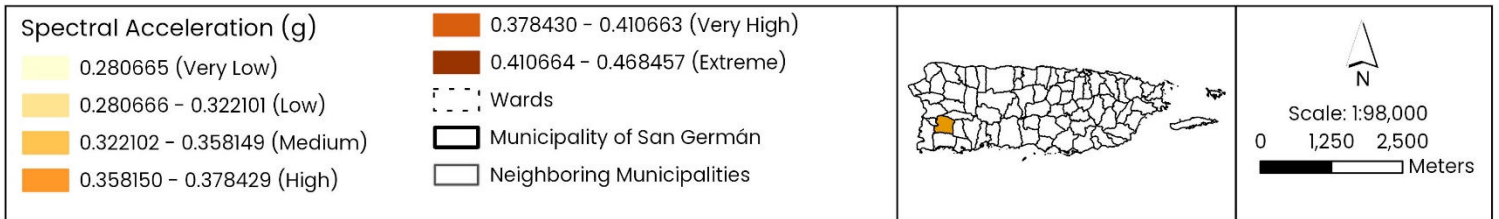
Mapa 19: Terremoto: Exposición de la Población a una Aceleración Espectral a 0.3 seg (g)

EARTHQUAKE: POPULATION EXPOSURE TO SPECTRAL ACCELERATION AT 0.3 SEC (G)



Source: Puerto Rico Planning Board, Hazus 6.1 Output and Census Tract for Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83



4.6.2.4 RECURSOS NATURALES Y CULTURALES

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

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

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

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

En el caso particular de San Germán, el centro urbano histórico se encuentra en el área de mayor aceleración espectral. Esto representa una preocupación, ya que el centro histórico de San Germán es uno de los más antiguos de Puerto Rico y, como tal, contiene muchas edificaciones históricas, tales como el Convento Porta Coeli, la Casa Alcaldía y la Iglesia San Germán de Auxerre, que podrían no resistir un terremoto de gran magnitud.

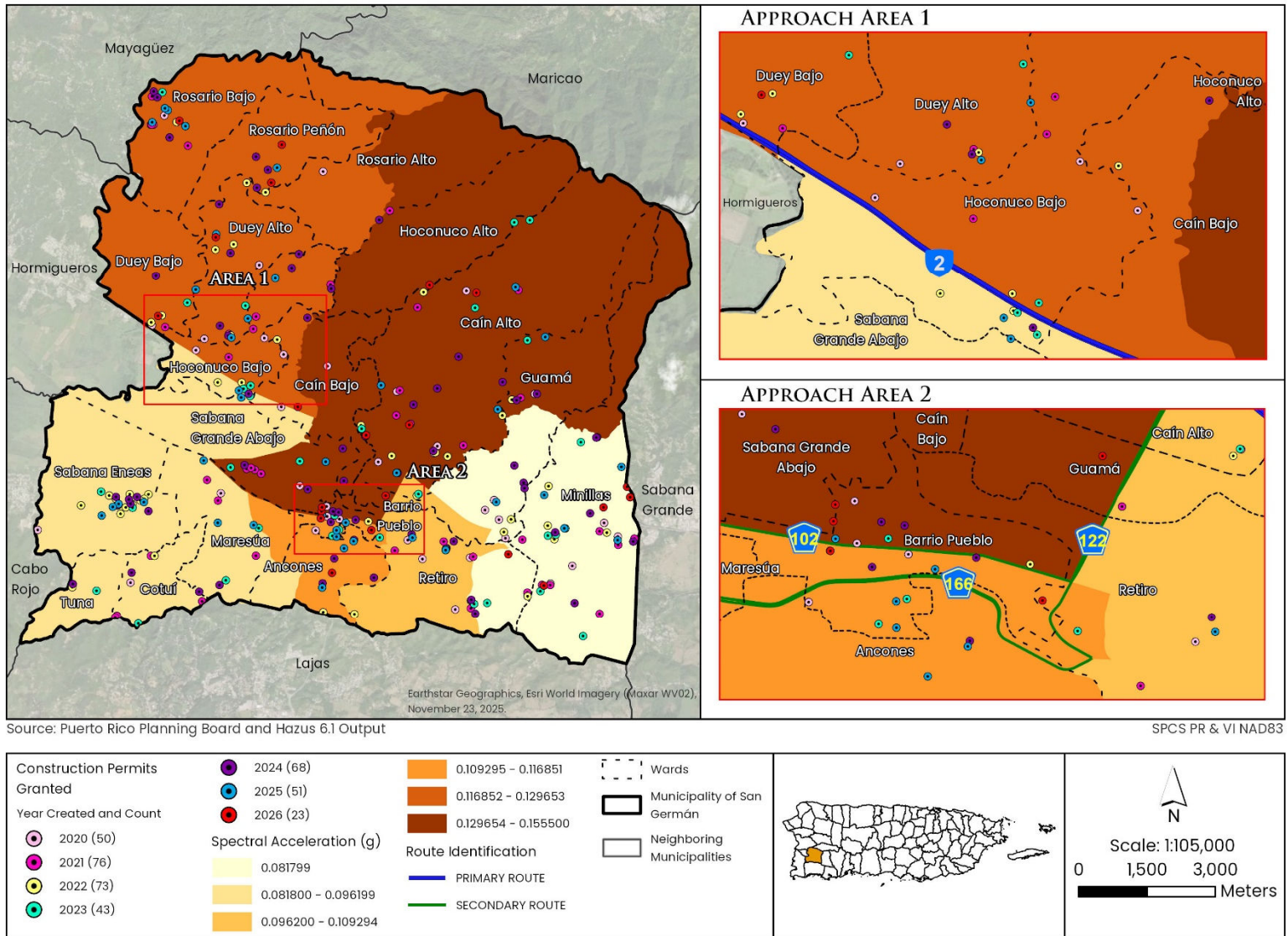
4.6.2.5 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

La Sección 3.6 anterior discutió el número de permisos de construcción emitidos en el Municipio. Los Mapas 20 y 21 destacan las áreas con los valores más altos de aceleración espectral a 0.3 y 1.0 segundos junto con la distribución de los permisos de construcción autorizados. En conjunto, estos hallazgos indican que es poco probable que la exposición futura a peligros de terremoto disminuya en el corto plazo, ya que el desarrollo continúa expandiéndose dentro de zonas de elevada vulnerabilidad sísmica. Esto es cierto particularmente en el área sur de Caín Bajo y las áreas sur de Hoconuco Bajo, Duey Bajo y Duey Alto cerca del corredor de la PR-2.

También preocupa el Barrio Pueblo al norte de la carretera PR-22. Estos mapas muestran que se han otorgado muchos permisos a lo largo del centro urbano histórico. Los datos también muestran que cerca del área urbanizada de Sabana Eneas se ha otorgado un alto nivel de permisos, pero esta área no se encuentra en una zona de alta aceleración espectral.

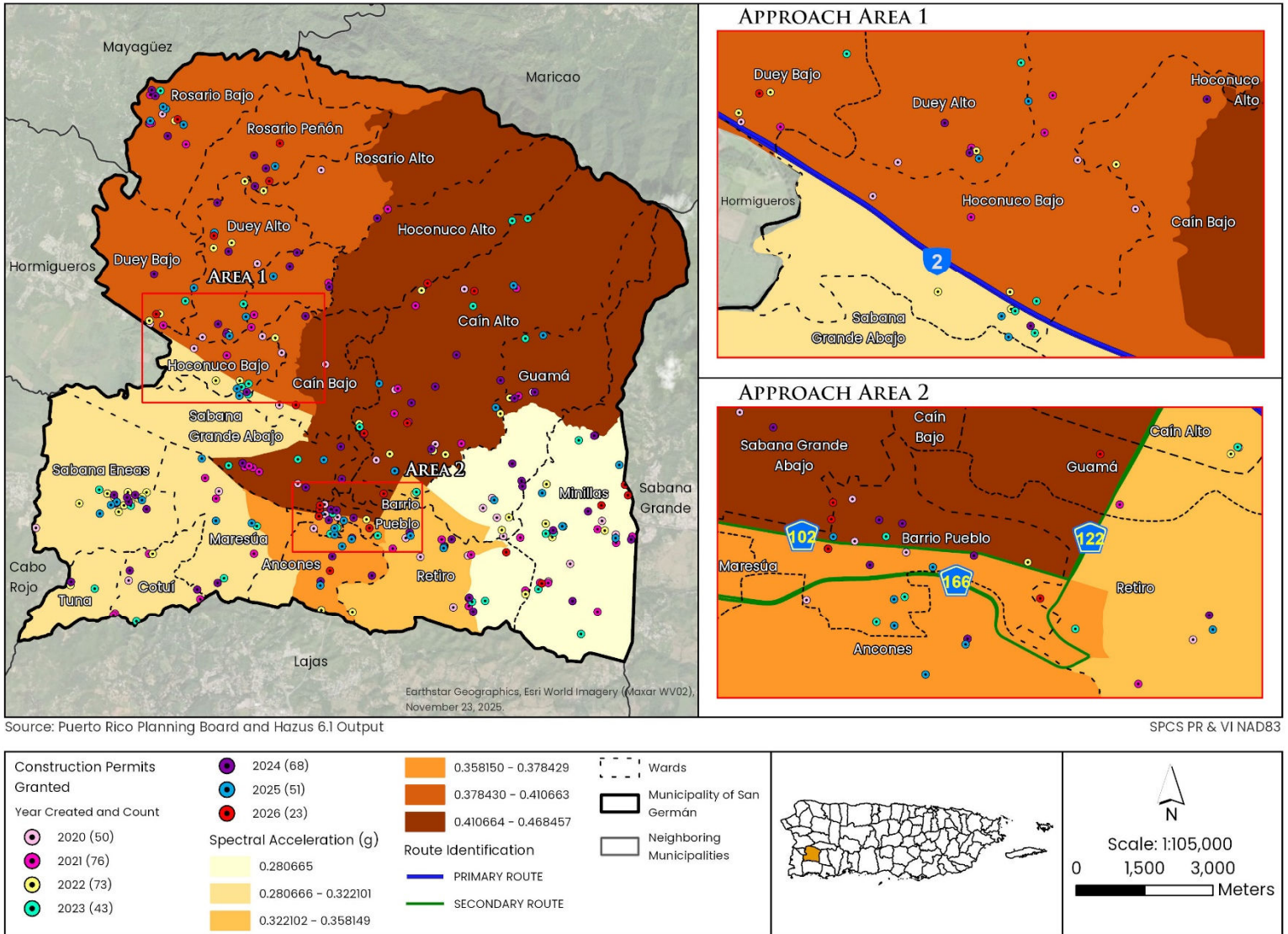
Mapa 20: Terremoto – Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 seg (g)

EARTHQUAKE: RECENT DEVELOPMENT EXPOSURE TO SPECTRAL ACCELERATION AT 1.0 SEC (G)



Mapa 21: – Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 seg (g)

EARTHQUAKE: RECENT DEVELOPMENT EXPOSURE TO SPECTRAL ACCELERATION AT 0.3 SEC (G)



4.7 DESLIZAMIENTOS

4.7.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

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

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

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

Muchos deslizamientos en Puerto Rico corresponden a un subtipo específico conocido como flujos de escombros. Estos eventos generalmente ocurren en áreas montañosas con pendientes pronunciadas durante períodos de lluvia intensa. A medida que el agua de lluvia se infiltra en el terreno, el suelo se satura y la capa subsuperficial subyacente pierde su cohesión. Esta pérdida de estabilidad causa que el material se desprenda, a menudo en la interfaz donde la capa subsuperficial se encuentra con la roca madre, resultando en un flujo rápido cuesta abajo de suelo, roca y agua.

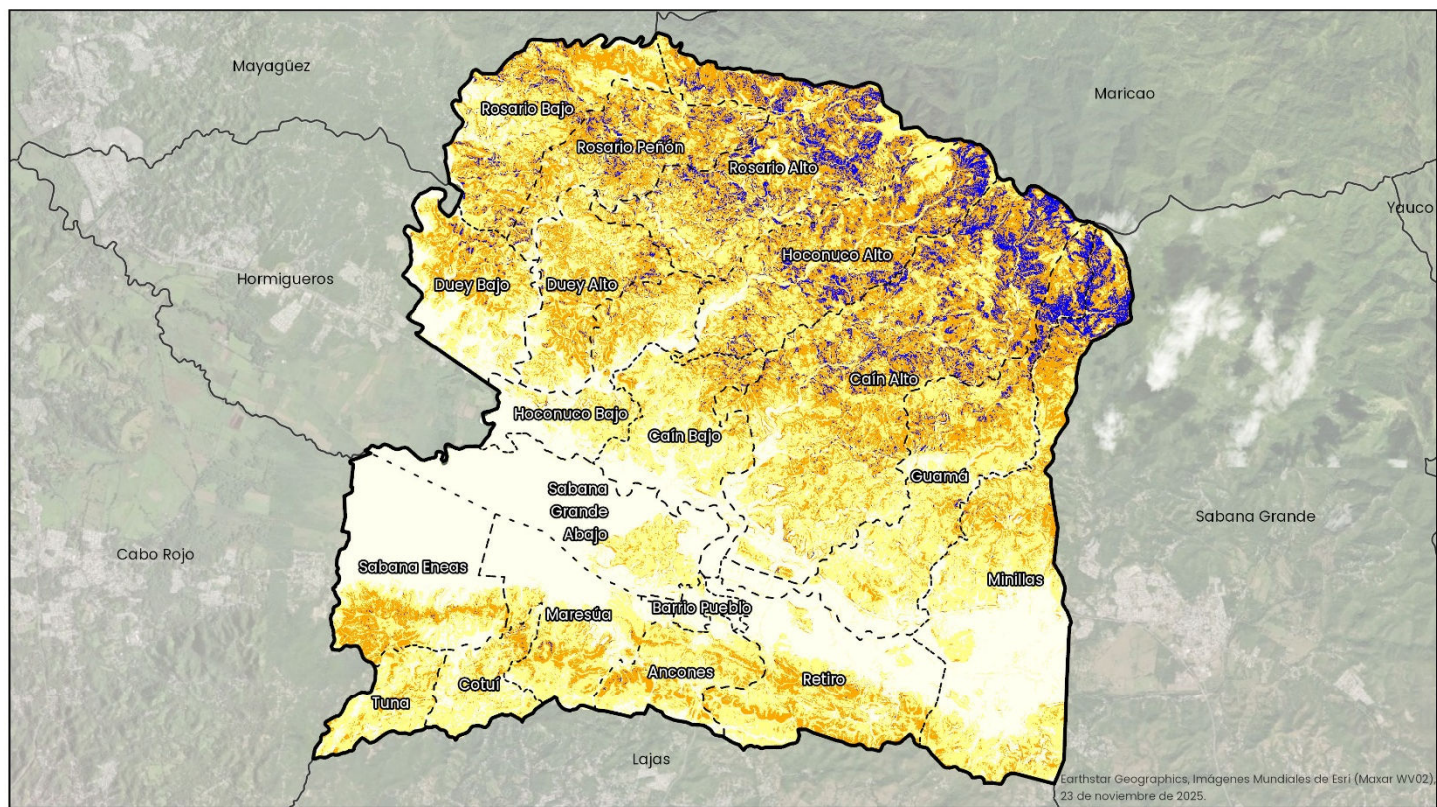
Existen muchos tipos de deslizamientos; sin embargo, aquellos específicamente vinculados a suelos saturados de agua incluyen los siguientes (NMEAD, 2021):

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

4.7.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

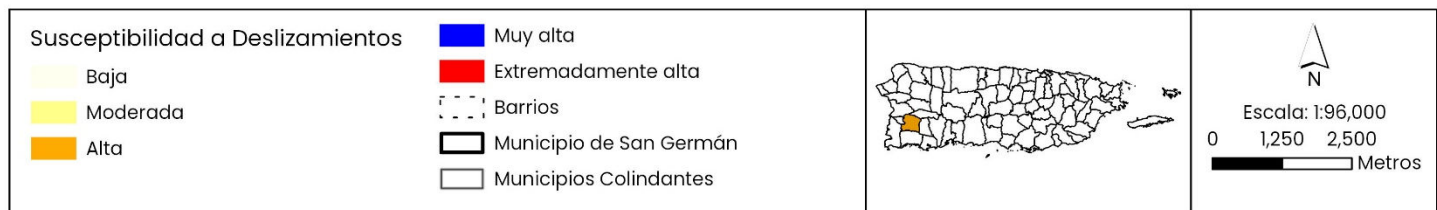
Según los datos del USGS, el área con mayor susceptibilidad a deslizamientos se encuentra en la zona montañosa del norte del municipio. Los barrios Duey Bajo, Duey Alto, Rosario Peñón, Rosario Bajo, Rosario Alto, Hoconuco Alto, Caín Alto y las secciones norte de Guamá y Minillas muestran áreas de alta susceptibilidad a deslizamientos. La esquina noroeste del municipio, cerca de los límites municipales con Maricao, presenta áreas identificadas con susceptibilidad muy alta.

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS



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

SPCS PR & VI NAD83



4.7.1.2 *MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)*

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

La estabilidad de las pendientes está influenciada por varios factores, incluida la elevación, la inclinación, la cobertura vegetal y la geología subyacente. En general, los aumentos en la altura e inclinación de una pendiente se correlacionan con una mayor probabilidad de inestabilidad del terreno. A continuación, se presentan factores clave que contribuyen a la ocurrencia de deslizamientos:

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

Las categorías de peligro que se presentan a continuación se derivan del índice de clasificación del USGS, el cual evalúa las características de pendiente y suelo según definidas por dicha agencia. La Tabla 24 describe estas categorías —baja, moderada, alta y muy alta— y los niveles de peligro correspondientes.

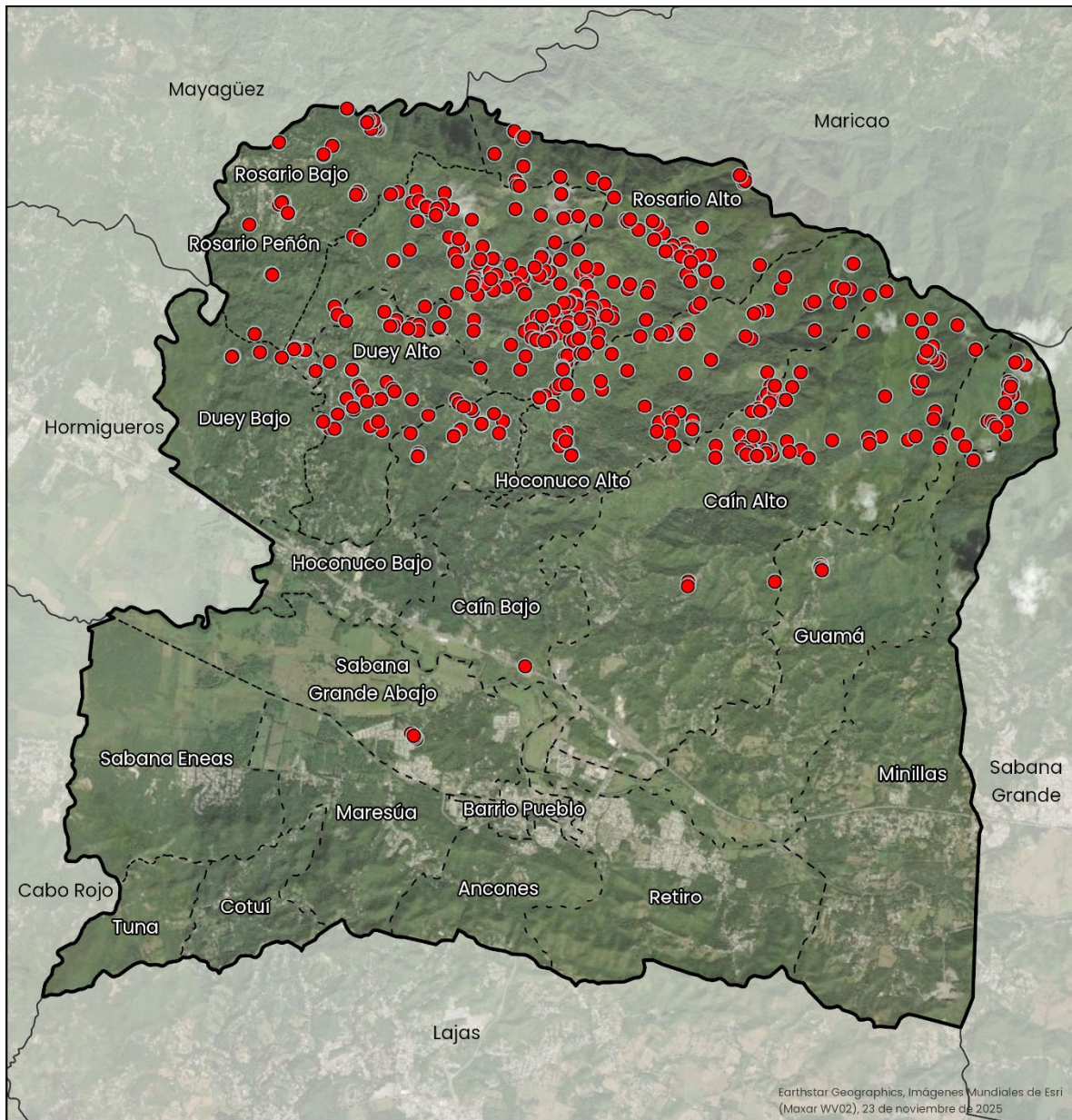
Tabla 23: Categoría de Deslizamiento

Categoría	Descripción
Low	Areas with minimal slopes and stable soil; landslides are unlikely except under extreme conditions.
Moderate	Areas with some susceptibility; landslides may occur during prolonged or intense rainfall.
High	Areas with significant susceptibility; landslides are likely during heavy rain or seismic activity.
Very High	Areas extremely prone to landslides; frequent events during storms or earthquakes.

4.7.1.3 EVENTOS ANTERIORES

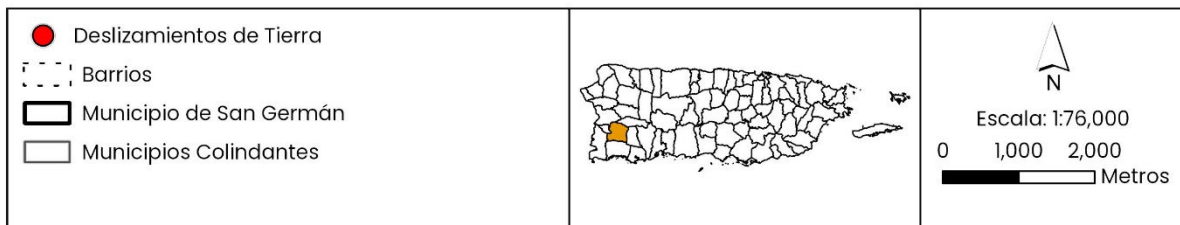
Según señalado anteriormente, los deslizamientos a menudo están asociados con eventos de lluvia intensa. El Mapa 23 ilustra los deslizamientos reportados después del huracán María en 2017, los cuales coinciden con las áreas de mayor susceptibilidad mostradas en el mapa. La porción sur del municipio, particularmente los barrios del norte de Rosario Alto, Rosario Peñón, Rosario Alto, Duey Alto, Hoconuco Alto, Caín Alto, Guamá y Minillas.

DESLIZAMIENTOS ASOCIADOS AL HURACÁN MARÍA



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

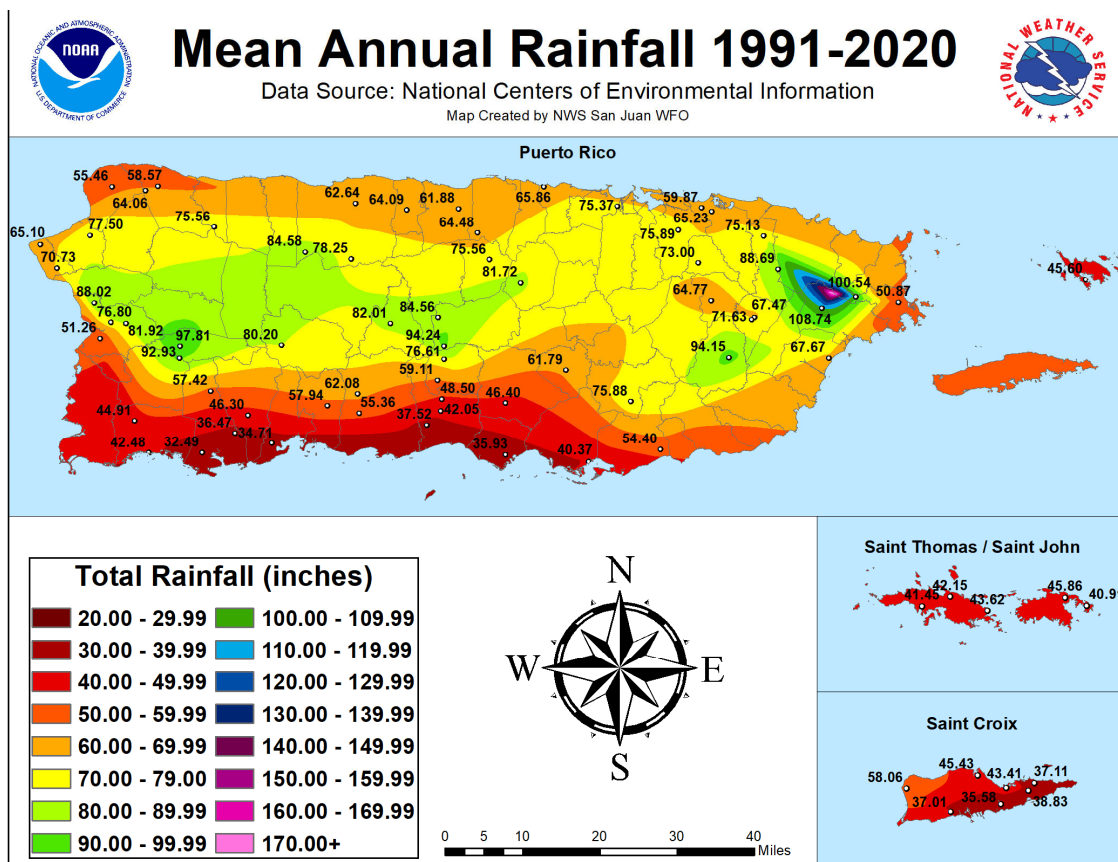
SPCS PR & VI NAD83



4.7.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS

Aunque los deslizamientos también pueden ser resultado de terremotos o actividades humanas, la mayoría de los deslizamientos en Puerto Rico son provocados por la lluvia. Como se discutió anteriormente, estos eventos pueden ocurrir durante cualquier tipo de evento de lluvia. La Figura 14 presenta la precipitación media anual para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos de 1991 a 2020. El Municipio de San Germán muestra variaciones en la precipitación total. El noreste, en el límite con Maricao, muestra una precipitación total de 92.93 pulgadas, mientras que en la esquina suroeste, en el límite con Cabo Rojo, la precipitación disminuye a 44.91 pulgadas. Dados estos niveles de precipitación, se espera que los deslizamientos continúen ocurriendo en el cuadrante noreste del municipio.

Figura 14: Precipitación Anual 1991 - 2020 (PR & USVI)



Obtenido de https://www.weather.gov/sju/climo_pr_usvi_normals

4.7.2 ANÁLISIS DEL RIESGO

4.7.2.1 *PÉRDIDAS ESTIMADAS*

En el Municipio de San Germán, al igual que en muchas otras partes de Puerto Rico, los deslizamientos ocurren con mayor frecuencia durante o inmediatamente después de tormentas mayores que producen lluvia intensa y prolongada. Los deslizamientos inducidos por lluvia están estrechamente vinculados a sistemas de tiempo severo o a eventos consecutivos de lluvia que saturan suelos empinados y vulnerables.

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

4.7.2.2 *LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA*

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

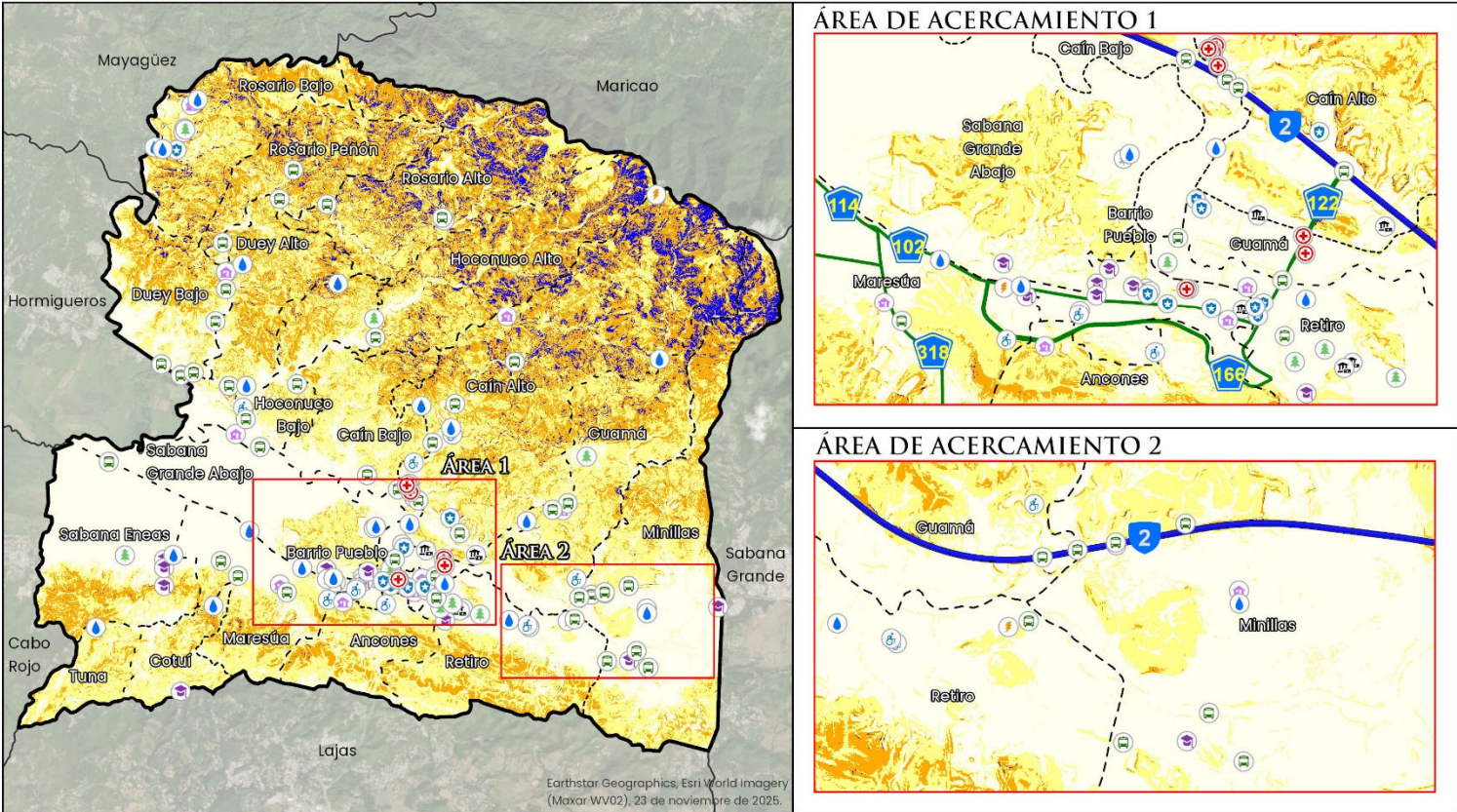
- Seguridad y Protección: Los deslizamientos pueden atrapar, lesionar o causar la muerte de personas debido al movimiento rápido de escombros, obstaculizar las operaciones de rescate y crear riesgos para la seguridad de la vida cuando los servicios de emergencia quedan aislados o sufren daños (Center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

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

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

El Mapa 24 muestra la infraestructura crítica identificada que podría verse afectada por deslizamientos. La mayor parte de la infraestructura crítica del municipio está ubicada en el valle del río Guanajibo, en o cerca del centro urbano. La línea vital más vulnerable en caso de deslizamiento es la de Transportación, ya que los deslizamientos pueden bloquear las carreteras que conectan el centro urbano y la PR-2 con los barrios en la parte norte del municipio.

DESLIZAMIENTOS: EXPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA



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

SPCS PR & VI NAD83



4.7.2.3 *VULNERABILIDAD SOCIAL*

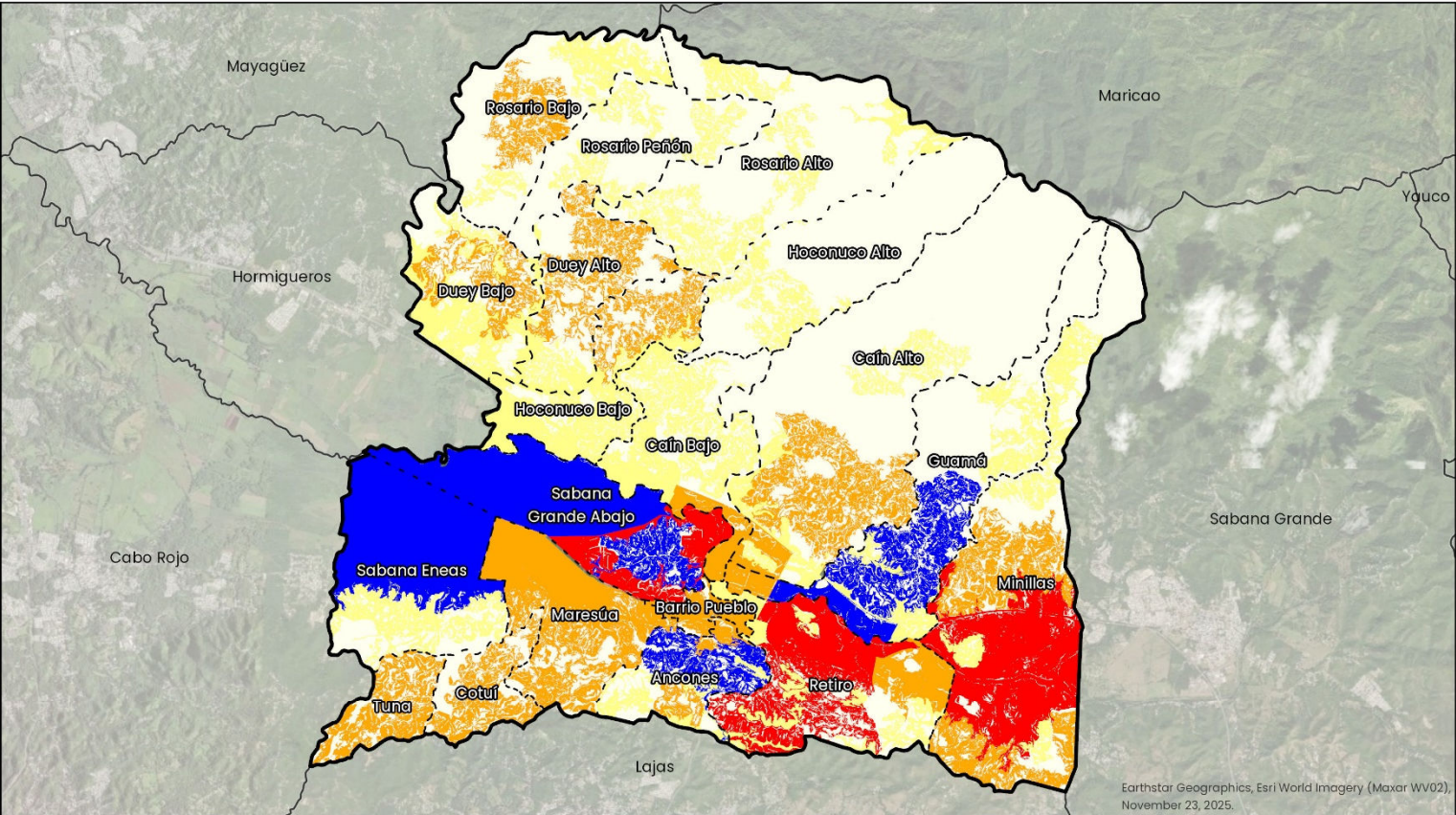
La vulnerabilidad social a los deslizamientos en Puerto Rico es el resultado de la topografía, la pobreza, el envejecimiento de la población, la fragilidad de la infraestructura y el aislamiento geográfico, factores que inciden en la severidad de los impactos luego de tormentas mayores o eventos sísmicos. Los análisis académicos y federales demuestran consistentemente que los deslizamientos afectan de manera desproporcionada a comunidades que ya enfrentan dificultades de acceso a transportación, servicios de salud, estabilidad de ingresos y respuesta a emergencias. Atender estas vulnerabilidades requiere estrategias de mitigación de riesgos que integren análisis geoespacial del riesgo, indicadores de vulnerabilidad social, planificación comunitaria e iniciativas de refuerzo de infraestructura adaptadas a municipios rurales y montañosos (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

Es de particular preocupación que los residentes rurales a menudo dependen de una sola carretera que puede ser destruida o bloqueada por fallas de talud, aislando comunidades enteras. Aunque no corresponde específicamente a San Germán, grupos focales en el municipio de Utuado destacaron que los deslizamientos interrumpieron el acceso a instalaciones médicas, respuesta de emergencia e incluso agua y alimentos, en algunos casos durante meses. Esta situación también puede ocurrir en San Germán, especialmente en el norte montañoso, donde un deslizamiento puede aislar las áreas rurales del centro urbano histórico, donde se concentran todos los servicios. Esto crea condiciones inmediatas que amenazan la vida de personas con condiciones de salud, limitaciones de movilidad o necesidades médicas de emergencia (West, Rodríguez Cruz, & Hughes, 2023).

Según el Mapa 25, las áreas de alta susceptibilidad a deslizamientos coinciden con las secciones que tienen menores densidades poblacionales.

Mapa 25: Deslizamiento – Exposición de la Población

LANDSLIDE: POPULATION EXPOSURE



Source: Puerto Rico Planning Board, Hazus 6.1 Output and Census Tract for Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83



4.7.2.4 RECURSOS NATURALES Y CULTURALES

Los deslizamientos se encuentran entre los peligros naturales más destructivos, ya que producen impactos que se extienden mucho más allá del daño físico inmediato que ocasionan (Eliot, Cloyd, & Philbin, 1994). Sus efectos sobre los recursos naturales son profundos y, con frecuencia, irreversibles. Cuando ocurre un deslizamiento, extensas áreas de vegetación pueden ser arrancadas de raíz o quedar sepultadas, lo que provoca la pérdida de hábitats críticos y una disminución en la biodiversidad. El desplazamiento del suelo no solo elimina capas fértiles esenciales para la agricultura, sino que también introduce grandes volúmenes de sedimento en ríos y embalses. Esta sedimentación degrada la calidad del agua, interrumpe los ecosistemas acuáticos y puede comprometer los suministros de agua potable. Además, los deslizamientos alteran con frecuencia los sistemas hidrológicos al bloquear cauces de ríos, crear represas temporeras que aumentan el riesgo de inundación y modificar los patrones de recarga de aguas subterráneas. La dimensión cultural de los impactos de los deslizamientos es igualmente significativa. Los sitios arqueológicos, monumentos históricos y paisajes de importancia cultural son altamente vulnerables a quedar sepultados o ser destruidos durante estos eventos. Estas pérdidas son irremplazables, ya que eliminan vínculos tangibles con el pasado y disminuyen el patrimonio cultural. En muchas regiones, los deslizamientos han dañado estructuras centenarias, incluidas iglesias, edificaciones coloniales y sitios sagrados, lo que resulta en costosos esfuerzos de restauración o en pérdidas permanentes. Más allá del daño físico, la alteración de paisajes culturales, tales como campos en terrazas o terrenos ceremoniales, menoscaba la identidad comunitaria y las tradiciones profundamente vinculadas al territorio. Económicamente, estos impactos se propagan a través de economías locales dependientes del turismo cultural, reduciendo la cantidad de visitantes y los ingresos de las comunidades que dependen de actividades basadas en el patrimonio. En cuanto al Municipio de San Germán, aunque es un municipio con un alto nivel de recursos culturales, estos no se ven afectados por peligros de deslizamientos, ya que la mayoría de los recursos culturales se encuentran en o cerca del centro urbano histórico.

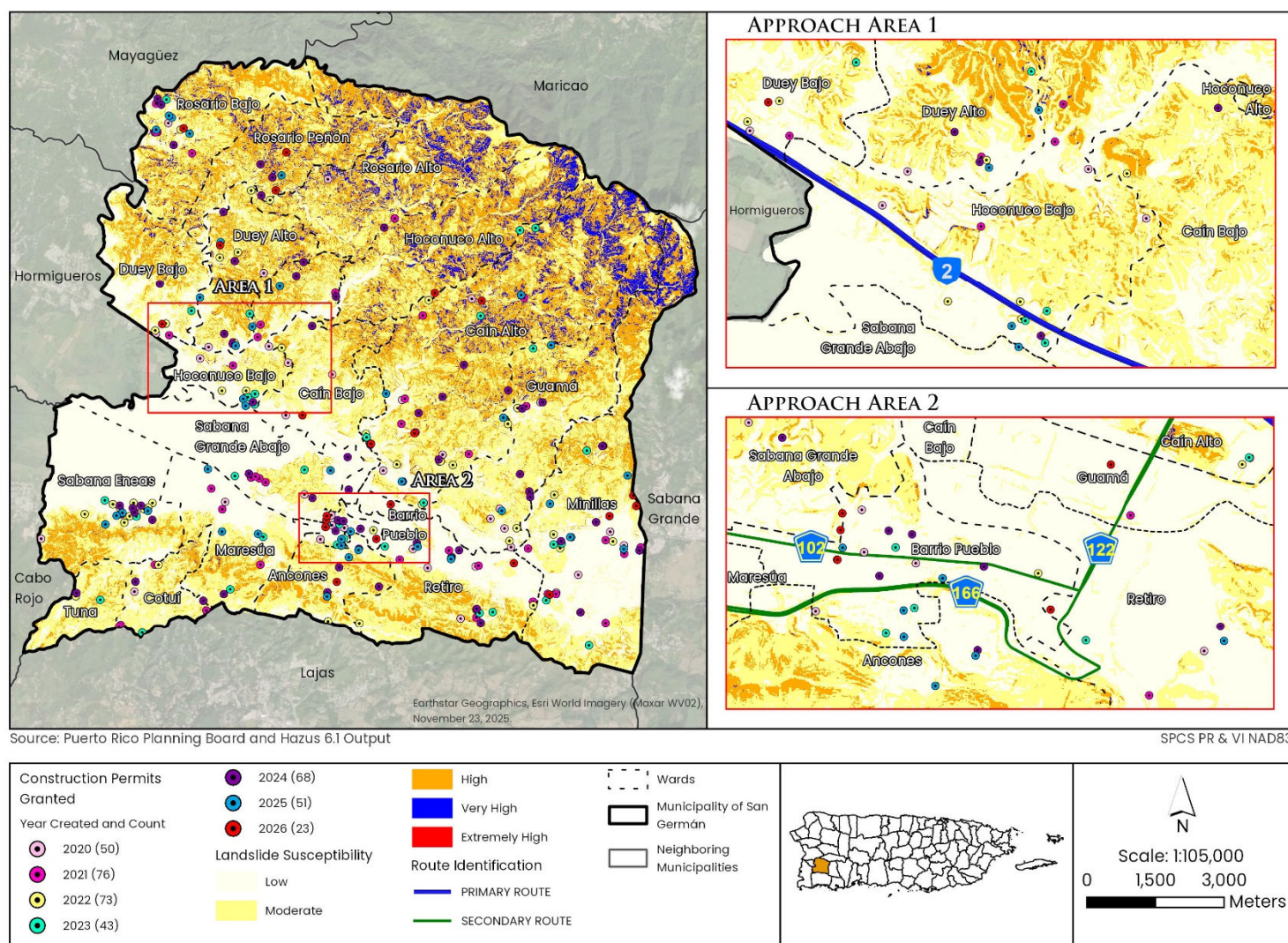
4.7.2.5 CONDICIONES FUTURAS

Según muestra el Mapa 26, los desarrollos recientes en el municipio han ocurrido en zonas de alta susceptibilidad a deslizamientos, particularmente en el noroeste del municipio. Esto significa que la vulnerabilidad a deslizamientos ha aumentado,

particularmente en los barrios Rosario Bajo y Rosario Peñón.

Mapa 26: Deslizamiento - Exposición de Desarrollos Recientes

LANDSLIDE: RECENT DEVELOPMENT EXPOSURE



4.8 INUNDACIÓN

4.8.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

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

- Las inundaciones generales son eventos de larga duración que pueden extenderse por varios días e incluyen inundaciones fluviales, costeras y urbanas. Las inundaciones costeras están asociadas con marejadas ciclónicas, oleaje y lluvias intensas generadas por huracanes y tormentas tropicales, mientras que las inundaciones urbanas resultan de la alteración del drenaje natural debido al desarrollo urbano. Las inundaciones fluviales ocurren cuando los ríos se desbordan debido a la escorrentía excesiva de agua por lluvia o fallas estructurales, provocando que el agua se extienda hacia terrenos circundantes. Las inundaciones repentinas a menudo se originan por tormentas estacionarias, huracanes o fallas de represas, y pueden afectar tanto áreas montañosas como zonas urbanizadas.
- Las inundaciones repentinas ocurren cuando lluvia prolongada cae sobre una cuenca hidrográfica. Estas resultan de precipitación intensa durante un corto periodo de tiempo en áreas específicas. La magnitud de los eventos de inundaciones repentinas depende de factores como la topografía y fisiografía de la cuenca, los patrones meteorológicos, la saturación del suelo y la impermeabilidad de la superficie. Las inundaciones repentinas se originan principalmente por tormentas de lento desplazamiento sobre áreas específicas o por lluvias intensas asociadas con huracanes y tormentas tropicales (NMEAD, 2021). Sin embargo, también pueden ocurrir tras el colapso de represas o diques en cuestión de minutos u horas, debido a lluvias extremas o a la liberación repentina de agua desde embalses de retención u otras instalaciones de control de aguas pluviales. Aunque son más frecuentes en quebradas y riachuelos de montaña, estos eventos pueden ocurrir en áreas urbanas donde las superficies impermeables limitan la infiltración.

La inundación periódica de terrenos adyacentes a ríos, quebradas y costas—conocidos como valles inundables—es un fenómeno natural predecible basado en intervalos de recurrencia. Estos intervalos representan el tiempo promedio, en años, entre eventos de igual o mayor magnitud. Mientras mayor sea el intervalo de

recurrencia, mayor será la magnitud del evento, lo que implica un aumento significativo en el riesgo y en la extensión del área afectada. Los valles inundables se inundan periódicamente según intervalos de recurrencia, definidos como el tiempo promedio entre eventos de igual magnitud. Por ejemplo, una inundación de 100 años tiene una probabilidad anual de 1%, mientras que una inundación de 500 años corresponde a 0.2%. Estas frecuencias se calculan mediante análisis estadísticos de registros históricos de caudal y eventos extremos.

La Tabla 25 muestra las diferentes clasificaciones de zonas inundables para Puerto Rico adoptadas por la JPPR (JPPR, 2021).

Tabla 24: Descripción de Zonas de Inundación

Zona inundable	Descripción
Zona A	Área Especial de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinada mediante metodologías aproximadas, sin elevación base de inundación ni cauce regulatorio determinado.
Zona AE	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinadas mediante metodologías detalladas, con elevaciones base de inundación indicadas. Según el alcance del estudio, puede incluir la determinación del cauce regulatorio.
Zona AO/AH	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación poco profundas con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con una profundidad base de inundación que fluctúa entre 0.30 metros —un (1) pie— y 0.91 metros —tres (3) pies—. Las profundidades promedio de inundación se obtienen mediante análisis hidráulicos detallados.
Zona A99	Áreas propensas a inundación por un evento con una probabilidad anual de ocurrencia de uno por ciento (1%). Estas áreas especiales se encuentran dentro de un sistema de protección o control de inundaciones donde se ha logrado suficiente progreso en su construcción, aunque no ha sido completado, pero se ha alcanzado el progreso estatutario específico para completarlo. Esta zona no detalla elevaciones base de inundación ni profundidades de inundación, por lo que se recomienda utilizar, de ser necesario, la elevación de inundación previa para la Zona 99. Aplican los requisitos obligatorios de adquisición de seguro de inundación.
Zona D	Área de inundación no determinada, pero posible.
Zona VE	Área costera de alto riesgo de inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con velocidad y energía —marejada ciclónica— y una elevación base de inundación determinada.
Zona X sombreada	Área de inundación con 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año, o inundación de cien (100) años con una profundidad de agua menor de 0.3 metros, con áreas de drenaje menores de 2.6 kilómetros cuadrados o áreas protegidas por diques contra la inundación de cien (100) años.
Zona X no sombreada	Área determinada como fuera de la inundación de la tormenta de quinientos (500) años.

4.8.1.1 ÁREA AFECTADA

Flood Rate Insurance Maps (FIRM)

El Mapa 27 muestra las áreas afectadas por inundación en San Germán, según descritas en el Mapa Oficial de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en inglés). Las áreas en color anaranjado representan la extensión de inundación de 500 años (0.2%). La extensión del peligro de inundación en San Germán está fuertemente influenciada por la geomorfología y las condiciones climáticas del municipio. Tanto los eventos de inundación de 100 años como los de 500 años cubren casi toda la extensión del valle del río Guanajibo, lo que demuestra el alto nivel de exposición presente en estas áreas bajas. Estos valles son generalmente planos y se ubican a elevaciones menores, lo que los convierte en zonas naturales de acumulación de agua durante eventos de lluvia intensa.

La mayoría de estos valles aluviales están delimitados en tres lados por terrenos montañosos escarpados. Esta configuración crea un efecto de embudo, mediante el cual la escorrentía generada en las laderas circundantes se dirige rápidamente hacia el fondo del valle. Debido al grado pronunciado de estas pendientes, el agua de lluvia se acelera rápidamente a medida que fluye cuesta abajo a través de los ríos Duey, Hoconuco, Caín, Cupeyes y otras quebradas menores. Esto aumenta tanto el volumen como la velocidad de la escorrentía que entra a los valles. Como resultado, el valle del río Guanajibo es propenso a inundaciones rápidas y anegamiento.

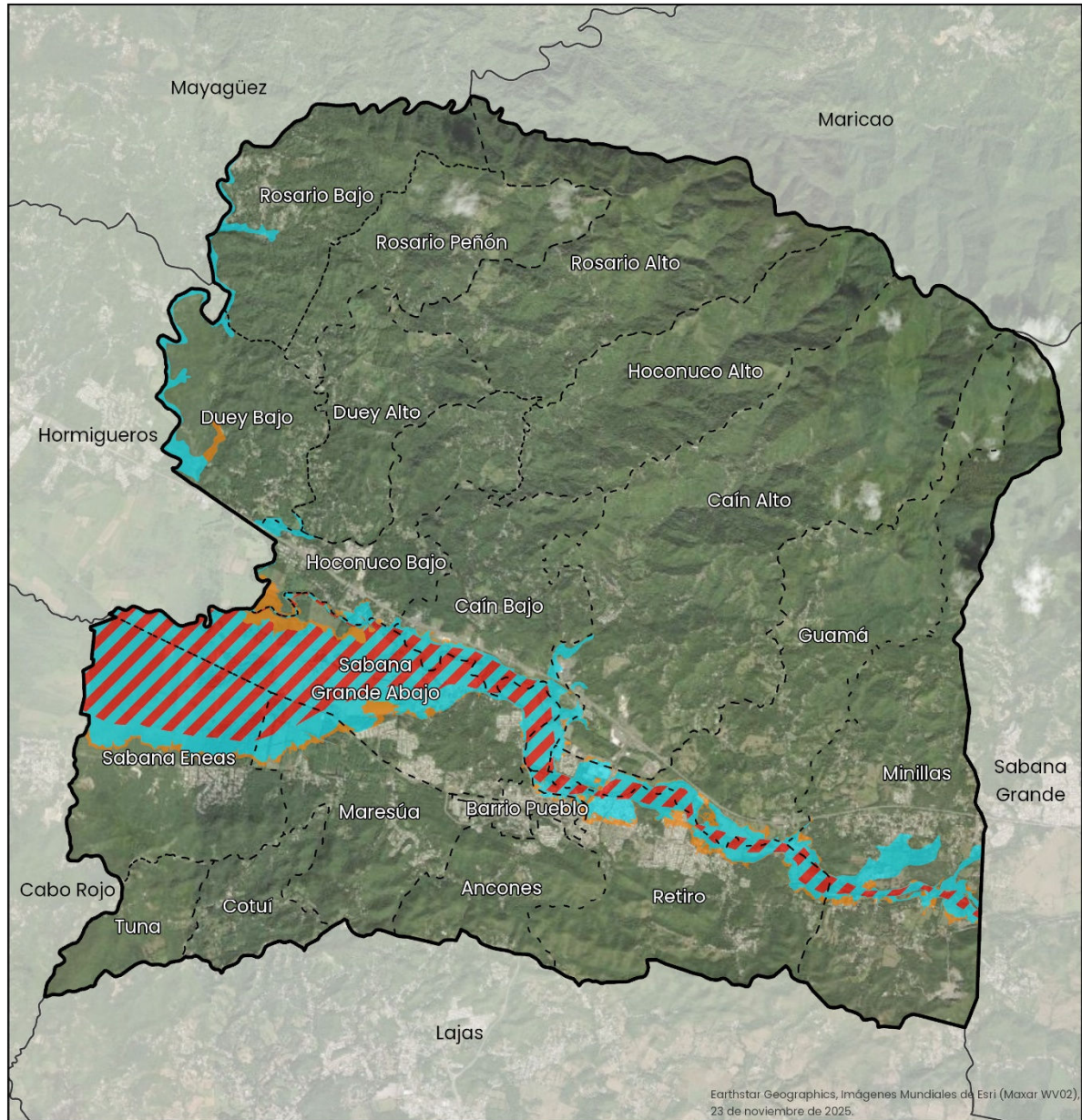
Las Figuras 15 a 17 muestran mapas FIRMette con áreas específicas de inundación en el municipio.

La Figura 15 ilustra el valle inundable del río Guanajibo cerca de la Casa Alcaldía de San Germán, el centro urbano histórico, el principal refugio de desastres del municipio (Antigua Guardia Nacional), el área industrial de la PR-362, así como urbanizaciones como Santa Marta, Porta Coelli y Riverview.

La Figura 16 muestra la extensión del valle inundable del río Guanajibo cerca del valle agrícola de San Germán y la comunidad ubicada a lo largo de la PR-347.

La Figura 17 presenta la extensión del valle inundable del río Guanajibo cerca del área residencial a lo largo de la PR-102 en San Germán, incluidas partes de la urbanización Santa María.

ZONAS DE INUNDACIÓN



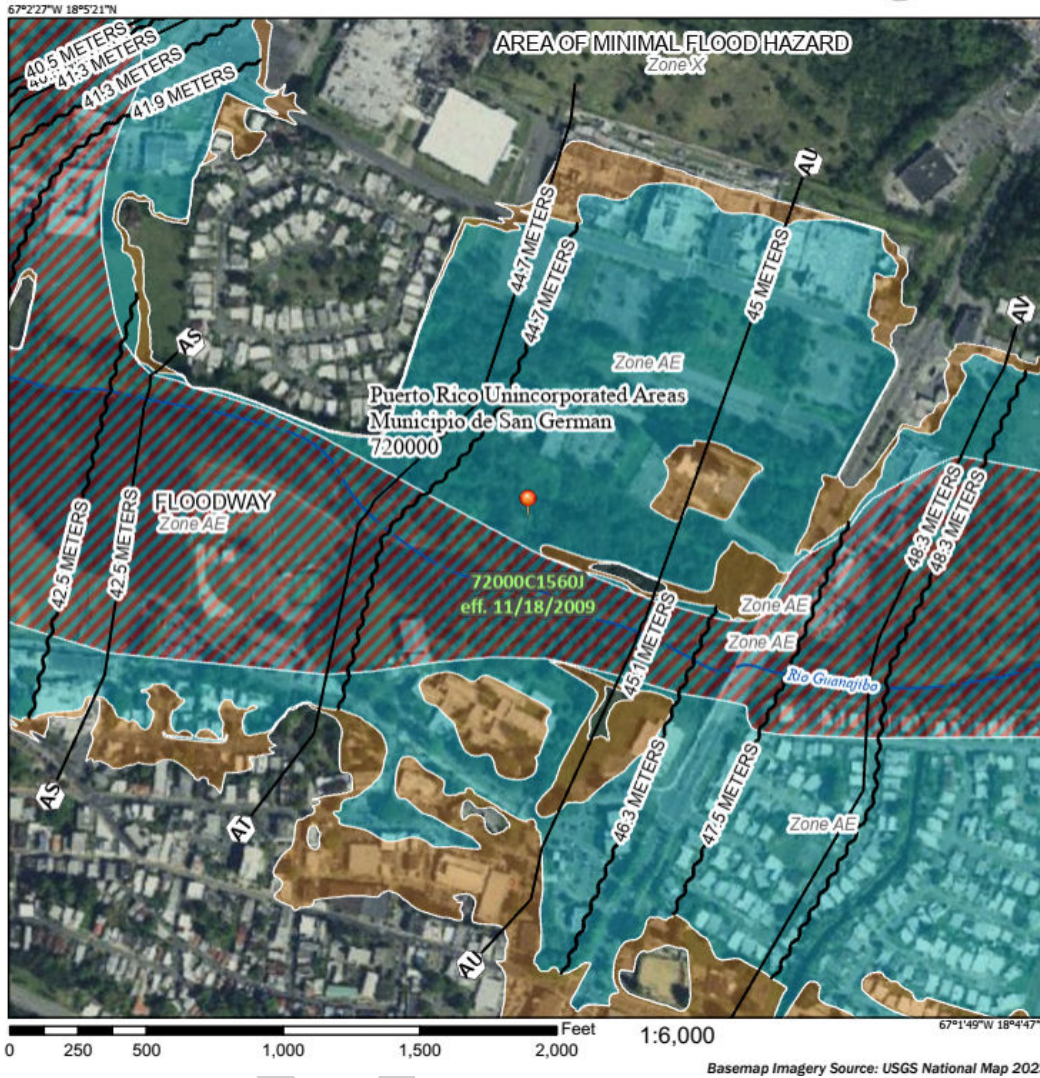
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)

SPCS PR & VI NAD83



Figura 15: FEMA National Flood Hazard Layer (FIRMette) Centro Urbano de San Germán

National Flood Hazard Layer FIRMette



Legend

SEE FIS REPORT FOR DETAILED LEGEND AND INDEX MAP FOR FIRM PANEL LAYOUT

SPECIAL FLOOD HAZARD AREAS	Without Base Flood Elevation (BFE) Zone A, V, A399
	With BFE or Depth Zone AE, AO, AH, VE, AR
	Regulatory Floodway
OTHER AREAS OF FLOOD HAZARD	0.2% Annual Chance Flood Hazard, Areas of 1% annual chance flood with average depth less than one foot or with drainage areas of less than one square mile Zone X
	Future Conditions 1% Annual Chance Flood Hazard Zone X
	Area with Reduced Flood Risk due to Levee. See Notes. Zone X
	Area with Flood Risk due to Levee Zone D
OTHER AREAS	NO SCREEN Area of Minimal Flood Hazard Zone X
	Effective LOMRs
GENERAL STRUCTURES	Channel, Culvert, or Storm Sewer
	Levee, Dike, or Floodwall
OTHER FEATURES	20.2 Cross Sections with 1% Annual Chance Water Surface Elevation
	17.5 Coastal Transect
	Base Flood Elevation Line (BFE)
	Limit of Study
OTHER FEATURES	Jurisdiction Boundary
	Coastal Transect Baseline
MAP PANELS	Profile Baseline
	Hydrographic Feature
MAP PANELS	Digital Data Available
	No Digital Data Available
	Unmapped

The pin displayed on the map is an approximate point selected by the user and does not represent an authoritative property location.

This map complies with FEMA's standards for the use of digital flood maps if it is not void as described below. The basemap shown complies with FEMA's basemap accuracy standards.

The flood hazard information is derived directly from the authoritative NFHL web services provided by FEMA. This map was exported on 8/13/2026 at 6:49 PM and does not reflect changes or amendments subsequent to this date and time. The NFHL and effective information may change or become superseded by new data over time.

This map image is void if the one or more of the following map elements do not appear: basemap imagery, flood zone labels, legend, scale bar, map creation date, community identifiers, FIRM panel number, and FIRM effective date. Map images for unmapped and unmodernized areas cannot be used for regulatory purposes.

Figura 16: FEMA National Flood Hazard Layer (FIRMette) - Río Guanajibo/PR-347

National Flood Hazard Layer FIRMette

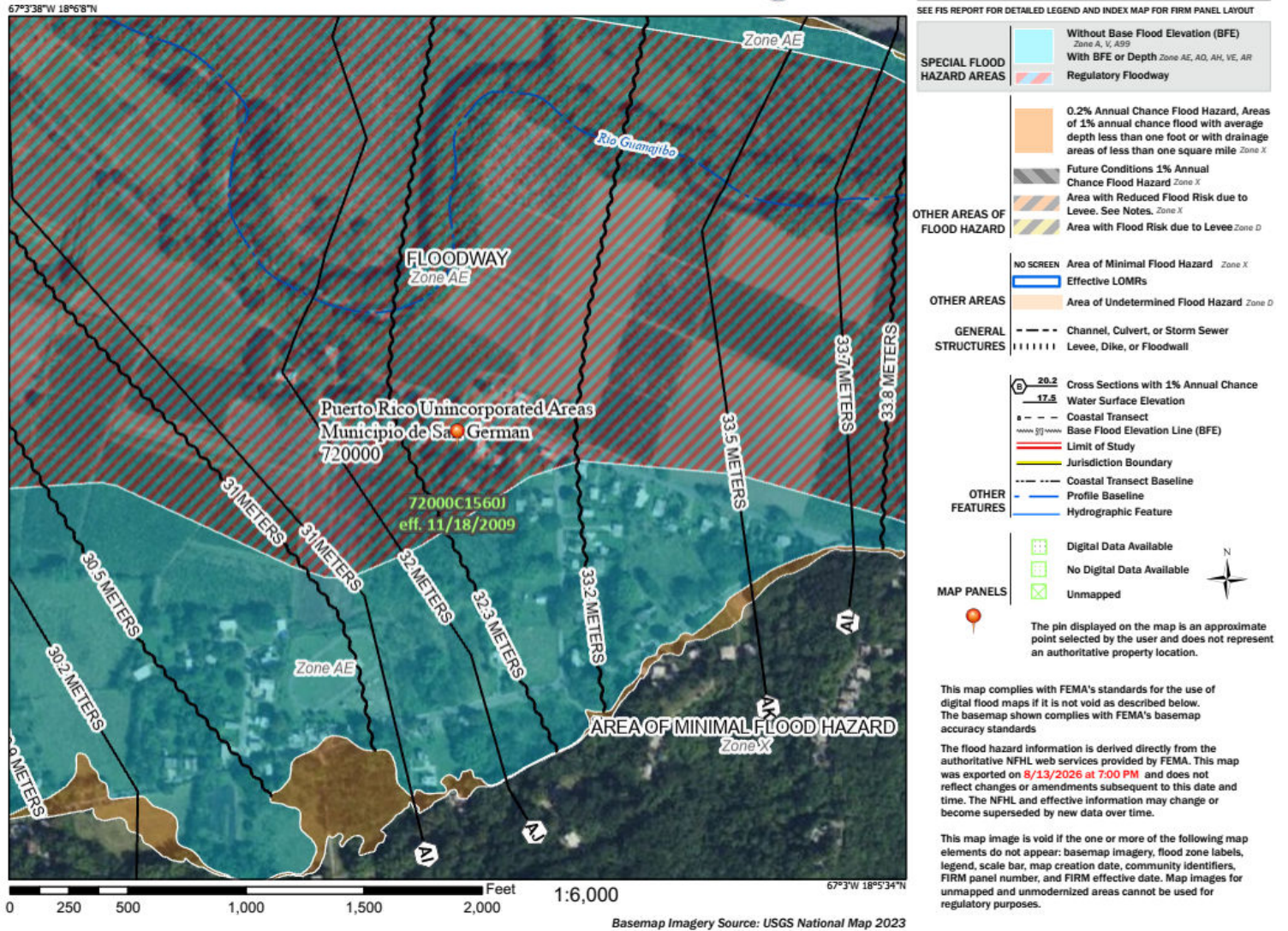
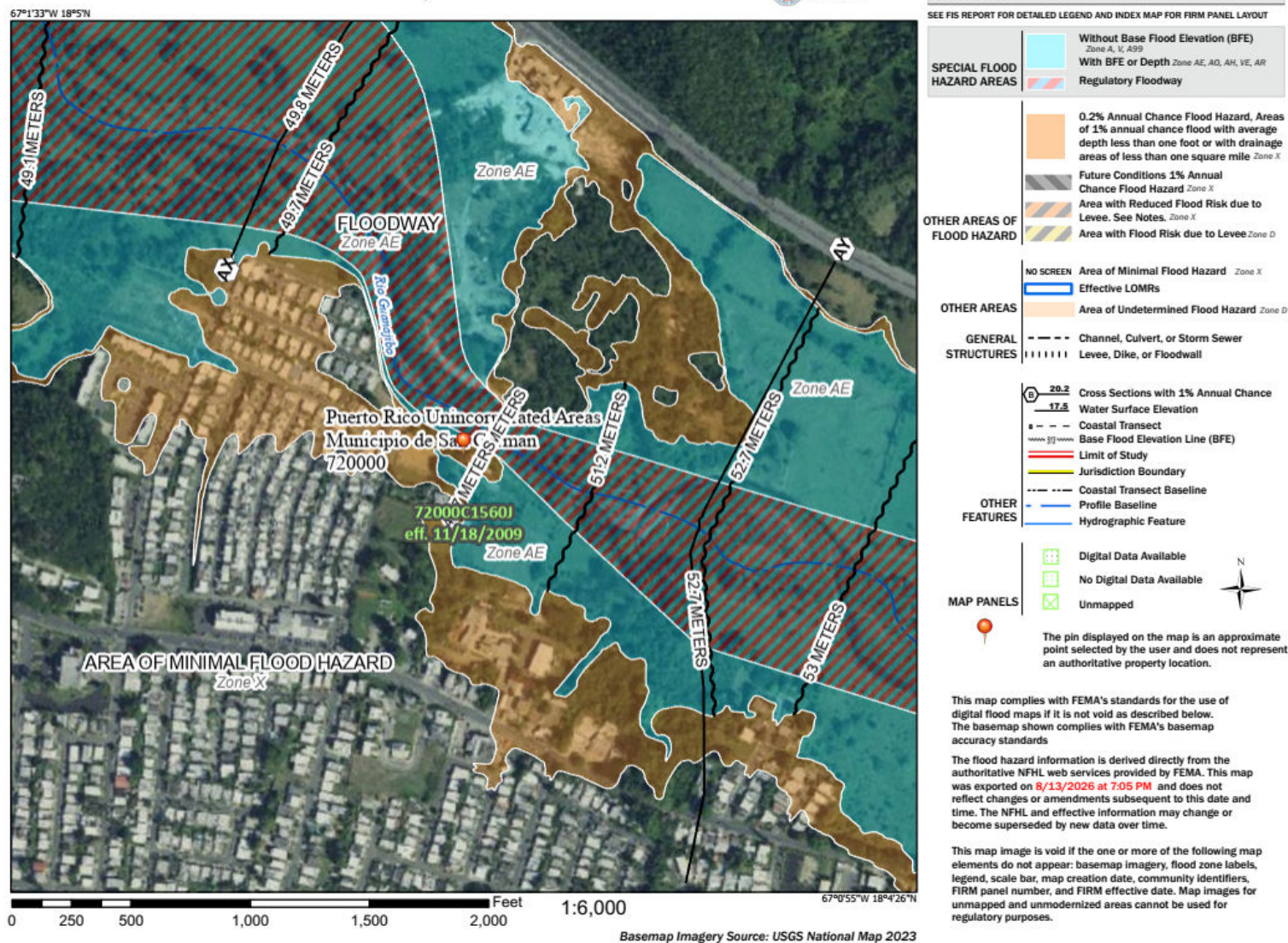


Figura 17: FEMA National Flood Hazard Layer (FIRMette) Río Guanajibo Guanajibo/PR-102 y áreas residenciales

National Flood Hazard Layer FIRMette



Elevación Base de Inundación Recomendada (ABFE)

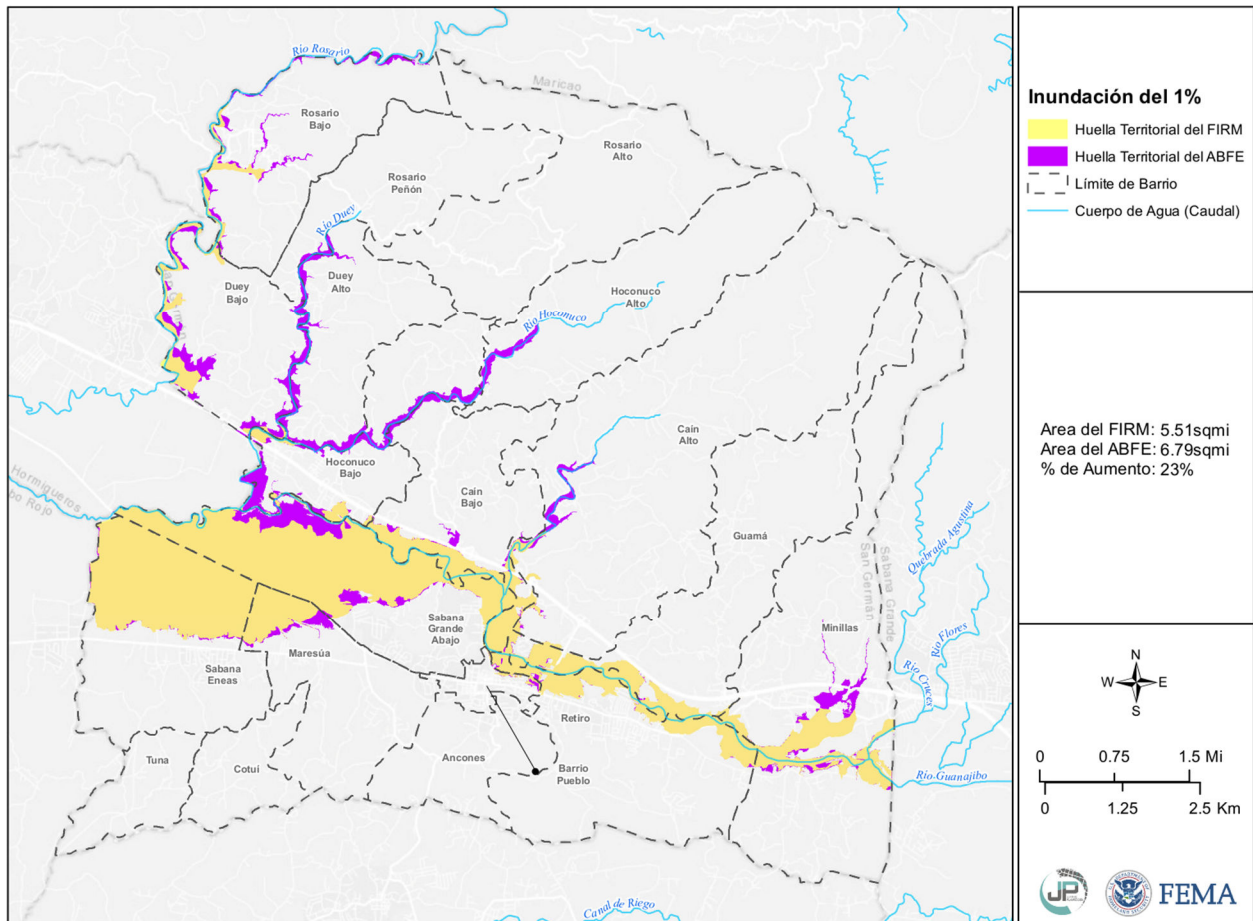
De igual forma, FEMA utiliza otro tipo de mapa para fines de desarrollo de reglamentación y permisos de construcción, conocido como los Mapas de Elevación Base de Inundación Recomendada (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE se desarrollan luego de la ocurrencia de un evento atmosférico de alto impacto, y se consideran varios factores relacionados con los análisis de ingeniería más recientes para determinar si es necesario realizar un análisis. Algunos de los factores considerados incluyen la antigüedad del análisis, el territorio cubierto por dicho análisis y los modelos o datos de ingeniería utilizados.

Se han producido ABFE para estados como Mississippi, luego del huracán Katrina, así como para Nueva York y Nueva Jersey, luego del huracán Sandy. Tras el paso del huracán María por Puerto Rico en 2017, y debido 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 de manera provisional en marzo de 2018. Actualmente, Puerto Rico cuenta con dos (2) tipos de mapas de inundación: los FIRM de 2009, que se utilizan únicamente para establecer las tarifas del seguro contra inundaciones, y los ABFE de 2018, que se utilizan para regular la construcción en la Isla.

Para fines comparativos, esta subsección incluye la diferencia en la extensión del terreno afectado por inundaciones según los FIRM vigentes antes del huracán María, en septiembre de 2017, y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Luego del huracán María en 2017, las áreas designadas como propensas a inundación en toda la Isla aumentaron en un 20%. Por consiguiente, esto reflejó un aumento de 41%.

La siguiente figura, en español, muestra la diferencia entre la extensión de los mapas FIRM antes del huracán María y los mapas de Elevación Base de Inundación Recomendada (ABFE) después del huracán. En el Municipio de San Germán, la diferencia representa un aumento aproximado de 23%, de 5.51 millas cuadradas a 6.79 millas cuadradas, lo que significa que las áreas expuestas a inundación son más extensas de lo determinado previamente y mayores que aquellas destacadas en el Plan anterior del municipio. Las nuevas áreas incluyen la expansión de áreas previamente identificadas, así como nuevas áreas a lo largo de varios cuerpos de agua del municipio, incluidos los ríos Duey, Hoconuco, Rosario, Guanajibo, Cupeyes y Caín.

Figura 18 Comparación FIRM vs ABFE:



Según instruido por la JPPR, el análisis de peligros se realizó utilizando los mapas ABFE.

Modelación HAZUS

La identificación de las fuentes de inundación y la estimación de pérdidas por peligro se realizaron utilizando la plataforma Hazus de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), una herramienta estandarizada a nivel nacional para la evaluación de riesgos múltiples. El módulo de inundación de Hazus se utilizó para delimitar cauces en áreas donde no se han desarrollado estudios de ingeniería, así como para estimar las posibles pérdidas monetarias asociadas con daños estructurales.

Los datos de entrada incluyeron cuadrículas de profundidad producidas por un estudio de Ingeniería a Nivel Base (BLE, por sus siglas en inglés) realizado en 2018, posterior a los huracanes Irma y María. Este estudio BLE no revisó todas las posibles fuentes de inundación ribereña, por lo que se desarrolló modelación adicional con la hidrología e hidráulica de Hazus para evaluar otras posibles pérdidas asociadas con cauces con áreas de drenaje de una milla cuadrada o más.

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

El DEM continuo 3DEP para Puerto Rico se deriva de dos esfuerzos de recopilación lidar: un levantamiento lidar del USGS de 2016–2017 y un levantamiento lidar posterior al huracán María realizado por el USGS en 2018. La recopilación de 2018, realizada luego de los cambios geomorfológicos costeros significativos 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 LHMP pueden tener líneas de cauces representadas, pero sin cuadrículas de profundidad asociadas. Debido a la inconsistencia de las ecuaciones de regresión disponibles y otros datos necesarios para el cómputo del riesgo y las pérdidas por inundación con los modelos de hidrología e hidráulica de Hazus, algunos cauces que fueron delimitados no pudieron completarse durante las corridas de modelación. Estas áreas de cauces podrían requerir revisión en futuros estudios de inundación y para la identificación potencial de riesgo de inundación; sin embargo, debido a la falta de datos, no pudieron incluirse en los estudios de Hazus.

El siguiente mapa muestra el resultado de la corrida de Hazus. La corrida de Hazus más actualizada muestra que las inundaciones podrían extenderse más allá de lo determinado en el ABFE de 2018. En particular, muestra que las áreas de inundación de los ríos Rosario, Duey, Hoconuco, Caín y Cupeyes alcanzan sectores al norte del municipio.

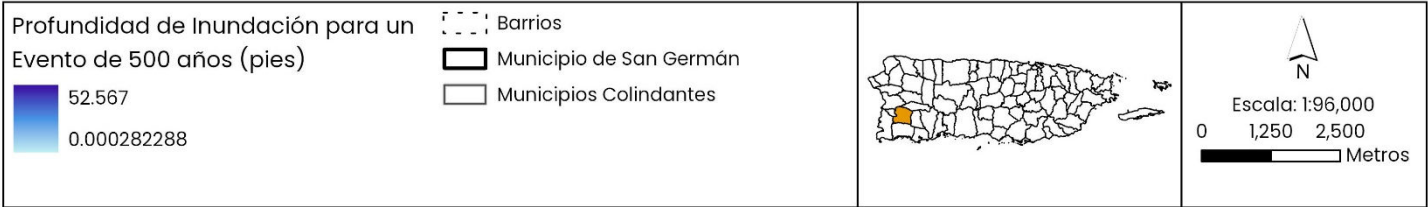
Mapa 28: Análisis HAZUS para un Evento de Inundación de 500 Años

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 NAD83



4.8.1.2 *MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)*

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

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

Tres tipos comunes de inundaciones incluyen:

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

En cuanto al impacto sobre la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones

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

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

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

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

Las clasificaciones de áreas inundables utilizadas por la Junta de Planificación de Puerto Rico son las siguientes (JPPR, 2021):

- Zona A: valle inundable con 1% de probabilidad anual de inundación, equivalente al valle inundable de 100 años; no se ha determinado la Elevación Base de Inundación (BFE).
- Zona AE: valle inundable con 1% de probabilidad anual de inundación con Elevación Base de Inundación establecida.
- Zona AO: inundación poco profunda por flujo laminar, típicamente de 1 a 3 pies de profundidad.
- Zona AH: área de inundación poco profunda por acumulación con profundidades de inundación establecidas.
- Zona VE: área costera de alto peligro sujeta a acción de oleaje de 3 pies o más.

- Cauce mayor reglamentario: porción del valle inundable necesaria para conducir las aguas de inundación sin aumentar las elevaciones de inundación.
- Zona X sombreada: área de riesgo moderado de inundación fuera del valle inundable con 1% de probabilidad anual.
- Zona X no sombreada: área de peligro mínimo de inundación.

4.8.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

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

Sin embargo, los eventos de inundación pueden ocurrir fuera de este periodo, como se evidencia en el caso de las inundaciones de abril-mayo de 2024, las inundaciones de febrero de 2022 y las inundaciones del Día de Reyes de 1992. La siguiente tabla resume los principales eventos de inundación ocurridos durante el periodo de 2010 a 2025.

Tabla 25: Eventos de Inundación Mayores en Puerto Rico

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	8/14/2025 – 8/16/2025	DR-4850- PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11.20 pulgadas durante 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. Múltiples ríos se salieron de sus cauces, incluyendo el río La Plata, lo que resultó en una inundación significativa de comunidades adyacentes. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, notablemente San Juan, fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas.
Tormentas severas, inundaciones,	4/29/2024 – 5/10/2024	DR-4808-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	En abril de 2024, Puerto Rico fue impactado por una serie de tormentas severas que produjeron lluvias intensas prolongadas –en algunas áreas se

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
deslizamientos y flujos de lodo en Puerto Rico				recibieron más de 10 pulgadas—, provocando inundaciones generalizadas y deslizamientos. Los municipios del centro y oeste observaron desbordamientos de ríos, incluyendo los ríos Manatí y Cibuco, los cuales se salieron de sus cauces e inundaron carreteras como la PR-2. Las áreas urbanas, especialmente en el suroeste —Cabo Rojo, Mayagüez y Ponce—, estuvieron bajo advertencias de inundaciones repentinas, ya que los aguaceros fuertes de la tarde sobrepasaron los sistemas de drenaje. Las aguas de inundación convirtieron las calles en torrentes, atraparon residentes en techos y provocaron desalojos de emergencia en más de 20 municipios.
Huracán Fiona	9/17/2022 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance: Yes	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta severa, inundaciones y deslizamientos en Puerto Rico	2/4/2022 - 2/6/2022	DR-4649-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: Yes	En febrero de 2022, Puerto Rico experimentó una tormenta severa que trajo lluvias intensas prolongadas, causando inundaciones generalizadas a través de la isla. Los totales de lluvia fluctuaron entre 3 y 10 pulgadas en muchas áreas, con máximos localizados de hasta 16 pulgadas en

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
				Toa Alta. La precipitación intensa sobrepasó los sistemas de drenaje, provocando inundaciones urbanas en San Juan, Guaynabo y municipios costeros como Dorado y Vega Baja. Los ríos aumentaron por encima de sus cauces, inundando carreteras y aislando comunidades, mientras que los deslizamientos agravaron los daños en regiones montañosas. El personal de respuesta a emergencias emitió advertencias de inundaciones repentinas y llevó a cabo desalojos mientras viviendas y negocios quedaban bajo agua.
Tormenta severa e inundaciones en Puerto Rico	9/13/2020	DR-4571-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	Puerto Rico fue afectado por una tormenta severa e inundaciones el 13 de septiembre de 2020, lo que resultó en daños generalizados por inundación e interrupciones de infraestructura. Las lluvias torrenciales sobrepasaron los sistemas de drenaje y causaron desbordamientos de ríos en áreas como Arecibo, donde una vivienda fue destruida, más de 100 sufrieron daños mayores y más de 20 experimentaron inundaciones menores. Carreteras y puentes quedaron sumergidos o dañados, aislando comunidades e impidiendo los esfuerzos de respuesta a emergencias. Las aguas de inundación inundaron viviendas e instalaciones públicas, provocando órdenes de desalojo y advertencias de inundaciones repentinas en varios municipios.
Tormenta Tropical Isaías	7/29/2020 - 7/30/2020	DR-4560-PR	Public Assistance: No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
			Individual Assistance: No	cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance: Yes	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El sector costero de La Perla fue destruido en gran medida, mientras que Cataño sufrió daños extensos, estimándose que la comunidad Juana Matos quedó destruida en un 80%. Los fuertes vientos, las lluvias intensas y las inundaciones repentinas cerca de la represa del Lago La Plata en Toa Baja impactaron a miles de residentes. Sobrevivientes reportaron que las aguas de inundación subieron 6 pies en apenas 30 minutos, y algunas áreas experimentaron profundidades de hasta 15 pies —4.6 m—.
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance: No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caer de una escalera mientras reparaba su techo; otro hombre en la costa de Capitanejo murió luego de ser impactado por un rayo. Las alturas de las olas en

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
				Puerto Rico alcanzaron 9 metros, y en Culebra se registraron vientos sostenidos de 111 mph.
Tormenta Tropical María ³	9/8/2011 – 9/11/2011	DR-4040-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	La tormenta tropical —posteriormente huracán— María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que anegaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de 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	Public Assistance: Yes Individual Assistance: No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. 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 severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una

³ La tormenta tropical María fue un sistema tropical que pasó al noreste de Puerto Rico en 2011 y provocó inundaciones en la isla. No debe confundirse con el huracán María de 2017. El nombre «María» fue retirado de la lista oficial de nombres para la temporada de huracanes del Atlántico después de 2017.

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
				muerte directa atribuida a Irene por ahogamiento.
Tormentas severas, inundaciones, flujos de lodo y deslizamientos en Puerto Rico	5/20/2021 – 6/8/2021	DR-4004-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	En mayo de 2021, Puerto Rico experimentó una serie de eventos de lluvia intensa que causaron inundaciones repentinas, desbordamientos de ríos, flujos de lodo y deslizamientos, particularmente en regiones montañosas e interiores. Aunque mayo normalmente es uno de los meses más lluviosos del año, varios sistemas de tormentas produjeron lluvia de corta duración, pero de alta intensidad, sobrepasando los sistemas locales de drenaje y desestabilizando terrenos escarpados.
Tormenta Subtropical Otto	10/3/2010 – 10/8/2010	DR-1946-PR	Public Assistance: No Individual Assistance No	Una extensa banda de lluvia cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la isla (NOAA). Esto resultó en lluvias fuertes y continuas que causaron inundaciones severas (Eco Exploratorio).
Tormentas severas e inundaciones en Puerto Rico	5/26/2010 – 5/31/2010	DR-1919-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	En mayo de 2010, Puerto Rico fue impactado por una serie de tormentas severas que produjeron lluvias torrenciales e inundaciones generalizadas a través de la isla. La lluvia excedió las 12 pulgadas en algunas áreas, sobrepasando los sistemas de drenaje y causando que los ríos se salieran de sus cauces. Las comunidades bajas y los centros urbanos experimentaron inundaciones significativas, con carreteras sumergidas y puentes dañados, aislando varios municipios. Las inundaciones repentinas atravesaron áreas residenciales, forzando desalojos y dejando viviendas y negocios bajo agua. Los deslizamientos

Evento	Fecha	Numero de Desastre	¿Se incluyó San Germán?	Descripción
				provocados por suelos saturados agravaron la crisis, bloqueando rutas de acceso y retrasando los esfuerzos de respuesta a emergencias. El evento resultó en daños extensos a la infraestructura y destacó la vulnerabilidad de la isla ante eventos prolongados de lluvia intensa durante la temporada lluviosa.

En resumen, entre 2010 y 2025 hubo un total de 13 declaraciones de desastre mayor causadas por inundaciones o por eventos que ocasionaron daños relacionados con inundaciones. De estas, el Municipio de San Germán fue declarado elegible para Asistencia Pública o Asistencia Individual en cinco instancias.

4.8.1.1 CONSIDERACIÓN ESPECIAL: FORMACIÓN CÁRSICA

La formación cársica en Puerto Rico es una región caliza que cubre aproximadamente el 27.5% de la superficie de la isla, e incluye las áreas calizas del norte y del sur, así como afloramientos calizos dispersos por toda la isla. La topografía cársica más pronunciada se encuentra en la caliza del norte, conocida como el “cinturón cársico”, que abarca aproximadamente 142,544 hectáreas, o el 65% de esa región. No obstante hay formaciones de carso importantes en el sur de la isla como es el caso de San Germán.

Los procesos de disolución tropical han moldeado este cinturón hasta formar un paisaje de mogotes, colinas cónicas, sumideros, valles ciegos, cuevas, paredes escarpadas de cañones y corrientes que desaparecen. Estas características se formaron mediante la disolución de calizas del Oligoceno y Mioceno bajo condiciones tropicales (Lugo, et al., 2021) (JPPR, 2014). Este terreno contiene los acuíferos de agua dulce más grandes de la isla, bosques maduros, humedales, estuarios y extensos sistemas de cuevas, los cuales son fundamentales para la hidrología y la biodiversidad de Puerto Rico. Su topografía accidentada y sus suelos poco profundos han limitado la agricultura a gran escala y el desarrollo urbano denso, lo que ha dejado gran parte del área relativamente inalterada. Sin embargo, la región cársica sigue siendo vulnerable a actividades humanas como la remoción de vegetación, el drenaje de humedales, la pavimentación, la extracción de aguas subterráneas y la contaminación. Estas actividades pueden desestabilizar el paisaje y afectar sus funciones ecológicas e hidrológicas esenciales (Lugo, et al., 2021) (JPPR, 2014).

El cinturón cársico del norte de Puerto Rico es un paisaje calizo único moldeado por procesos de disolución tropical. Se caracteriza por mogotes, sumideros, cuevas y acuíferos subterráneos. Esta región contiene las mayores reservas de agua dulce de la isla, sostiene 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) (JPPR, 2014).

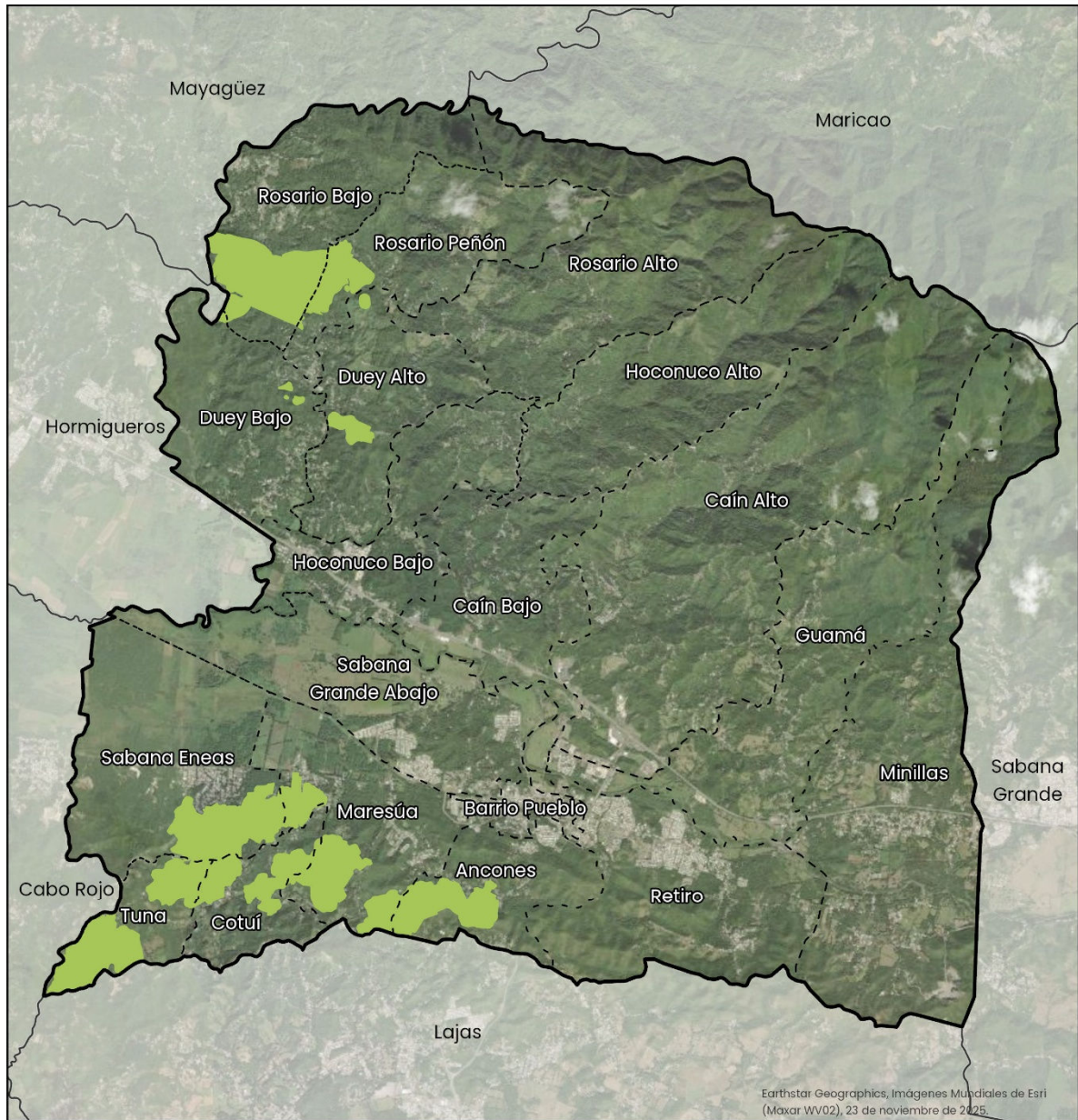
Desde el punto de vista económico y ambiental, la región reduce los riesgos de inundación, sostiene la agricultura en áreas circundantes y ofrece oportunidades

recreativas y turísticas. Su topografía accidentada ha limitado el desarrollo urbano intensivo, preservando así su integridad ecológica. Sin embargo, la región sigue siendo vulnerable a la deforestación, la extracción de aguas subterráneas y la contaminación (Lugo, et al., 2021) (JPPR, 2014). Según Lugo, et al., proteger esta región es esencial para la seguridad hídrica. El Mapa 28 muestra la formación cársica y el Área de Planificación Especial Restringida del Distrito Sobrepuesto del Carso, que identifica la formación cársica propiamente dicha y las Áreas Especiales de Planificación del Distrito Sobrepuesto de la Zona Cársica.

Para San Germán, el Área de Planificación Especial Restringida del Carso se ubica en el suroeste del municipio, específicamente en los barrios Tuna, Sabana Eneas, Maresúa y Ancones. Además, se puede identificar formación cársica en el noroeste del municipio, en los barrios Rosario Bajo, Buey Bajo y Duey Alto.

Mapa 29: Formación Cársica en San Germán

REGIÓN CÁRSTICA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83



4.8.1.2 CONSIDERACIÓN ESPECIAL: INUNDACIÓN POR SISTEMAS PLUVIALES DEFICIENTES

Los sistemas de drenaje urbano —ya sean naturales o contruídos— están diseñados para conducir la escorrentía superficial hacia los cuerpos de agua receptores. Cuando los sistemas pluviales, canales o cunetones se obstruyen, resultan insuficientes o son sobrepasados por lluvias intensas y la expansión urbana, pueden desbordarse e inundar las áreas circundantes. Como resultado, las aguas de inundación pueden extenderse más allá de los valles inundables cartografiados por FEMA, incluso ingresando a zonas que típicamente se consideran de riesgo bajo o moderado, como las Zonas B, C o X (FEMA, *Reducing Damage from Localized Flooding*, 2025).

La escorrentía pluvial en Puerto Rico está condicionada por el clima, la topografía y la cobertura del terreno de la Isla. La precipitación anual varía desde menos de 1,000 milímetros (mm) hasta más de 4,000 mm (40 a 157 pulgadas). Las cuencas hidrográficas de la Isla son mayormente montañosas, con pendientes pronunciadas, y los valles de los ríos y quebradas suelen ser estrechos y bien encajonados. Las tormentas intensas, pero de corta duración, son comunes, lo que provoca inundaciones rápidas con descargas máximas que pueden ser varios órdenes de magnitud mayores que los caudales base. Todas las cuencas hidrográficas de Puerto Rico han experimentado alteraciones significativas. Se estima que más del 11% de la Isla está cubierta por superficies desarrolladas, con áreas que alcanzan hasta un 40% en regiones como el Área Metropolitana de San Juan. Estos cambios han modificado significativamente los patrones de drenaje pluvial y los niveles de inundación aguas abajo (FEMA, 2024).

Las superficies pavimentadas limitan severamente la infiltración del agua de lluvia, aumentando tanto el volumen como la velocidad de la escorrentía superficial. Como resultado, los sistemas pluviales pueden ser sobrepasados con facilidad. Además, la escorrentía proveniente de superficies pavimentadas llega mucho más rápido a las quebradas y ríos, excediendo su capacidad para conducir el agua y causando niveles de inundación más altos y frecuentes en áreas adyacentes. Asimismo, los contaminantes procedentes de fuentes puntuales y no puntuales de contaminación tienen mayor probabilidad de llegar a los cuerpos de agua superficiales cuando son transportados por la escorrentía sobre superficies pavimentadas, en lugar de ser degradados parcial o totalmente por suelos con vegetación. Los caudales más altos también tienen una mayor capacidad para remover y transportar suelo y otros

materiales sueltos de las riberas y los cauces, facilitando la erosión y la socavación (FEMA, 2024).

Paradójicamente, el caudal de los ríos entre eventos de lluvia tiende a disminuir después de la urbanización. Las superficies pavimentadas actúan como una barrera que aísla el suelo, impidiendo la infiltración del agua de lluvia que, de otro modo, se descargaría gradualmente desde el terreno hacia las quebradas días después. Este proceso es crítico para mantener los caudales base necesarios para los peces y la vida silvestre ribereña, así como para sostener el suministro público de agua. En respuesta, se han implementado ampliamente en Puerto Rico diversas medidas de infraestructura gris, tales como estaciones de bombeo para control de inundaciones, canales trapezoidales de concreto y cunetones curvos. Aunque son efectivas para transportar rápidamente la escorrentía, estas estructuras a menudo pasan por alto consideraciones ecológicas, sociales, culturales y estéticas. Estas prácticas suelen conllevar costos significativos de operación y mantenimiento y, en muchas instancias, pueden exacerbar la erosión, la socavación y los problemas de calidad del agua aguas abajo.

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

4.8.1.3 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

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

Cualquier acción de mitigación adoptada para reducir los efectos de las inundaciones en el Municipio de San Germán debe considerar, por ejemplo, que los eventos con periodo de retorno de 100 años, o aquellos con una probabilidad anual de 1%, podrían convertirse en eventos con periodo de retorno de 50 años o tener una probabilidad anual de 2% en el futuro. Esto significa que los eventos de inundación de cierta magnitud e impacto sobre el municipio podrían aumentar, particularmente en las áreas de alto riesgo. Aunque existen numerosos proyectos de control de inundaciones en San Germán, 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 la pérdida estimada en edificaciones ocasionada por una inundación de 500 años, es decir, un evento con una probabilidad anual de ocurrencia de 0.2%, en San Germán, distribuida por tracto censal. Según el análisis de Hazus, se identifican algunas áreas con pérdidas en la sección montañosa del norte del municipio. Cabe señalar que este mapa no mide la extensión de la inundación, sino la pérdida potencial asociada con eventos de inundación. En esta sección norte, varios ríos podrían sobrepasar puentes o afectar estructuras cercanas. El Mapa 31 muestra las pérdidas estimadas a edificaciones por una inundación de 100 años. Los resultados son similares al mapa 30.

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

Tabla 26: Exposición a la Inundación

Area Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Equivalencia de la Poblacion Expuesta	Exposure - Population Equivalence	Exposición Total
71.91	\$263,155,394	1,515.97	\$17,585,313,245	\$17,875,950,185

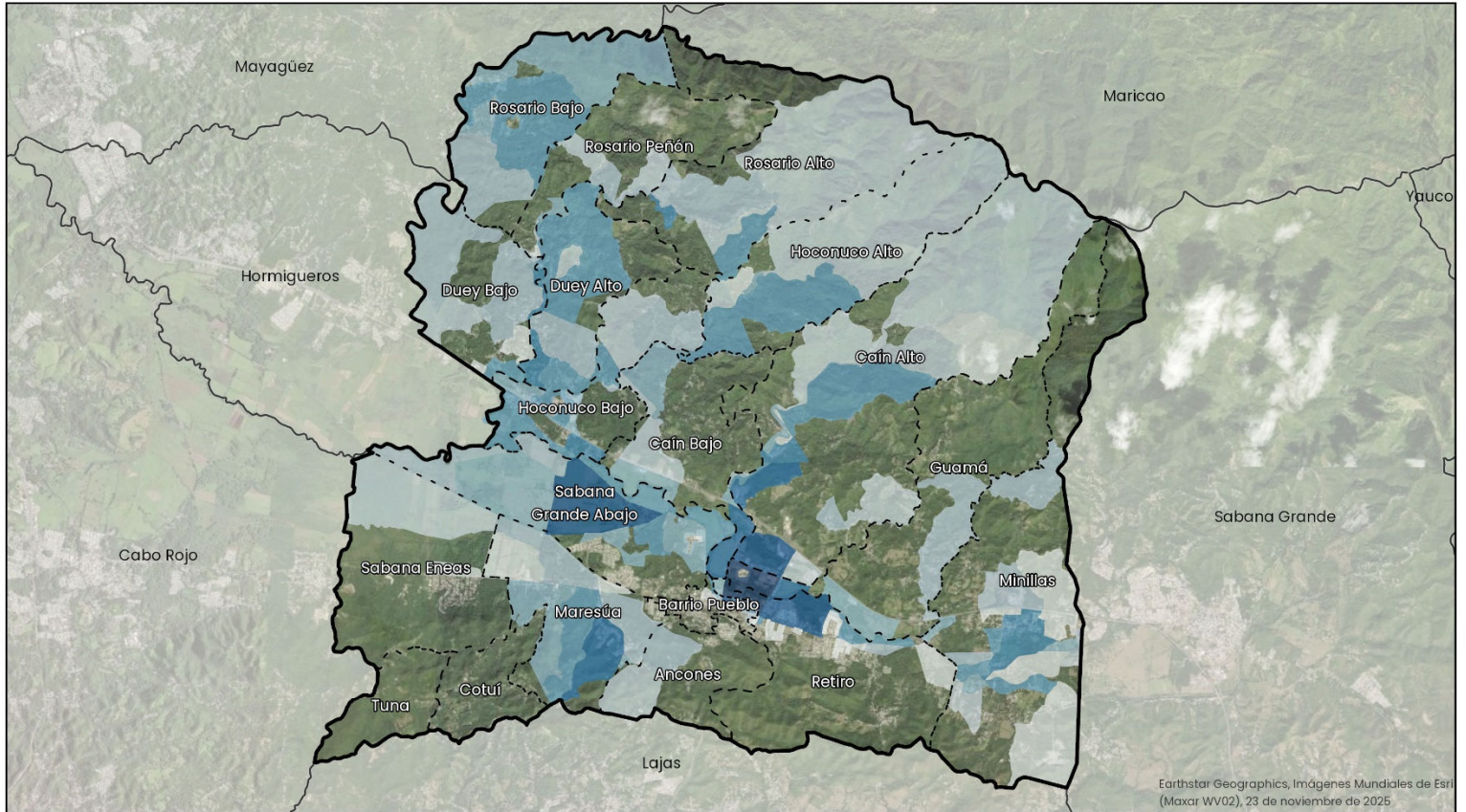
La tabla abajo presenta las pérdidas anuales esperada.

Tabla 27: Pérdidas Anuales Estimadas

Valor de las pérdidas esperadas anuales por edificio	Pérdida de la población estimada anualmente	Equivalencia de la pérdida anual estimada	Pérdidas Nacionales Totales Esperada
\$3,655	0.001049	\$12,174	\$17,678

Mapa 30: Pérdidas de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 500 Años

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



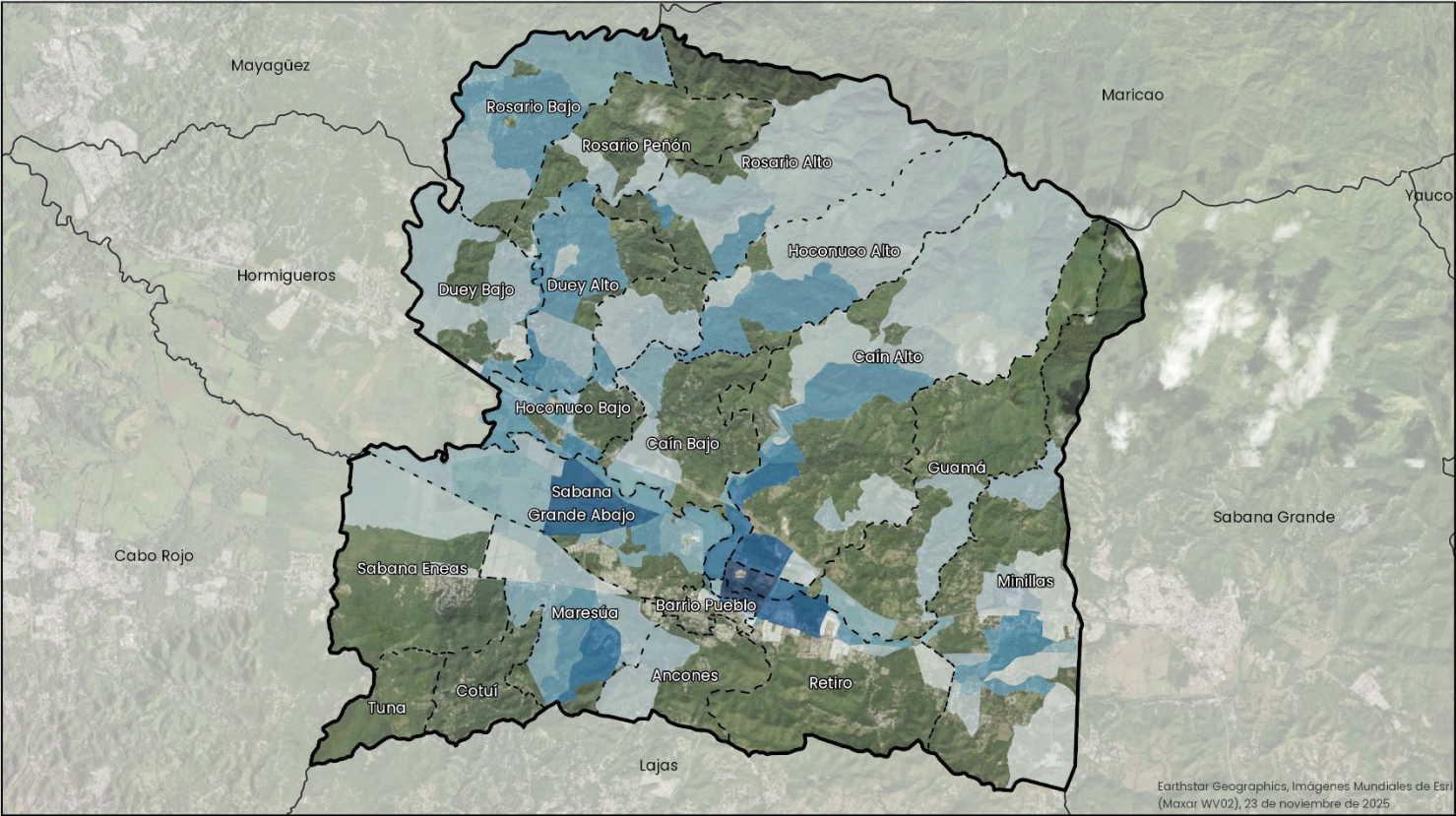
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Bloques Censales

SPCS PR & VI NAD83



Mapa 31: Exposición a Pérdidas de Edificio Inundación de 100 años

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



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

SPCS PR & VINAD83



Luego de correr el modelo HAZUS, se determinaron las siguientes pérdidas estimadas.

- Un total de 15,688 estructuras tendrían pérdidas (ver tabla 28)
- Se estima un total de \$81,155,000 en pérdidas para un evento de 100 años (1%) y \$88,087,000 para un evento de 500 años (0.2%) (ver tabla 29)
- Específicamente para las estructuras no residenciales se estima una pérdida total de \$14,849,000 para eventos de 100 años (1%) y \$16,544,000 para eventos de 500 años (0.2%) (ver tabla 30)
- Para usos residenciales se estima una pérdida de 66,306,000 para eventos de 100 años (1%) y 71,543,000 para eventos de 500 años (0.2%) ver tabla 31

Tabla 28: Total de Pérdidas de Estructuras

Estructuras	
No Residenciales	55
Residenciales	15,633
Total de estructuras	15,688

Tabla 29: Pérdidas Totales

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
No - Residencial	\$14,849,000	\$16,544,000
Residencial	\$66,306,000	\$71,543,000
Total	\$81,155,000	\$88,087,000

Tabla 30: Pérdidas No Residenciales Detalladas

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Comercial	\$4,739,000	\$5,290,000
Educación	\$717,000	\$739,000
Gobierno	\$9,393,000	\$10,515,000
Religioso	\$0	\$0
Agricultura	\$0	\$0
Industrial	\$0	\$0
Total	\$14,849,000	\$16,544,000

Tabla 31: Pérdidas Residenciales Detalladas

Pérdidas Residenciales Detalladas	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Structure	\$23,587,000	\$26,171,000
Contents	\$13,801,000	\$15,092,000
Relocation	\$18,044,000	\$18,913,000
Rental Income	\$10,874,000	\$11,367,000
Total	\$66,306,000	\$71,543,000

4.8.2.2 LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

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

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

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

- Salud y Servicios Médicos - Los hospitales y clínicas pueden volverse inaccesibles o experimentar interrupciones del servicio eléctrico durante eventos de inundación. Las condiciones de inundación pueden contribuir al aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, mientras que las enfermedades relacionadas con el moho pueden aumentar significativamente. Las interrupciones en las cadenas de suministro médico pueden retrasar tanto la atención de emergencias como los tratamientos rutinarios.
- Energía (electricidad y combustible) - Las inundaciones pueden sumergir subestaciones eléctricas y transformadores, provocando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico. Las redes de distribución de combustible pueden verse afectadas debido a carreteras intransitables y rutas de transportación dañadas. La pérdida prolongada de energía puede afectar significativamente instalaciones críticas, como hospitales y plantas de tratamiento de agua.
- Comunicaciones - Las inundaciones pueden dañar torres celulares, cables de fibra óptica y sistemas de comunicación de emergencia, reduciendo la capacidad para coordinar las operaciones de rescate y recuperación. Esta interrupción puede retrasar la divulgación de información crítica.
- Transportación - Las inundaciones pueden arrasar o socavar carreteras, puentes y líneas ferroviarias, dejándolos intransitables. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden verse obligados a suspender operaciones, retrasando la evacuación y la entrega de suministros de emergencia. Además, las interrupciones en la transportación amplifican el impacto general del desastre.
- Materiales Peligrosos - Las aguas de inundación pueden movilizar y dispersar sustancias peligrosas provenientes de instalaciones industriales, sistemas sanitarios y tanques de almacenamiento de combustible, aumentando el riesgo de contaminación ambiental. Los esfuerzos de limpieza pueden volverse

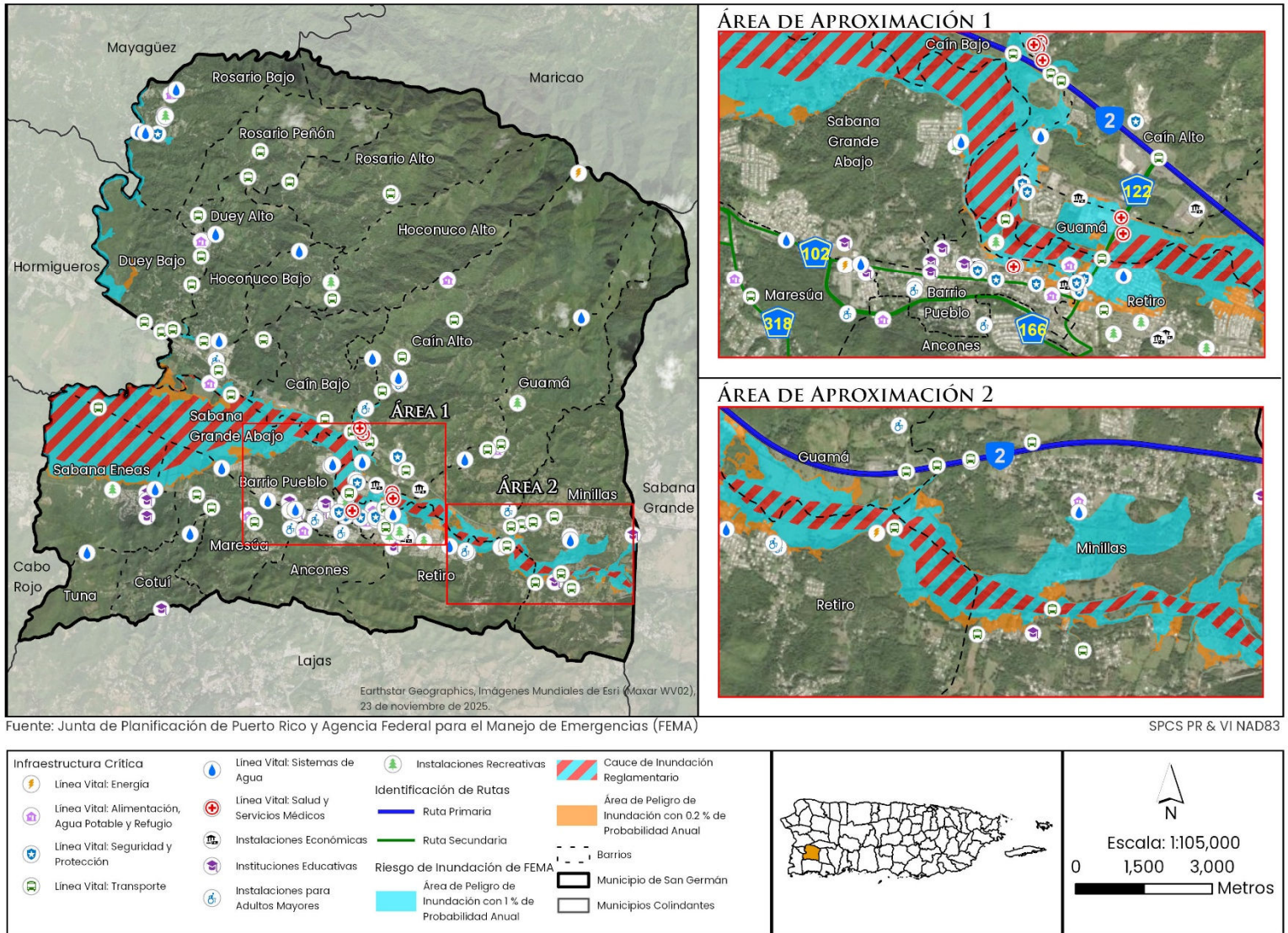
complejos, costosos y prolongados, con posibles impactos a largo plazo sobre la salud pública y el ambiente.

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

El Mapa 30 muestra la ubicación de las instalaciones críticas en relación con las zonas inundables. El área de acercamiento 1 muestra que la infraestructura ubicada en el centro urbano y sus alrededores está afectada por zonas inundables. Particularmente en el corredor de la PR-122 desde la PR-2 hasta la PR-102. También muestra que la carretera PR-2 puede verse afectada por la inundación de 100 años debido al desbordamiento del río Caín cercano al Hospital de la Concepción.

Mapa 32: Inundación: Exposición de Infraestructura Crítica

INUNDACIÓN: EXPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA



4.8.2.3 *VULNERABILIDAD SOCIAL*

El Mapa 33 muestra la población en riesgo de desplazamiento en caso de una inundación con periodo de retorno de 500 años, por tracto censal. La mayor exposición poblacional se concentra a lo largo del cauce mayor del río Guanajibo, particularmente en los barrios Sabana Eneas y Sabana Grande Abajo. Sin embargo, los proyectos de control de inundaciones a lo largo del cauce podrían ayudar a mitigar el impacto de las inundaciones en esta área. Otros tractos censales con poblaciones significativas en riesgo se ubican a lo largo del río Rosario y del río Caín.

La investigación en comunidades puertorriqueñas propensas a inundaciones demuestra que el acceso a recursos económicos, materiales y sociales influye significativamente en la capacidad adaptativa, y que los residentes de bajos ingresos enfrentan barreras importantes para elevar sus viviendas, adquirir seguro o reubicarse fuera de zonas de alto riesgo. Estas mismas comunidades con frecuencia experimentan una “falsa seguridad” debido a medidas estructurales de control de inundaciones que reducen la percepción del riesgo, pero no eliminan la exposición subyacente, lo que puede agravar la vulnerabilidad a largo plazo cuando los residentes subestiman el potencial de inundaciones futuras. Los impactos de las inundaciones también afectan de manera desproporcionada a las personas con movilidad limitada, incluidos adultos mayores, personas con discapacidades y residentes con condiciones médicas crónicas, quienes podrían no poder evacuar rápidamente o acceder a refugios de emergencia durante el aumento de las aguas. Los Estimados de Resiliencia Comunitaria de la Oficina del Censo indican que el acceso a vehículos, el apoyo de cuidadores, las brechas en la cobertura de seguro médico y la prevalencia de discapacidades se encuentran entre los componentes de vulnerabilidad más extendidos en Puerto Rico, factores que inciden directamente en la capacidad de las personas para evacuar o recuperarse de una inundación (US Census Bureau, 2024; López Marrero, 2010).

INUNDACIÓN: EXPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, sectores censales y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

SPCS PR & VI NAD83

Población en Riesgo

0 - 21
22 - 64
65 - 121

122 - 266

267 - 577

Barrios

Municipio de San Germán

Municipios Colindantes



Escala: 1:96,000

0 1,250 2,500
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 con el aumento en los niveles del agua, la acumulación de aguas residuales y otras sustancias peligrosas o tóxicas dejadas por las inundaciones (Malilay, 2000). Esta contaminación puede facilitar la propagación de enfermedades en los cuerpos de agua municipales y afectar adversamente la flora y fauna local, incluidos los seres humanos. Por ejemplo, el agua estancada por periodos prolongados después de una inundación puede favorecer enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Luego del huracán María, el agua estancada contribuyó a brotes de leptospirosis y a la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que afecta tanto a humanos como a animales y puede propagarse a través de la orina de animales infectados. Estos residuos contaminados suelen permanecer en el agua estancada después de los eventos de inundación.

Las inundaciones también provocan la acumulación de escombros, incluidos remanentes estructurales, suelo, sedimentos, desechos orgánicos y pertenencias personales. Si no se manejan adecuadamente, estos escombros pueden contaminar el suelo y el agua cuando se queman, abandonan, entierran o descargan en cuerpos de agua.

4.8.2.5 CONSIDERACIÓN ESPECIAL: PÉRDIDAS REPETITIVAS Y PÉRDIDAS REPETITIVAS SEVERAS

En San Germán existen propiedades aseguradas bajo el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés). Estas propiedades participan en el NFIP bajo la cubierta de la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR). La Sección 6.5 provee detalles adicionales sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo para la planificación de mitigación.

El Municipio ha incluido propiedades que han experimentado pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en áreas identificadas como susceptibles a inundación. Estas propiedades actualmente carecen de descripciones sobre el tipo de estructuras, tales como residencial, comercial, institucional, entre otras. Incluir esta información ayuda a comprender la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones dentro de la jurisdicción y aumenta la probabilidad de cualificar para subvenciones de control o prevención de inundaciones mediante programas como Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), el Programa de Subvenciones

para la Mitigación de Riesgos (HMGP), Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR, entre otros.

Al 29 de mayo de 2025, la información relacionada con la cubierta del NFIP para el Municipio de San Germán es la siguiente:

Tabla 32: Seguros NFIP actuales

Numero de Pólizas	Total de Desembolsos para RL y SRL
137	\$39,080

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

Tabla 33: NFIP Pérdidas Repetitivas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas	Estructuras sin Cobertura (RL)	Total de Pérdidas Repetitivas
3	0	10

Mientras que los datos provistos muestran la siguiente información respecto a las Pérdidas Repetitivas Severas (SRL, por sus siglas en inglés).

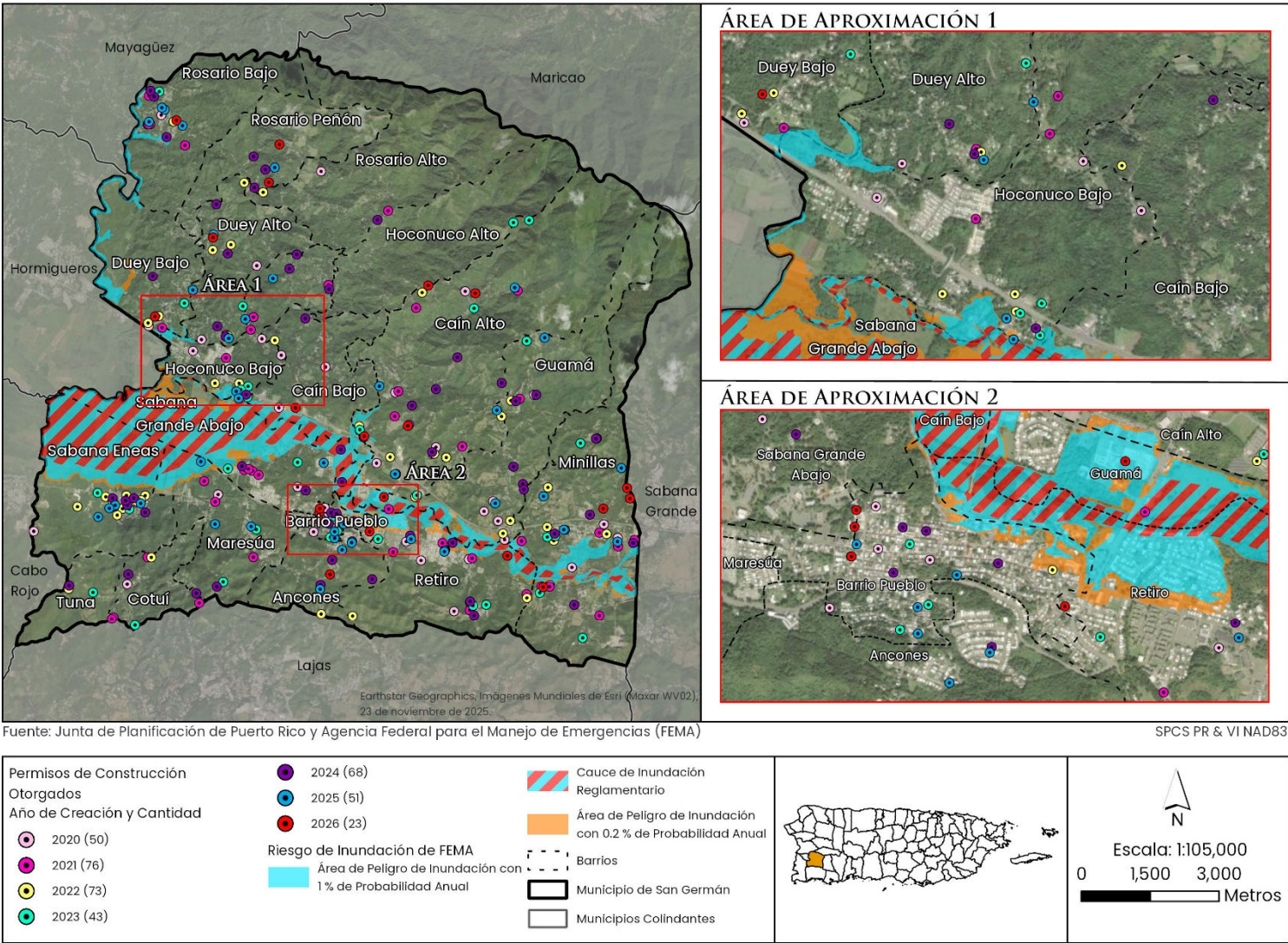
Tabla 34: NFIP Pérdidas Repetitivas Severas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas Severas	Estructuras sin Cobertura (SRL)	Total de Pérdidas Repetitivas Severas
0	0	0

4.8.2.6 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

El siguiente mapa muestra la ubicación de los permisos de construcción recientes en San Germán en relación con las áreas inundables conocidas. Este mapa muestra que se han otorgado muy pocos permisos de construcción en áreas inundables

INUNDACIÓN: EXPOSICIÓN DE DESARROLLOS RECIENTES



4.9 CICLONES TROPICALES Y VIENTOS FUERTES

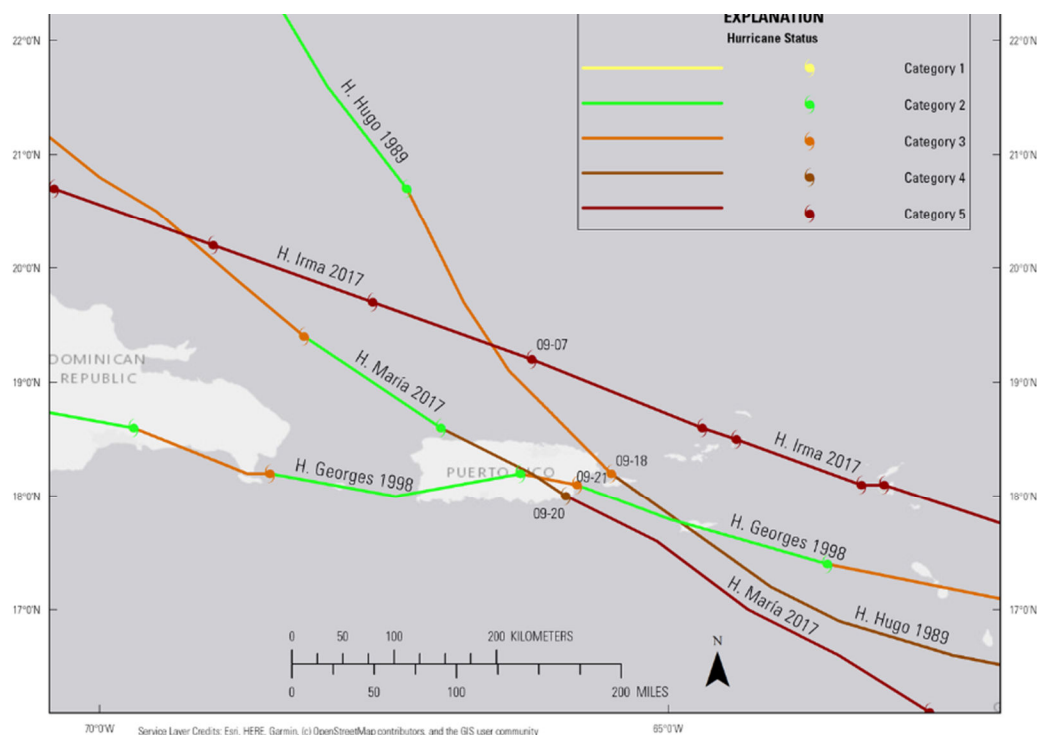
4.9.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

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

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

La Figura 19 muestra la trayectoria de los huracanes de categoría 2 a 5 que han afectado a Puerto Rico desde 1989.

Figura 19: Trayectorias para los Huracanes Hugo (1998), Georges (1998), Irma (2017) and Maria (2017). Data provista por NOAA con imágenes de ESRI.

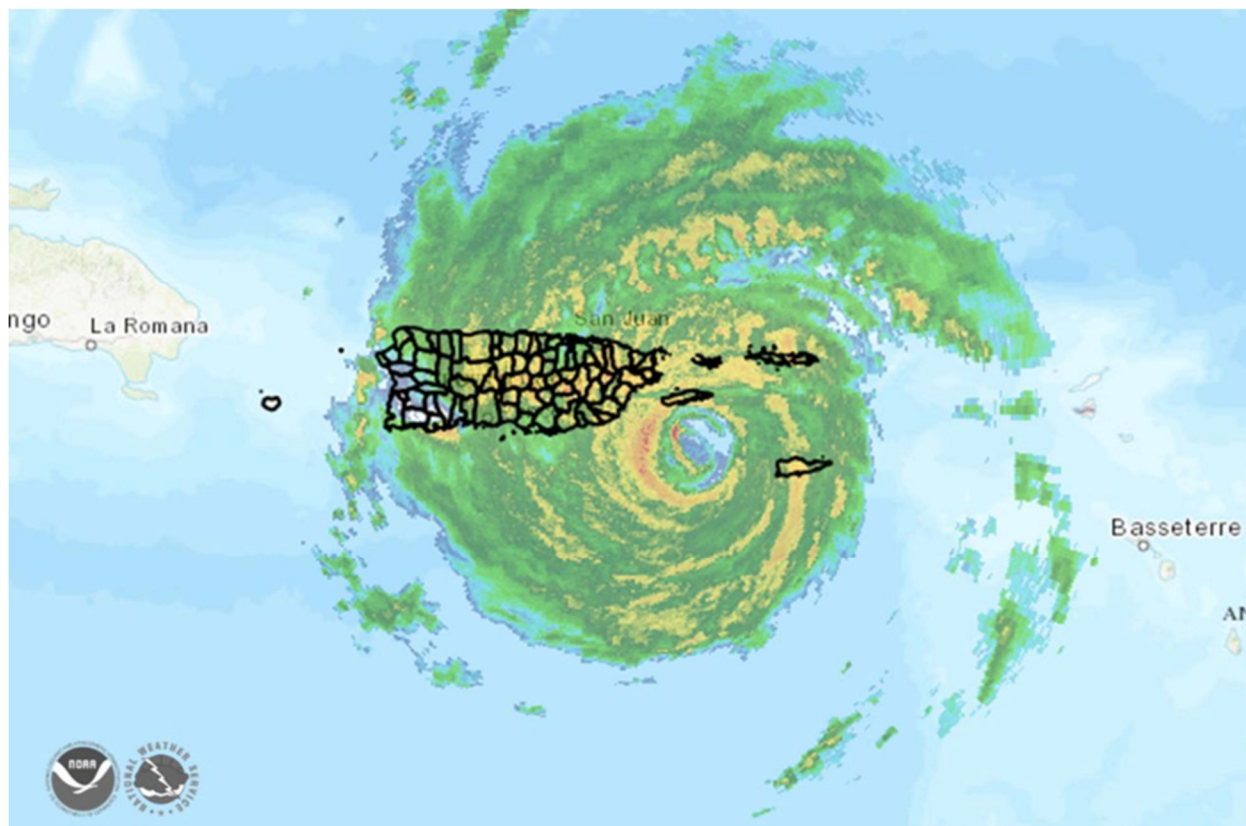


Sources/Usage: Public Domain. [View Media Details](#)

4.9.1.1 ÁREA 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) mientras se aproximaba a Puerto Rico.

Figura 20: Vista del Huracán María antes de entrar a Puerto Rico



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 vientos sostenidos que exceden setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas oceánicas cálidas y resultan de la inestabilidad causada por la interacción de masas de aire cálidas y frías. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos de la siguiente manera:

- Depresión tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos menores de 39 mph. Representa la etapa formativa de un ciclón tropical.
- Tormenta tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos entre 39 y 73 mph.

- Huracán: forma más intensa de un ciclón tropical, con vientos sostenidos de 74 mph o más. Los huracanes presentan un centro bien definido con presión barométrica muy baja. Se clasifican de uno (I) a cinco (V), y los más intensos pueden alcanzar velocidades de viento que exceden las 155 mph (Castro Rivera & López Marrero, 2018).

La Tabla 35 muestra la Escala de Huracanes Saffir-Simpson y presenta ejemplos históricos de huracanes que han pasado por Puerto Rico o cerca de la Isla.

Tabla 35: Escala Saffir - Simpson

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

Para evaluar la vulnerabilidad que representan los huracanes, este LHMP utiliza como estándares de diseño de referencia el evento de viento de 100 años y el evento de

⁴ Conocida oficialmente como Betsy

viento de 500 años. Un evento de viento de 100 años se refiere a una velocidad de viento que tiene una probabilidad de 1% de ser igualada o excedida en cualquier año determinado. De manera similar, un evento de viento de 500 años tiene una probabilidad anual de 0.2% de ser igualado o excedido. Estos términos describen periodos estadísticos de recurrencia y no implican que dichos eventos ocurran solo una vez cada 100 o 500 años. Más bien, expresan la probabilidad de ocurrencia en cualquier año individual. Los valores de periodos de recurrencia del viento se derivan mediante análisis estadísticos de registros históricos de velocidad del viento utilizando modelos probabilísticos de valores extremos. Estos análisis estiman las intensidades de viento asociadas con intervalos específicos de recurrencia y se aplican ampliamente en la ingeniería, el modelaje de seguros y la planificación de mitigación de riesgos.

Estos valores son críticos para los estándares de diseño estructural, como el American Society of Civil Engineers Standard 7 (ASCE 7), que especifica las cargas de viento para distintas categorías de riesgo, y para las compañías de seguros al evaluar daños potenciales por tormentas. Por ejemplo, las velocidades típicas de ráfagas de 3 segundos a 33 pies sobre el terreno —Categoría de Exposición C— son de aproximadamente 100 mph para un evento de 100 años y de aproximadamente 110 a 115 mph para un evento de 500 años. Estas velocidades de diseño aseguran la seguridad de edificios, puentes e infraestructura crítica, y ayudan a orientar la planificación de emergencias y la gestión del riesgo financiero.

4.9.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

La Tabla 36 muestra los eventos de vientos extremos que recibieron una declaración de desastre entre 1989 y 2025. Una de las columnas identifica si el Municipio de fue designado para Asistencia Pública (PA), Asistencia Individual (IA), o ambas, bajo cada declaración. El Apéndice G provee una lista de ciclones tropicales que han afectado a Puerto Rico durante el primer cuarto del siglo veintiuno (21), durante todo el siglo veinte (20), y tormentas notables seleccionadas de siglos anteriores que tuvieron un impacto histórico significativo.

Tabla 36: Declaraciones de Desastres por Ciclón Tropical

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	8/14/2024 – 8/16/2024	DR-4850-PR	Asistencia Pública: No Asistencia Individual: No	El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. El municipio de Barranquitas midió 11.20 pulgadas durante 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. Múltiples ríos se salieron de sus cauces, incluyendo el río La Plata, lo que resultó en una inundación significativa de comunidades adyacentes. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas, notablemente San Juan, fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas. Respuesta de emergencia e interrupciones Se llevaron a cabo desalojos en áreas propensas a inundaciones, como Toa Baja, para mitigar la pérdida de vidas.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Huracán Fiona	9/17/2022 – 9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta Tropical Isaías	7/29/2020 y 7/30/2020	DR-4560-PR	Asistencia Pública: No Asistencia Individual: No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos. El sector costero de La Perla fue destruido en gran medida, mientras que Cataño sufrió daños extensos, estimándose que la comunidad Juana Matos quedó destruida en un 80%. Los fuertes vientos, las lluvias intensas y las inundaciones repentinas cerca de la represa del Lago La Plata en Toa Baja impactaron a miles de residentes. Supervivientes reportaron que las aguas de inundación subieron 6 pies en apenas 30 minutos, y algunas áreas experimentaron profundidades de hasta 15 pies —4.6 m—.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis tras caer de una escalera mientras reparaba su techo; otro hombre en la costa de Capitanejo murió luego de ser impactado por un rayo. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron 9 metros, y en Culebra se registraron vientos sostenidos de 111 mph.
Tormenta Tropical María	9/8/2011 – 9/14/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública: No Asistencia Individual: No	La tormenta tropical —posteriormente huracán— María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que anegaron numerosas carreteras y viviendas; las aguas de inundación cerca de Patillas destruyeron varias viviendas y puentes, y aproximadamente 150 casas en Yabucoa quedaron inundadas y dañadas.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. 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 severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una muerte directa atribuida a Irene por ahogamiento.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Tormenta Tropical Jeanne	9/14/2004 – 9/19/2004	DR-1152-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	La tormenta tropical Jeanne cruzó Puerto Rico el 15 de septiembre de 2004 como una tormenta tropical fuerte, con vientos máximos sostenidos de aproximadamente 70 mph –110 km/h– y ráfagas de hasta 72 mph –aproximadamente 116 km/h–. Los vientos causaron interrupciones generalizadas de los servicios de electricidad y agua, con numerosos reportes de daños estructurales a viviendas, árboles arrancados de raíz, postes del tendido eléctrico caídos e impactos significativos a la infraestructura en toda la isla. La tormenta resultó en ocho muertes en Puerto Rico – cuatro directas y cuatro indirectas–, incluyendo muertes durante los preparativos y por intoxicación con monóxido de carbono. Los daños se estimaron en aproximadamente \$169.5 millones –dólares de 2004–, convirtiendo a Jeanne en el ciclón tropical más destructivo que impactó a Puerto Rico desde el huracán Georges en 1998.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Huracán Georges	9/20/1998	DR-1247-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	El huracán Georges impactó a Puerto Rico el 21 de septiembre de 1998, tocando tierra cerca de Yabucoa y Humacao como una tormenta de Categoría 3, con vientos sostenidos de aproximadamente 115 mph –185 km/h– y ráfagas de hasta 150 mph –240 km/h–. Al atravesar la isla de este a oeste, destruyó viviendas, arrancó árboles de raíz, derribó miles de postes del tendido eléctrico y dañó severamente la infraestructura de transportación –carreteras, puentes y redes de comunicación–, dejando a gran parte de Puerto Rico sin electricidad, servicio de agua y acceso vial. Las lluvias intensas asociadas con Georges – registradas hasta 26 pulgadas en localidades montañosas del centro– provocaron inundaciones generalizadas y numerosos deslizamientos, aislando comunidades y destruyendo puentes y carreteras en varias cuencas hidrográficas. La tormenta causó daños estimados entre \$1.9 y \$3 mil millones, afectó a todos los municipios y resultó en una muerte directa y siete indirectas, mayormente por intoxicación con monóxido de carbono de generadores, electrocución y accidentes relacionados con labores de limpieza. La escala e intensidad de Georges lo convirtieron en el huracán más destructivo en atravesar toda la isla desde 1932, interrumpiendo severamente la infraestructura, los servicios públicos, la vivienda y los servicios gubernamentales a nivel de toda la isla.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
Huracán Hortense	9/11/1996	DR-1136-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	El huracán Hortense impactó a Puerto Rico el 9 de septiembre de 1996 como un huracán fuerte de Categoría 1, con vientos sostenidos cercanos a 80 mph —130 km/h— y ráfagas mayores. La tormenta causó daños generalizados por viento en toda la isla, arrancando árboles de raíz, derribando líneas eléctricas y dañando miles de viviendas, particularmente aquellas de construcción liviana o con techos inadecuados. Muchas comunidades experimentaron interrupciones prolongadas del servicio eléctrico y del servicio de agua debido a daños en la infraestructura. Además de los daños estructurales, instalaciones culturales y públicas, como escuelas y edificios municipales, sufrieron fallas en techos y ventanas rotas, lo que obligó a cierres y retrasó los esfuerzos de recuperación. El sector agrícola fue severamente afectado, con pérdidas significativas en plantaciones de guineo y café debido a la defoliación impulsada por el viento y la destrucción de cultivos. En general, el huracán Hortense causó pérdidas económicas significativas estimadas en más de \$100 millones y resultó en 19 muertes, marcándolo como una de las tormentas más impactantes en Puerto Rico durante la década de 1990.

Huracán Marilyn	9/17/1995	DR-1136-PR	Asistencia Pública: No Asistencia Individual: No	El huracán Marilyn afectó a Puerto Rico en septiembre de 1995, principalmente al pasar cerca de la isla mientras se intensificaba hacia las Islas Vírgenes de Estados Unidos. Aunque la isla principal no experimentó un impacto directo, la tormenta sí impactó a Vieques y Culebra. El sistema produjo vientos fuertes con fuerza de tormenta tropical y ráfagas que excedieron las 70 mph —113 km/h— en partes del este y norte de la isla. Estos vientos causaron daños localizados a techos, líneas eléctricas y estructuras livianas, particularmente en comunidades costeras. Numerosos árboles fueron arrancados de raíz y los escombros bloquearon carreteras, causando interrupciones temporeras en la transportación. La tormenta también ocasionó interrupciones generalizadas del servicio eléctrico y del servicio de agua en varios municipios. Las áreas agrícolas, especialmente aquellas dedicadas al cultivo de plátanos y guineos, sufrieron pérdidas relacionadas con el viento debido a la defoliación y la destrucción de cultivos. Aunque el impacto más severo ocurrió en las Islas Vírgenes, Puerto Rico reportó daños estructurales moderados, pérdidas económicas de millones de dólares y varias lesiones asociadas con escombros arrastrados por el viento y labores de limpieza. El huracán Marilyn evidenció la vulnerabilidad del este de Puerto Rico a vientos fuertes, incluso de tormentas que no tocan tierra directamente.
Huracán Hugo	9/17/1989 – 9/18/1989	DR-842-PR	Asistencia Pública: Sí	El huracán Hugo impactó a Puerto Rico el 18 de septiembre de 1989 como un poderoso huracán de

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿San Germán incluido?	Descripción
			Asistencia Individual: Sí	Categoría 3, con vientos sostenidos cercanos a 120 mph —193 km/h— y ráfagas mayores. La tormenta impactó principalmente la parte este de la isla, incluyendo Vieques y Culebra, antes de desplazarse hacia el noreste de Puerto Rico. Los fuertes vientos de Hugo causaron daños extensos a viviendas, escuelas y edificios públicos, particularmente aquellos de construcción liviana o con techos inadecuados. Miles de árboles fueron arrancados de raíz y las líneas eléctricas fueron derribadas, lo que resultó en apagones generalizados e interrupciones del servicio de agua en las áreas afectadas.

4.9.1.4 TORNADOS

Según los Centros Nacionales de Información Ambiental de NOAA, no se han reportado tornados en San Germán.

4.9.1.5 PROBABILIDAD DE EVENTO FUTURO (B1-E)

Según el Equipo de Ciclones Tropicales, Radar, Modelaje Atmosférico y Programación de la Universidad Estatal de Colorado, las siguientes probabilidades anuales promedio aplican para tormentas que tocan tierra o pasan dentro de un radio de 50 millas de Puerto Rico (Colorado State University, 2026):

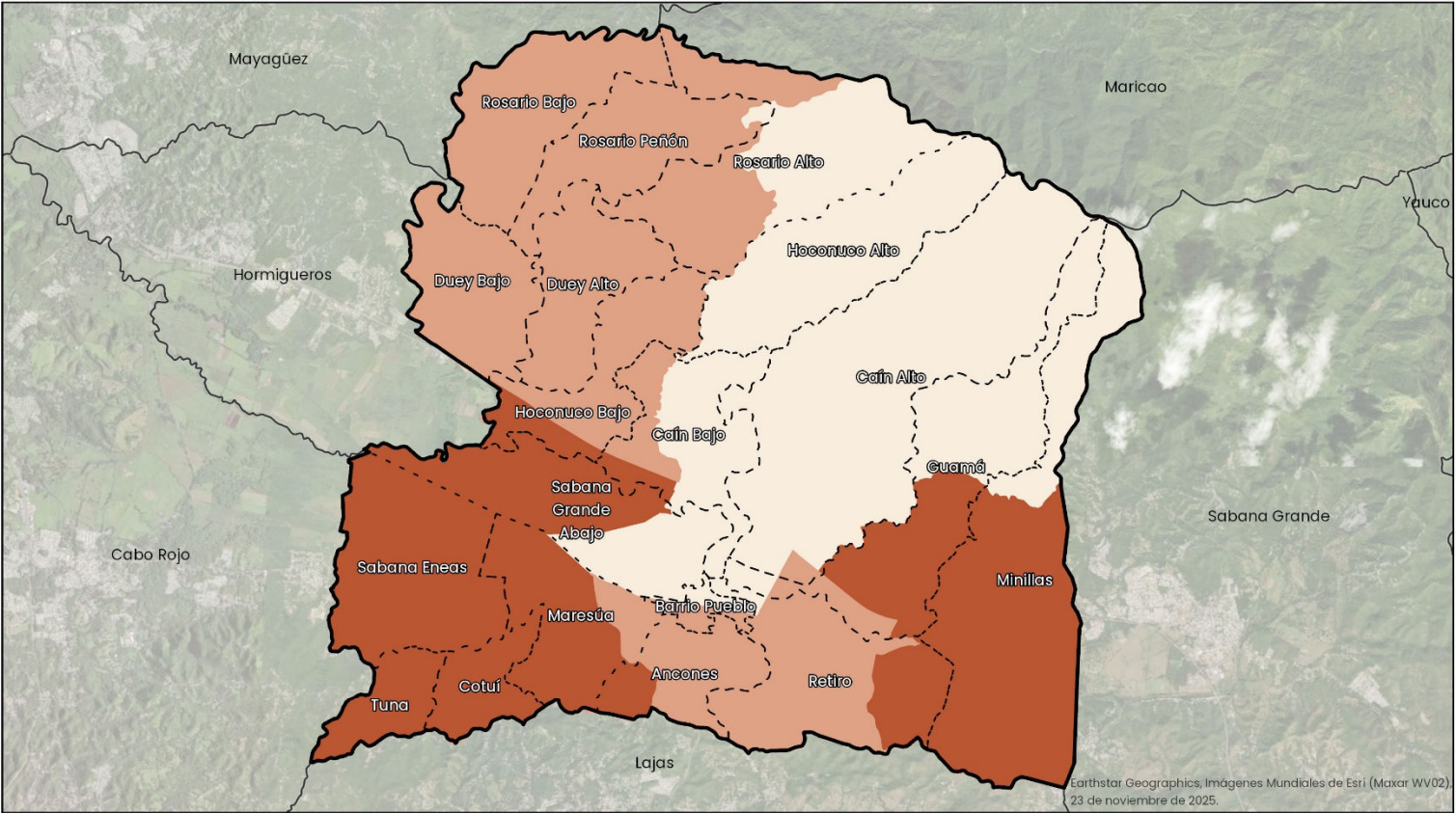
- Probabilidad promedio de que una tormenta nombrada toque tierra o pase dentro de 50 millas de Puerto Rico: 40%
- Probabilidad promedio de que un huracán toque tierra o pase dentro de 50 millas de Puerto Rico: 24%
- Probabilidad promedio de que un huracán mayor toque tierra o pase dentro de 50 millas de Puerto Rico: 9%

4.9.2 ANÁLISIS DE RIESGO (B2-A, B2-B)

4.9.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

El Mapa 35 muestra el número de edificios dañados por un evento de 100 años (1%), mientras que el Mapa 36 muestra la pérdida económica total para un evento de 500 años (0.20%). El Mapa 35 muestra que, en caso de un evento de 500 años, el mayor número de edificios dañados se encontraría en las áreas suroeste y sureste del municipio. Mientras tanto, los impactos del evento de 100 años se sentirían con mayor intensidad en Minillas, Guamá, Retiro, Barrio Pueblo y la parte este de Sabana Grande Abajo.

CICLÓN TROPICAL: TOTAL DE EDIFICACIONES AFECTADAS EN UN EVENTO DE 500 AÑOS



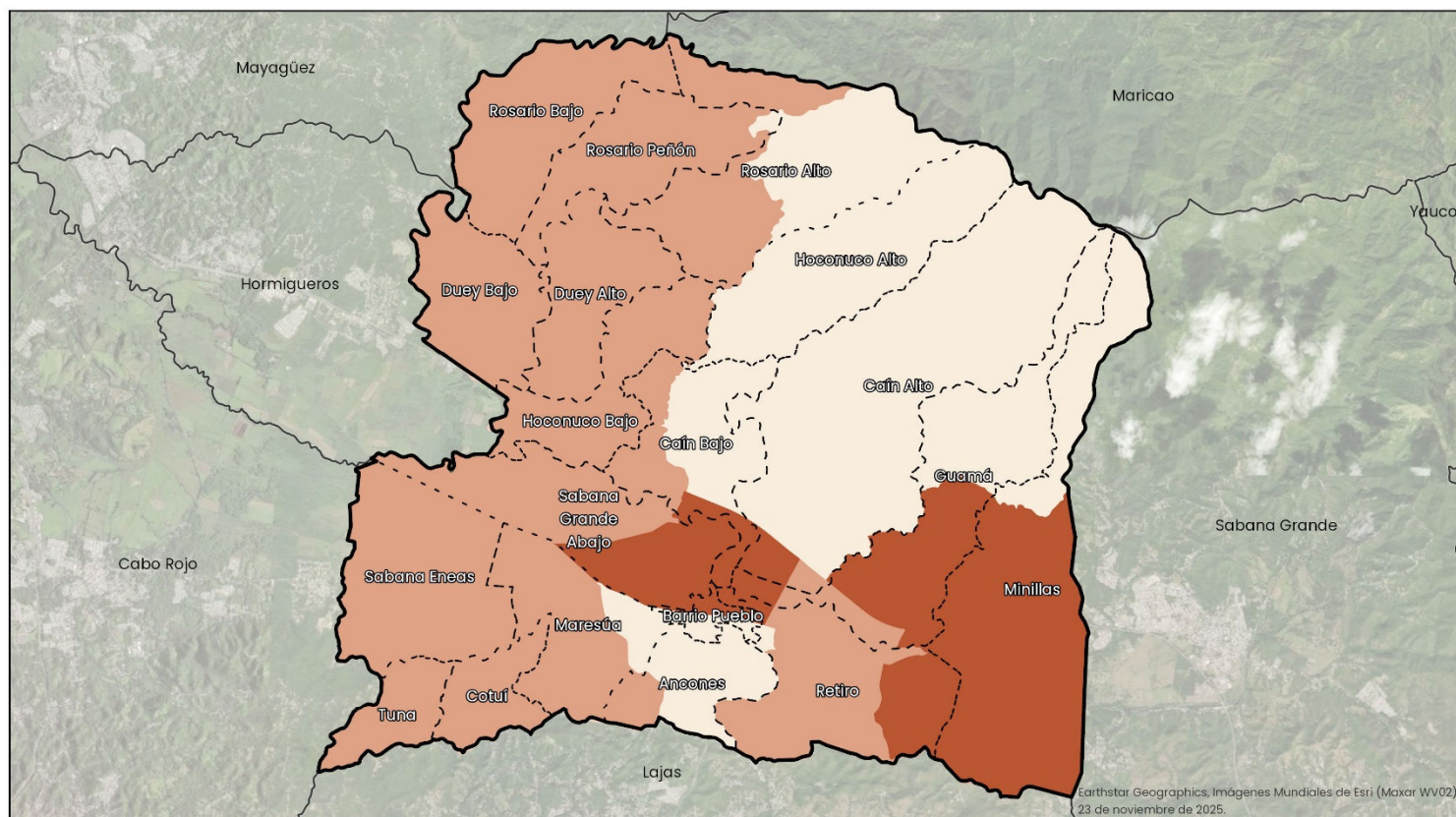
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83



Mapa 36: Ciclón Tropical: Total de Perdida de Edificios 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



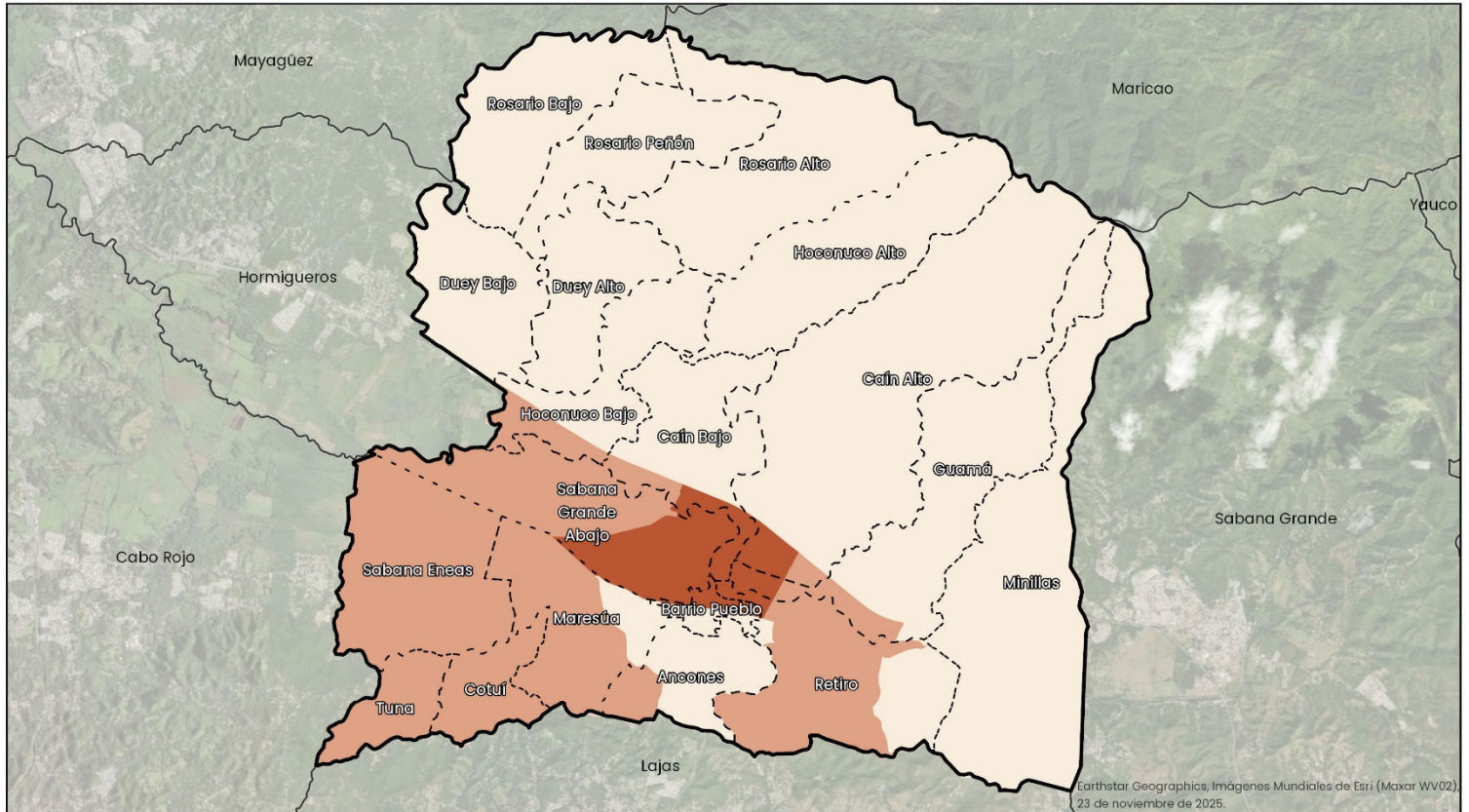
El Mapa 37 muestra el monto total de pérdida económica estimada para un evento de 100 años, o 1% de probabilidad anual, mientras que el Mapa 38 muestra la pérdida económica total para un evento de 500 años, o 0.20% de probabilidad anual. Ambos

mapas muestran que la mayor pérdida económica, en el rango de \$123,640.45 a \$169,243.02, ocurriría en el área del centro urbano y sus alrededores, incluidos Sabana Grande Abajo y partes de los barrios Caín Bajo, Caín Alto, Retiro y Guamá. Esto podría deberse a que la mayoría de los establecimientos comerciales e industriales se encuentran en el corredor de la PR-2 que atraviesa esta parte del municipio. El Mapa 36 muestra los mismos datos que el Mapa 35, pero para un evento de 500 años. Las pérdidas esperadas son similares a las del evento de 100 años, pero con pérdidas mayores estimadas para el barrio Retiro.

Borrador

Mapa 37: Ciclón Tropical – Pérdida Total en Evento de 500 años (\$K)

CICLÓN TROPICAL: PÉRDIDA ECONÓMICA TOTAL ESTIMADA EN UN EVENTO DE 500 AÑOS (\$K)



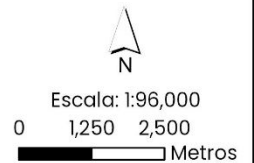
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Pérdida Económica Total en Evento de 500 Años (\$K)

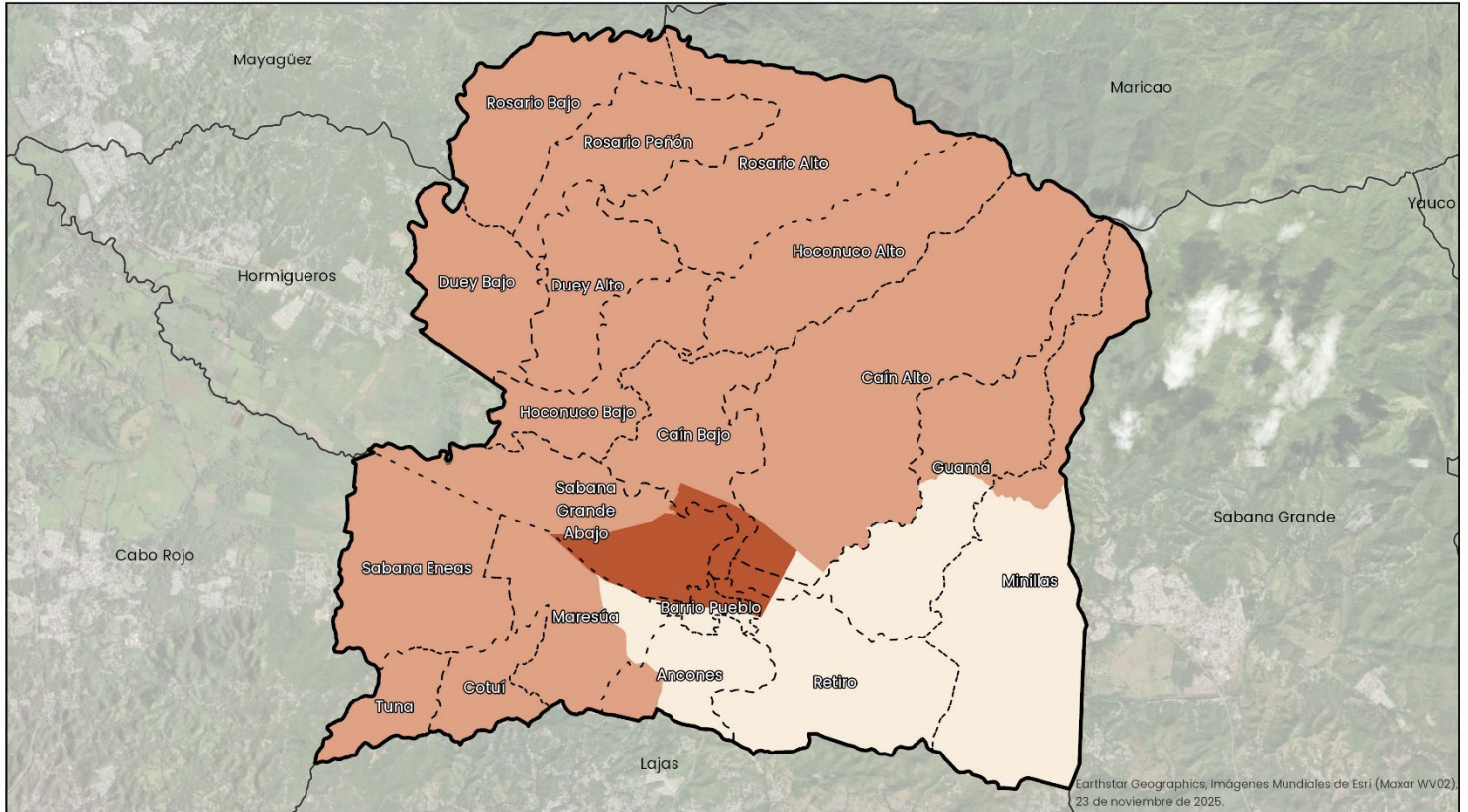
	\$179,050.20 - \$211,571.44
	\$211,571.45 - \$258,349.92
	\$258,349.93 - \$613,215.40

- Barrios
- Municipio de San Germán
- Municipios Colindantes



Mapa 38: Ciclón Tropical – Pérdida Total en Evento de 100 años (\$K)

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



4.9.2.2 *LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA*

Los vientos huracanados tienen efectos profundos sobre las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, al interrumpir servicios e infraestructura esenciales.

- Seguridad y Protección - Los sistemas de seguridad y protección se ven comprometidos cuando los vientos fuertes dañan estaciones de policía, estaciones de bomberos y centros de operaciones de emergencia, mientras que los escombros y las líneas eléctricas caídas obstruyen las rutas de emergencia y retrasan los esfuerzos de rescate.
- Alimentos, Hidratación y Refugio - Las líneas vitales de alimentos, hidratación y refugio se afectan cuando los vientos destruyen campos agrícolas, dañan instalaciones de almacenamiento de alimentos y arrancan techos de viviendas y refugios, dejando a las comunidades vulnerables y desplazando a miles de personas.
- Salud y Servicios Médicos - En el sector de salud y servicios médicos, los hospitales y clínicas pueden experimentar fallas en techos y daños estructurales, lo que obliga a realizar desalojos e interrumpe la atención crítica, mientras que las farmacias y las cadenas de suministro enfrentan interrupciones severas.
- Energía - La línea vital de energía es particularmente vulnerable, ya que los vientos huracanados pueden derribar torres de transmisión, partir postes del tendido eléctrico y dañar subestaciones, causando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico que se extienden en cascada hacia otras líneas vitales.
- Comunicaciones - Los sistemas de comunicaciones fallan cuando torres de telecomunicaciones y antenas son derribadas por el viento, interrumpiendo la conectividad celular y de internet y dificultando la coordinación de emergencias.
- Transportación - Las redes de transportación pueden quedar paralizadas por carreteras bloqueadas, puentes dañados y destrucción relacionada con el viento en aeropuertos y puertos marítimos, retrasando los esfuerzos de asistencia y la entrega de suministros.

- **Materiales Peligrosos** – Las instalaciones que manejan materiales peligrosos enfrentan mayores riesgos cuando los escombros impulsados por el viento rompen tanques o tuberías, creando peligros ambientales y complicando las operaciones de limpieza.
- **Sistemas de Agua** – Finalmente, los sistemas de agua se ven interrumpidos cuando las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo sufren daños en techos y equipos, mientras que los tanques elevados de almacenamiento y la infraestructura de distribución colapsan, interrumpiendo el acceso a agua limpia para consumo y saneamiento.

Estas fallas en cascada subrayan la necesidad crítica de estándares de diseño resistentes al viento y de una planificación proactiva para proteger las líneas vitales y mantener la resiliencia comunitaria durante eventos de huracán. Para fines de planificación, este LHMP asumirá que toda la infraestructura crítica está igualmente expuesta a este peligro.

4.9.2.3 VULNERABILIDAD SOCIAL

Según se discutió anteriormente en la Sección 4.6.1.1, un ciclón tropical puede impactar toda la isla. Para este LHMP, se asumirá que toda la población de San Germán es vulnerable a este peligro.

4.9.2.4 RECURSOS NATURALES Y CULTURALES

Los vientos huracanados causan daños extensos tanto a los recursos naturales como a los recursos culturales al ejercer fuerzas mecánicas extremas sobre los paisajes y los entornos construidos. En los entornos naturales, los vientos fuertes arrancan árboles de raíz, desprenden el follaje y quiebran ramas, lo que provoca deforestación y pérdida de hábitat. Esta alteración afecta la biodiversidad y puede modificar las funciones de los ecosistemas durante años. La vegetación costera, como los manglares, es particularmente vulnerable, ya que las fuerzas impulsadas por el viento debilitan los sistemas de raíces y reducen su capacidad para proteger las costas. Las áreas agrícolas también sufren pérdidas severas, con cultivos aplastados o destruidos, lo que afecta el suministro de alimentos y las economías locales.

Los recursos culturales, incluidos los edificios históricos, monumentos y sitios arqueológicos, también están en riesgo ante los vientos huracanados. Las altas

velocidades del viento pueden desprender materiales de techos, colapsar paredes y afectar la integridad estructural, especialmente en construcciones antiguas o no reforzadas. Los museos, archivos y sitios patrimoniales pueden sufrir daños irreparables si las medidas de protección son inadecuadas. La pérdida de estos bienes culturales no solo afecta la identidad comunitaria, sino que también tiene implicaciones económicas para el turismo y los esfuerzos de preservación. Comprender los umbrales de velocidad del viento e incorporarlos en los estándares de diseño y la planificación de conservación es esencial para mitigar estos riesgos y proteger tanto el patrimonio natural como el cultural.

4.9.2.5 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

El riesgo de huracán es un riesgo a escala municipal. Cada parte del desarrollo reciente aprobado por el municipio está igualmente en 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 propósitos de este Plan, se utiliza la definición adoptada por el DHS. Esta se define como un periodo prolongado de 48 a 72 horas de calor y humedad intensos, con temperaturas superiores a 90 °F. Bajo estas condiciones, la evaporación se reduce y el cuerpo se ve obligado a realizar un esfuerzo significativo para mantener su temperatura normal, lo cual ha causado la muerte de muchas personas en sus intentos por estabilizar su temperatura interna. En general, el calor extremo representa la tasa más alta de muertes entre los peligros relacionados con el tiempo atmosférico.

El estudio titulado *Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean*, publicado en la revista académica *International Journal of Environmental Research and Public Health*, analiza cómo los residentes de Puerto Rico perciben los riesgos a la salud asociados con el calor extremo y cómo estas percepciones se relacionan con la vulnerabilidad y los comportamientos de protección durante eventos de calor extremo ocurridos en el verano de 2020 (Guzmán-Colon, Guido, Amaya-Ardilla, Cabrera-Rivera, & Méndez-Lázaro, 2025). La investigación se llevó a cabo mediante una encuesta telefónica

transversal a 500 adultos en áreas metropolitanas y no metropolitanas. Este estudio definió el área metropolitana como los municipios de Bayamón, Carolina, Cataño, Toa Baja y Trujillo Alto. La zona no metropolitana consiste en los municipios restantes de Puerto Rico. El cuestionario incluyó variables sociodemográficas, estado de salud, exposición previa al calor, percepción de riesgo y estrategias de mitigación. El análisis estadístico empleó pruebas de chi-cuadrado y modelos de regresión multinomial y logística.

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

El 44% de los encuestados indicó haber sufrido síntomas relacionados con el calor durante el verano, y el 68% reportó incomodidad térmica nocturna, un factor estrechamente vinculado con problemas de salud. Las estrategias más comunes para mitigar el calor fueron el uso de abanicos —84%— y aire acondicionado —64%—, aunque las limitaciones económicas y la inestabilidad del sistema eléctrico redujeron su efectividad. También se observaron diferencias regionales notables: los residentes en áreas no metropolitanas mostraron una mayor percepción de riesgo que aquellos en zonas metropolitanas.

El estudio concluye que existe una brecha significativa entre la vulnerabilidad real y la percepción del riesgo, especialmente entre los adultos mayores. Recomendamos fortalecer la comunicación de riesgos dirigida a grupos vulnerables, atender la exposición al calor nocturno y mejorar la infraestructura eléctrica para asegurar un acceso equitativo a sistemas de enfriamiento. Las soluciones propuestas incluyen sistemas de energía descentralizados, centros de enfriamiento con energía de respaldo y diseños pasivos que reduzcan la dependencia eléctrica, contribuyendo así a la resiliencia comunitaria ante el aumento de eventos de calor extremo.

4.10.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

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

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

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

- Pérdida de paisajes naturales: Las áreas urbanas a menudo reemplazan árboles, vegetación y cuerpos de agua, elementos naturales que enfrían el aire mediante sombra, transpiración y evaporación, con superficies duras y secas como carreteras, techos y estacionamientos. Estas superficies proveen poca sombra o humedad, lo que provoca temperaturas más altas.
- Propiedades de los materiales urbanos: Los materiales comunes de construcción, como el asfalto y el concreto, absorben y retienen más calor que las superficies naturales. Reflejan menos energía solar y liberan el calor lentamente, causando que las temperaturas permanezcan elevadas, especialmente después de la puesta del sol.
- Diseño y geometría urbana: La configuración de los edificios afecta el flujo de aire y la retención de calor. Los desarrollos densos con calles estrechas y estructuras altas crean “cañones urbanos” que atrapan el calor y bloquean los vientos refrescantes, convirtiendo los edificios en masas térmicas que liberan calor gradualmente.
- Calor generado por actividades humanas: Actividades como la transportación, las operaciones industriales y el uso de acondicionadores de aire añaden calor residual al ambiente, intensificando el efecto de isla de calor.

- Condiciones meteorológicas y geográficas: El tiempo despejado y calmado amplifica las islas de calor al maximizar la absorción de energía solar y limitar la dispersión del calor. Por el contrario, el viento y la nubosidad ayudan a reducir el efecto. Las características geográficas, como las montañas, también pueden influir en los patrones de viento, ya sea bloqueando brisas refrescantes o canalizando el calor a través de las áreas urbanas (EPA, 2025).

4.10.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

Las oficinas locales del NWS suelen trabajar con agencias comunitarias para decidir cuándo deben emitirse alertas por calor. Debido a que Estados Unidos es geográfica y culturalmente diverso, la tolerancia al calor varía por región. Por ejemplo, los residentes de Puerto Rico generalmente están más acostumbrados a temperaturas superiores a 90 °F que las personas que viven en Alaska.

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

- Aviso de calor excesivo: Se emite 12 horas antes de que se esperen condiciones peligrosas de calor. Esto ocurre cuando se pronostica que el índice de calor alcanzará 105 °F o más durante más de tres horas en dos días consecutivos, o 115 °F o más durante cualquier periodo de tiempo.
- Vigilancia de calor excesivo: Se emite cuando es posible que ocurra un evento de calor extremo dentro de las próximas 24 a 72 horas.
- Advertencia de calor: Se emite 12 horas antes de condiciones en las que el índice de calor sea de al menos 105 °F, pero menor de 115 °F, durante tres días consecutivos.
- Perspectiva de calor extremo: Se emite cuando existe potencial de calor extremo dentro de los próximos tres a siete días, proporcionando aviso anticipado a quienes necesitan tiempo adicional para prepararse.

Debe enfatizarse que los fenómenos de islas de calor urbano (UHI, por sus siglas en inglés) pueden ocurrir independientemente de que exista una advertencia de calor extremo. Una UHI es una diferencia relativa de temperatura entre las áreas urbanas y las áreas rurales circundantes, causada por factores como superficies que absorben calor, falta de vegetación y actividades humanas. Existe durante todo el año, incluso durante condiciones templadas o frescas, porque las ciudades retienen consistentemente más calor que los paisajes naturales. Los eventos de calor extremo pueden amplificar las UHI, haciendo que sus efectos sean más peligrosos, pero una

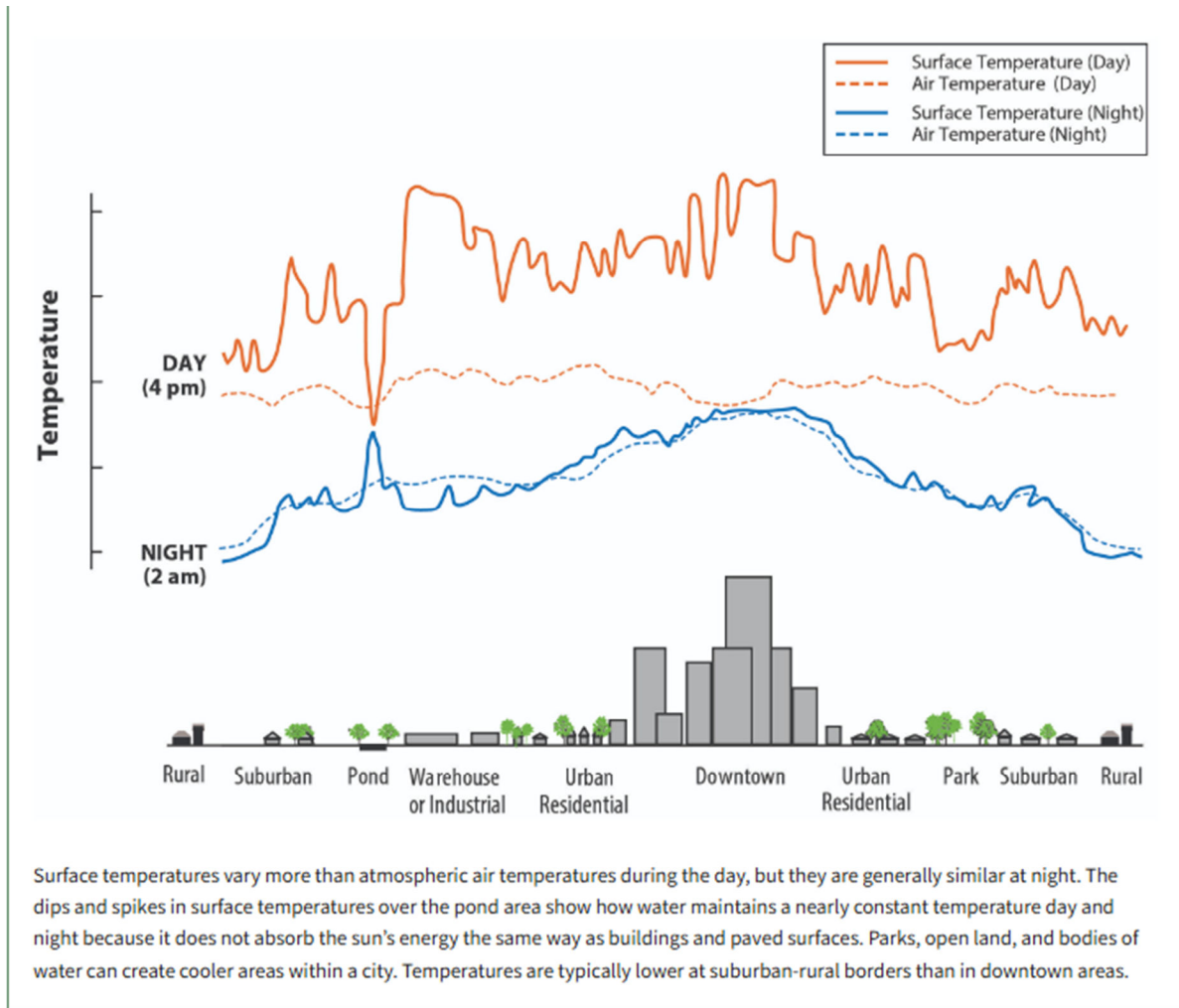
UHI no requiere calor extremo para formarse; simplemente significa que las áreas urbanas son más cálidas que sus alrededores bajo condiciones similares.

Las UHI generalmente se evalúan comparando las temperaturas en áreas urbanas con las de las regiones circundantes. Incluso dentro de una ciudad, las temperaturas pueden variar significativamente. Algunos vecindarios son más calientes debido a altas concentraciones de superficies que absorben calor, como edificios y pavimentos, mientras que las áreas con árboles y vegetación permanecen más frescas. Estas variaciones crean lo que se conoce como islas de calor intraurbanas. En los diagramas que ilustran este efecto, los parques urbanos, estanques y zonas residenciales generalmente aparecen más frescos que los distritos centrales urbanos.

El siguiente diagrama, tomado de un sitio web de EPA, muestra cómo se comporta en términos de temperatura el efecto de isla de calor.

Borrador

Figura 21: Diagrama del Efecto de la "Isla de Calor" (en inglés) (EPA, 2025)



4.10.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

Méndez Lázaro et al. (2015) identificaron varios años en los que se registraron temperaturas de calor extremo en el área metropolitana de San Juan. Según sus hallazgos, ocurrieron periodos de calor extremo en 1983, 1995, 2012 y 2013. Cabe destacar que el verano de 2012 fue el más caluroso en un siglo, con 42 días de valores de temperatura extrema. Durante junio, julio y agosto, el índice de calor máximo alcanzó 98.06 °F, 98.96 °F y 102.02 °F, respectivamente (Méndez Lázaro et al., 2015).

No se ha emitido ninguna declaración presidencial de desastre bajo la Ley Stafford para Puerto Rico por calor extremo.

4.10.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

Las evaluaciones oficiales de NOAA en el *Puerto Rico and U.S. Virgin Islands State Climate Summary* de 2018 reportan un aumento tanto en la temperatura promedio — aproximadamente 1.5 °F desde 1950— como en la frecuencia de eventos de calor extremo (NOAA, 2022). Además, las proyecciones climáticas de CMIP6 —a través del Climate Change Knowledge Portal del World Bank— muestran aumentos constantes en las temperaturas máximas de verano y anuales para Puerto Rico, lo que indica un mayor riesgo futuro de olas de calor (World Bank, s.f.).

4.10.2 ANÁLISIS DEL RIESGO (B2-A, B2-B)

4.10.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

El calor extremo causa principalmente estrés en materiales y sistemas, en lugar de fallas estructurales inmediatas. Por ejemplo:

- Carreteras y pavimentos: El asfalto puede ablandarse y deformarse bajo temperaturas altas prolongadas, causando ahuellamiento y daños superficiales (Highways Industry, n.d.) (EPA, 2012).
- Sistemas ferroviarios: Las vías de acero se expanden con el calor extremo, lo que puede causar pandeo y riesgos de descarrilamiento (USDOT – FRA, 2013).
- Infraestructura eléctrica: Las redes eléctricas experimentan mayores cargas debido a la demanda de aire acondicionado, y los transformadores o cables pueden sobrecalentarse, reduciendo la eficiencia o causando apagones.
- Materiales de construcción: La expansión y contracción del concreto, el acero y el vidrio pueden provocar grietas o fallas en juntas con el tiempo. Los materiales de techado pueden degradarse más rápidamente bajo calor intenso.
- Sistemas de enfriamiento: Los sistemas HVAC trabajan con mayor esfuerzo, lo que aumenta el consumo de energía y el riesgo de fallas, y puede comprometer la comodidad y seguridad en interiores.

Aunque las olas de calor rara vez causan el colapso de edificios, aceleran el desgaste, aumentan los costos de mantenimiento y pueden provocar fallas en sistemas que interrumpen servicios esenciales. Actualmente, el municipio no cuenta con un método para calcular las pérdidas asociadas con eventos de calor extremo.

4.10.2.2 LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

El calor extremo plantea riesgos sistémicos en los sistemas de energía, transportación y comunicaciones, creando fallas compuestas precisamente cuando la demanda de servicios alcanza su punto máximo.

- Para la línea vital de energía, las altas temperaturas provocan aumentos pronunciados en la demanda de electricidad para enfriamiento, al mismo tiempo que disminuyen la eficiencia de generación y distribución. Las plantas termoeléctricas pueden verse obligadas a reducir producción cuando el agua de enfriamiento está demasiado caliente, los paneles solares producen menos electricidad a temperaturas elevadas del módulo, y las líneas de transmisión pierden capacidad de transporte a medida que los conductores se calientan y se cambian, condiciones que aumentan la probabilidad de caídas de voltaje y apagones durante olas de calor (Jessen, 2025). La combinación de cargas récord de enfriamiento y disminución del suministro subraya un problema creciente de “riesgo pico” para redes que no fueron diseñadas para los extremos de calor actuales (Jessen, 2025) (American Society of Civil Engineers, 2024).
- De manera similar, la línea vital de transportación también es vulnerable. Las temperaturas superficiales altas y prolongadas ablandan el asfalto, acelerando el ahuellamiento y la deformación; los rieles de acero se expanden térmicamente y pueden pandearse, provocando órdenes de reducción de velocidad relacionadas con el calor que interrumpen el servicio; y las catenarias u otras líneas aéreas pueden combarse con el calor, limitando aún más las operaciones. Los aeropuertos enfrentan restricciones dobles: los pavimentos de las pistas pueden deformarse bajo calor extremo, y la menor densidad del aire en días calurosos afecta el desempeño de las aeronaves, incidiendo en el peso de despegue y la programación. Estos efectos ahora se observan comúnmente en sistemas de Estados Unidos durante eventos de calor sostenido, requiriendo restricciones operacionales y mantenimiento de emergencia que repercuten en las cadenas de suministro y la movilidad de pasajeros (American Society of Civil Engineers, 2024).
- La línea vital de comunicaciones también enfrenta un estrés térmico creciente. Los centros de datos, instalaciones de conmutación y nodos de red dependen de enfriamiento continuo; el sobrecalentamiento aumenta el riesgo de

interrupciones y puede reducir la vida útil de los equipos. Las interrupciones relacionadas con el calor en el suministro eléctrico y las condiciones de microclima local agravan estos riesgos, con impactos en cascada sobre otros sectores de líneas vitales que dependen de la conectividad para sus operaciones y respuesta a emergencias. Las evaluaciones federales destacan que el tiempo extremo —incluido el calor extremo— puede interrumpir redes de fibra óptica, degradar el desempeño inalámbrico y limitar el acceso a centros de datos, afectando a cada uno de los demás sectores de infraestructura crítica y complicando la coordinación de respuesta ante desastres (Public-Private Analytic Exchange Program, 2025).

En general, el calor extremo actúa como un multiplicador de estrés: empuja los materiales más allá de sus umbrales de diseño, reduce la eficiencia de los equipos y estrecha los márgenes de seguridad operacional, todo mientras aumenta la demanda de servicios. La evidencia de organizaciones de ingeniería y observadores del mercado energético indica que, sin adaptación dirigida —como estándares de diseño resilientes al calor, refuerzo estratégico de la red eléctrica, mejor manejo térmico para infraestructura digital y operaciones informadas por el calor— los sistemas enfrentarán interrupciones de servicio más frecuentes y mayores costos de ciclo de vida a medida que se intensifiquen los eventos de calor (American Society of Civil Engineers, 2024).

4.10.2.3 VULNERABILIDAD SOCIAL

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

de la población y la infraestructura limitada amplifican los riesgos a la salud durante eventos de calor extremo (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 sobre los recursos naturales:

- **Mayor consumo de energía:** Las islas de calor aumentan la demanda de electricidad para aire acondicionado y la demanda máxima de energía. El aumento en la demanda de electricidad para aire acondicionado varía de 1% a 9% por cada aumento de 2°F en la temperatura, con el mayor aumento en países donde la mayoría de los edificios cuentan con aire acondicionado, como Estados Unidos de América. Esta mayor demanda contribuye a gastos de electricidad más altos. La demanda máxima generalmente ocurre en tardes excepcionalmente calurosas, cuando oficinas y hogares operan sistemas de aire acondicionado, luces y electrodomésticos. Esta mayor demanda puede sobrecargar los sistemas y requerir que una empresa de servicios públicos instituya reducciones controladas de voltaje o apagones para evitar interrupciones eléctricas.
- **Emisiones elevadas de contaminantes del aire:** Para satisfacer las necesidades de electricidad, las compañías de servicios públicos normalmente dependen de plantas de energía de combustibles fósiles como fuente de energía. El mayor uso de combustibles fósiles aumenta las emisiones de contaminantes transportados por el aire, como el dióxido de carbono, lo que puede generar preocupaciones de salud, especialmente en personas que viven con enfermedades respiratorias.
- **Salud y comodidad humana comprometidas:** Los eventos de tiempo caluroso contribuyen a muertes relacionadas con el calor y enfermedades relacionadas con el calor. Las áreas que experimentan islas de calor contribuyen aún más a temperaturas diurnas más altas y a una reducción del enfriamiento nocturno. El calor representa una preocupación mayor para grupos como adultos mayores, niños pequeños, poblaciones de bajos ingresos, personas que trabajan al aire libre y personas con condiciones crónicas de salud, discapacidades, limitaciones de movilidad o que toman ciertos medicamentos. De 2004 a 2018, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades registraron un promedio de 702 muertes por calor al año.

- Calidad del agua afectada: Las altas temperaturas de las superficies de pavimento y techos pueden calentar la escorrentía pluvial, que drena hacia alcantarillas pluviales. Esta escorrentía eleva la temperatura del agua al descargarse en arroyos, ríos, estanques y lagos. La temperatura del agua afecta el metabolismo y la reproducción de muchas especies acuáticas.

Los cambios rápidos de temperatura también pueden ser estresantes, e incluso fatales, para la vida acuática. Un estudio encontró que los arroyos urbanos presentan aumentos súbitos de temperatura con mayor frecuencia que los arroyos en áreas boscosas. Los aumentos de temperatura en arroyos urbanos fueron de hasta 18°F más altos debido a la escorrentía calentada de áreas urbanas, mayores volúmenes de descarga por superficies impermeables y temperaturas base más cálidas en los arroyos (EPA, 2025).

4.10.2.5 CONDICIONES FUTURAS

El mapa de permisos de construcción aprobados (Sección 3.6) muestra que muchos de los desarrollos recientes en San Germán se encuentran en áreas ya urbanizadas de la ciudad. Esto significa que el efecto de isla de calor urbano continuará presente en el municipio en el futuro cercano.

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, en la cual una ausencia prolongada de precipitación provoca un desequilibrio hidrológico significativo. Esta condición puede o no resultar en interrupciones al servicio regular de agua potable, pérdidas de cultivos y efectos adversos sobre la vida silvestre y la vegetación. La severidad 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

en la cantidad esperada de precipitación durante un periodo prolongado, usualmente una estación o más. Las temperaturas altas, los vientos fuertes y los bajos niveles de humedad pueden exacerbar los efectos de la sequía en áreas donde ya prevalecen. Asimismo, la sequía puede provocar incendios forestales severos (FEMA, 1997). Las acciones humanas y las demandas que estas imponen sobre los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías ocurren de distintas formas a través de la isla, lo que significa que algunas regiones pueden experimentar mayores impactos mientras otras permanecen en condiciones normales.

Según FEMA, existen cuatro tipos de sequía (FEMA, 1997):

Tabla 37. Tipos de Sequía

Tipo de sequía	Descripción
Sequía meteorológica	Periodo caracterizado por una deficiencia significativa de precipitación en comparación con las condiciones normales durante un periodo específico —por ejemplo, mensual, estacional o anual—.
Sequía agrícola	Ocurre cuando la humedad del suelo se vuelve insuficiente para sostener los cultivos o las necesidades del ganado, típicamente después de una sequía meteorológica.
Sequía hidrológica	Se define por niveles reducidos de agua en quebradas, ríos, embalses y sistemas de agua subterránea, a menudo con un desfase temporal respecto a la sequía meteorológica.

En 1999 se implementó el programa federal Drought Monitor, una herramienta que publica datos y Mapas sobre las condiciones de sequía en Estados Unidos, incluyendo Puerto Rico y Hawái. Este sistema integra información de varias agencias, tales como NOAA, el United States Department of Agriculture (USDA) y el National Drought Mitigation Center 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 el manejo del riesgo.

El indicador de sequía a corto plazo se enfoca en la precipitación durante un periodo de 1 a 3 meses. El indicador de sequía a largo plazo se enfoca en un periodo de 6 a 60 meses. Otros índices utilizados, especialmente durante la temporada de crecimiento, incluyen el USDA/NASS Topsoil Moisture, el Keetch-Byram Drought Index (KBDI) y los índices satelitales de salud de la vegetación de NOAA/NESDIS. Otros indicadores

incluyen los niveles de agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastos.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) son responsables de monitorear constantemente las represas y embalses utilizados para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan niveles críticos, la primera estrategia adoptada a nivel del sistema de suministro es la reducción de la presión del agua. Si no se restauran niveles adecuados, comienza el racionamiento de agua. Este se implementa en fases de 12 horas y, en casos extremos, de hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores, y las distintas fases de racionamiento de una duración determinada se implementan inicialmente a nivel local, usualmente en los municipios con mayor consumo. En circunstancias extremas, varios municipios y regiones completas pueden verse afectados.

4.11.1.1 ÁREA AFECTADA

Las sequías no están limitadas por fronteras geográficas. Por ejemplo, un periodo de sequía en el Valle del Río Guanajibo podría afectar a muchos residentes de San Germán y a los usos agrícolas cercanos. Para este análisis, se asumirá que todo el municipio puede verse afectado por el peligro de sequía, con la salvedad de que el municipio puede verse afectado por una sequía independientemente de que ocurra una disminución en la precipitación dentro del municipio.

4.11.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

La sequía es un peligro de desarrollo lento; sin embargo, con el tiempo puede tener efectos altamente perjudiciales sobre los cultivos, los abastos municipales de agua, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía persisten durante varios años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo. La sequía también puede crear condiciones favorables para la ocurrencia de otro peligro: los incendios forestales.

El Centro Nacional de Monitoreo de Sequías utiliza las siguientes categorías para describir la magnitud de las condiciones de sequía (U.S. Drought Monitor, 2025).

Tabla 38: Categoría de Sequía

Categoría	Descripción	Impactos típicos
Ninguna	Condiciones normales/húmedas	Sin impactos por sequía
D0 – Anormalmente seco	Señales tempranas de sequedad que pueden retrasar la siembra y afectar el agua superficial	Sequedad a corto plazo; estrés menor
D1 – Sequía moderada	Reducción notable de la humedad del suelo; niveles bajos de agua; restricciones voluntarias	Estrés en cultivos; reducción del caudal de quebradas y ríos
D2 – Sequía severa	Escasez común de agua; probables pérdidas de cultivos o pastos	Posibles restricciones obligatorias
D3 – Sequía extrema	Pérdidas mayores de cultivos o pastos; restricciones generalizadas	Prohibiciones de quema; estrés hídrico severo
D4 – Sequía excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas; emergencias de agua	Medidas de emergencia; impactos críticos

4.11.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

Puerto Rico tiene un clima tropical húmedo caracterizado por dos estaciones bien definidas: una temporada lluviosa, que se extiende de mayo a noviembre, y una temporada seca, que transcurre de diciembre a abril. Las regiones interiores del este y oeste registran la mayor precipitación anual, mientras que la zona norte recibe significativamente más lluvia que el sur.

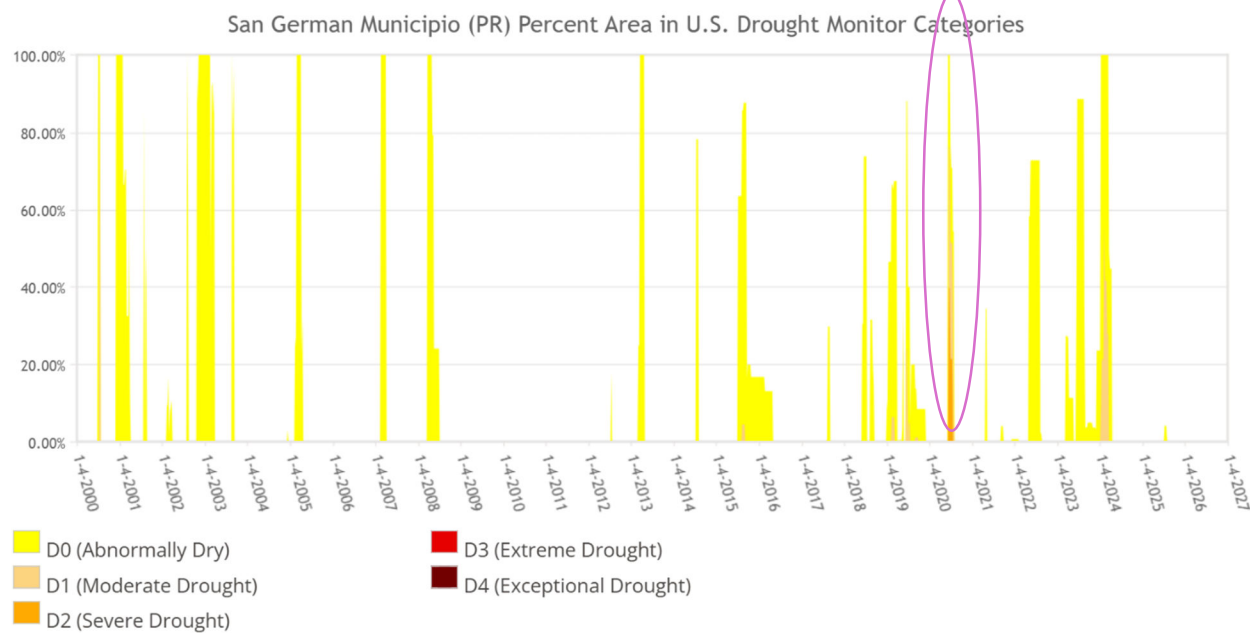
El USGS identificó que han ocurrido condiciones de sequía mayor en los periodos 1967–1969, 1974, 1994, 1997, 2001–2002 y 2013–2016 (USGS, 2014; DNER, 2016). Según los registros históricos, el gobierno federal ha activado sus recursos para atender condiciones de sequía en los siguientes eventos:

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

Durante la temporada lluviosa, la precipitación proviene principalmente de procesos de convección local, efectos orográficos, ondas tropicales y ciclones. En contraste, la lluvia durante la temporada seca está mayormente asociada con la influencia de frentes fríos y vaguadas (CEACC, 2024). La Figura 29 muestra el área del municipio en las categorías del US Drought Monitor para el periodo de enero de 2020 a enero de 2026 (US Drought Monitor, 2025). La serie muestra que, durante el periodo entre 2015 y 2016, hubo una ocurrencia en la que el 100% del territorio municipal se encontraba en la categoría D3 – Sequía extrema —véase el óvalo azul en la Figura 29.

La Figura 22 también muestra que las ocurrencias de D1 – Sequía moderada se han vuelto más frecuentes. De hecho, al culminar el borrador de este LHMP, estaba experimentando una sequía moderada.

Figura 22: Porcentaje del Municipio en Categoría de Sequia (Feb, 19 2026)



From the U.S. Drought Monitor website, <https://droughtmonitor.unl.edu/DmData/TimeSeries.aspx>, 2-19-2026

Source US Drought Monitor



La Figura 22 también muestra que las ocurrencias de D1 – Sequía moderada se han vuelto más frecuentes. De hecho, al culminar el borrador de este LHMP, la mayoría de San Germán estaba experimentando una sequía moderada.

4.11.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

El USGS informa que, en Puerto Rico, la sequía tiene una frecuencia de ocurrencia de 15 a 18 años (USGS, 2016; USGS, 2014). Datos científicos recientes muestran que la región del Caribe enfrenta una mayor vulnerabilidad a los peligros de sequía (USGCRP, 2018). Como se muestra en la sección 2.7.1.3, la probabilidad de ocurrencia de sequías es difícil de pronosticar o anticipar desde una perspectiva a largo plazo. Sin embargo, como muestra la Figura 29, los periodos de sequía moderada se han vuelto más prevalentes desde 2018.

4.11.2 ANÁLISIS DEL RIESGO (B2-A, B2-B)

Si la sequía resulta en racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados inmediatamente por el cierre parcial o total de escuelas, comercios, áreas industriales y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de movilizar al municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el período de emergencia. Este costo está asociado con la movilización de recursos tales como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades y a las instalaciones municipales. Sin embargo, el municipio no ha podido cuantificar el impacto económico de este gasto, ni el impacto sobre la agricultura, debido a la falta de información. Debido a que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, no se genera una estimación monetaria de pérdidas estructurales.

Entre otros efectos, ocasiona aumentos en los precios de los alimentos, pérdida de producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la generación de energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria turística, tanto del turismo interno como de visitantes extranjeros.

4.11.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

Documentar el impacto fiscal de una sequía es un proceso complejo debido a la amplia gama de formas en que este evento climático afecta a la sociedad (DRNA,

2015).

Para la sequía de 2015–2016 que afectó el área norte de Puerto Rico, el Departamento de Agricultura local documentó que hubo un costo neto de \$14,000,000.00 en impactos al sector agrícola (DRNA 2015).

Si la sequía resulta en racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados inmediatamente por el cierre parcial o total de escuelas, comercios, áreas industriales y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de movilizar al municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el período de emergencia. Este costo está asociado con la movilización de recursos tales como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades y a las instalaciones municipales. Sin embargo, el municipio no ha podido cuantificar el impacto económico de este gasto, ni el impacto sobre la agricultura, debido a la falta de información. Debido a que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, no se genera una estimación monetaria de pérdidas estructurales.

Entre otros efectos, ocasiona aumentos en los precios de los alimentos, pérdida de producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la generación de energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria turística, tanto del turismo interno como de visitantes extranjeros.

4.11.2.2 LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

La sequía puede ejercer una presión severa sobre la infraestructura crítica al reducir la disponibilidad de agua para los sistemas municipales, lo que obliga al racionamiento y a interrupciones en los servicios. Las escaseces prolongadas de agua pueden interrumpir las operaciones en escuelas, hospitales y comercios, provocando pérdidas económicas y una reducción en los servicios públicos. La infraestructura energética también se ve afectada, ya que la generación de energía hidroeléctrica disminuye cuando bajan los niveles de los embalses, aumentando la dependencia de alternativas costosas. Los sistemas de transportación pueden sufrir impactos indirectos, como daños a carreteras por contracción del suelo y un mayor

riesgo de incendios forestales cerca de las vías. Las comunicaciones y los servicios de emergencia enfrentan retos cuando la escasez de agua limita los sistemas de enfriamiento y las capacidades de extinción de incendios. En general, la sequía crea efectos en cascada a través de las redes de infraestructura, amplificando vulnerabilidades y requiriendo estrategias coordinadas de mitigación.

Como se mencionó anteriormente, si ocurre una sequía que resulte en racionamiento de agua potable, el municipio sufrirá pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado inmediatamente por el cierre parcial o total de escuelas, comercios, áreas industriales y oficinas públicas y privadas. Esto tiene un efecto directo principalmente sobre las operaciones normales de los activos, ya que los servicios que estos proveen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicio de agua. A medida que aumentan los eventos de sequía, su impacto sobre estas operaciones se vuelve mayor. Sin embargo, la sequía no tiene un efecto directo sobre las instalaciones críticas y los activos del municipio.

4.11.2.3 VULNERABILIDADES SOCIALES

Según se mencionó en la Sección 3.4.2, la población vulnerable estimada de San Germán es de 34.30%. Si continúa el patrón que comenzó en 2019, la población vulnerable de San Germán seguirá enfrentando retos importantes relacionados con el acceso al agua potable. Las comunidades experimentarán una disminución en la disponibilidad de agua, la cual es esencial para la producción industrial y agrícola, así como para el uso personal de los residentes. También puede afectar la salud pública. Esto resulta en una reducción en la calidad de vida, estrés mental y físico, y malestar social, con posibles riesgos de malnutrición, deshidratación y enfermedades. Dado que los efectos de un periodo de sequía pueden afectar a toda la población —incluso aquellos periodos de sequía que no afectan directamente el territorio del municipio—, es recomendable que la administración municipal considere a toda la población de San Germán 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 precipitación

reduce los niveles de agua en cuerpos de agua, incluidos los manglares, impactando la flora y fauna de la región. El daño a la vegetación afecta directamente los hábitats de los animales, creando un desequilibrio en la disponibilidad de alimento para la vida silvestre.

El suministro de productos agrícolas locales también puede afectar al municipio. Cuando la lluvia está significativamente por debajo de los niveles normales, causa desequilibrios hidrológicos severos que afectan negativamente los sistemas de productividad del terreno. De igual manera, disminuyen el crecimiento y la cosecha de cultivos, así como la disponibilidad y calidad del agua potable. La sequía también puede provocar degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad y especies, erosión eólica y un aumento en el riesgo de incendios forestales.

4.11.2.5 CONDICIONES FUTURAS

A largo plazo, los desafíos que presentan las sequías podrían aumentar debido a cambios en los patrones de lluvia. Esto significa que, cuando ocurran sequías, podrían ser más intensas, durar más tiempo y cubrir áreas geográficas más extensas que las experimentadas en el pasado, aumentando así la vulnerabilidad de la población.

En general, las tendencias poblacionales en el Municipio de San Germán muestran una disminución en los patrones poblacionales a nivel de barrio. Sin embargo, se estima que la población municipal de 65 años o más ha aumentado (véase la Sección 3.5.1). Este aumento en la población de edad avanzada, un sector particularmente vulnerable, requiere atención especial al abordar el riesgo de sequía.

A medida que se desarrollen estructuras futuras, es fundamental señalar que la aprobación de proyectos cerca de sumideros o aquellos que utilizan sistemas sépticos aumenta el potencial de contaminación. Bajo condiciones de sequía, esto limita considerablemente el uso de agua subterránea. Otro factor que reduce la disponibilidad de agua subterránea como fuente alternativa durante una sequía es la impermeabilización de la superficie del suelo y la obstrucción o relleno de las aberturas de sumideros. Estas acciones a menudo aumentan la escorrentía superficial y reducen la recarga natural del acuífero.

4.12 FUEGO FORESTAL (E1-A)

4.12.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

Los incendios forestales son fuegos no controlados que se propagan a través de combustible vegetal, amenazando y potencialmente consumiendo estructuras, además de impactar la salud humana y los ecosistemas. Estos incendios a menudo comienzan sin ser detectados y se propagan rápidamente. Típicamente se caracterizan por humo denso que cubre las áreas circundantes. Aunque los incendios forestales pueden ocurrir en cualquier época del año, son más frecuentes durante periodos de baja precipitación, cuando la hierba, las hojas y otros combustibles finos están secos y son altamente inflamables.

El manejo de incendios forestales es un asunto de importancia local y global debido a la interacción entre las poblaciones humanas, la actividad del fuego y los paisajes abiertos. Según Gould (2008), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico destaca investigaciones que indican que los incendios influyen en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, aún existen incertidumbres sobre su impacto específico en los servicios ecosistémicos debido a ciclos de retroalimentación que involucran factores como el uso del suelo, las especies invasoras y el cambio climático (DRNA, 2016).

Comprender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es esencial para planificar acciones de conservación y mantenimiento. Los esfuerzos de prevención de incendios deben llegar a propietarios de terrenos privados en áreas propensas a incendios o con vegetación densa, particularmente porque la mayoría de los incendios forestales en Puerto Rico son causados por actividades humanas. Históricamente, la investigación y el monitoreo de incendios forestales no han sido considerados una prioridad.

La mayoría de los incendios —y el mayor riesgo de ocurrencia— se encuentran en áreas de bosque seco. El cambio climático, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje causada por acciones humanas tienen el potencial de expandir significativamente las áreas propensas a incendios, incluyendo bosques tropicales húmedos y regiones no forestales que tradicionalmente enfrentaban poco riesgo de incendio.

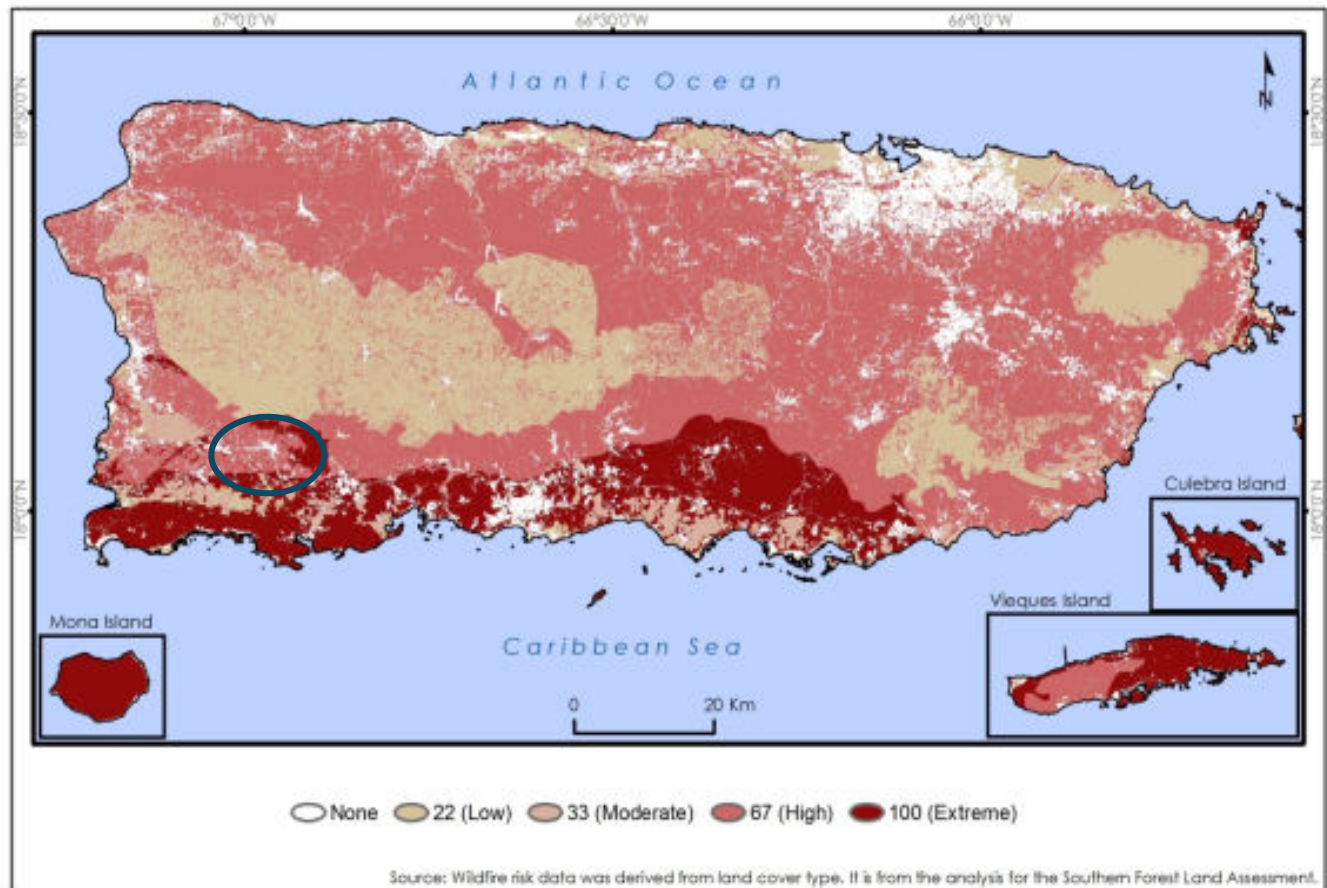
4.12.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

La Figura 23 (DNER, 2021) ilustra la distribución de la incidencia de incendios forestales en Puerto Rico, Vieques y Culebra, según definida por el *Southern Federal Land*

Assessment (SFLA). La figura refleja el entendimiento actual de las áreas identificadas como paisajes propensos a incendios. La mayor ocurrencia de incendios forestales en las llanuras costeras del sur se atribuye, en gran medida, a la influencia combinada de la actividad humana, la presencia de materiales combustibles secos y las condiciones climáticas prevalecientes.

Dentro del Municipio de San Germán —que generalmente corresponde a la ubicación resaltada por el óvalo azul— el paisaje se caracteriza principalmente por una baja incidencia de incendios forestales. No obstante, el área noreste del municipio, cerca del límite municipal con Maricao, y el área suroeste, cerca de la colindancia con Lajas, presentan condiciones asociadas con una mayor propensión a incendios forestales, lo que indica una transición hacia un paisaje más propenso a incendios dentro del municipio.

Figura 23: Overview of areas of Puerto Rico, Vieques and Culebra under different levels of wildlife incidence accounting to SFLA



4.12.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

La clasificación principal de tipos de incendio del *United States Forest Service* (USFS) es la siguiente (USFS, s.f.):

- Incendio subterráneo: Fuego que arde dentro del material orgánico ubicado debajo de la capa de hojarasca, principalmente mediante combustión lenta. Típicamente ocurre en mantillo orgánico, turba, musgo y líquenes muertos, y madera en descomposición. Los incendios subterráneos afectan principalmente vegetación como pastizales, arbustos y bases de árboles. Dependiendo de factores ambientales —composición y densidad de la vegetación, orientación y pendiente del terreno, velocidad del viento, entre otros—, estos incendios pueden variar en intensidad, pero generalmente

liberan menos energía térmica que los incendios que se propagan a través de las copas de los árboles.

- Incendios de copa: Incendios que arden en las copas de árboles y arbustos, usualmente iniciados por un incendio superficial. Los incendios de copa son comunes en bosques de coníferas y matorrales tipo chaparral. En este tipo de incendio, las llamas ascienden por las ramas inferiores hasta alcanzar el dosel arbóreo. Sin embargo, en algunos casos, su propagación permanece principalmente a nivel superficial, a menudo porque los árboles están dispersos y sus copas se encuentran demasiado separadas.
- Incendio superficial: Fuego que arde a través de la hojarasca y otros combustibles vivos o muertos ubicados al nivel del suelo o justo por encima de este, principalmente mediante combustión con llama.

Por su parte, FEMA utiliza una tipología de cuatro clasificaciones (FEMA, 1997):

- Incendios forestales: Son alimentados casi exclusivamente por vegetación natural. Típicamente ocurren en bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y la supresión del fuego.
- Incendios de interfaz o entremezclados: Incendios que ocurren en áreas urbanas y/o silvestres donde la vegetación y los entornos integrados proveen el combustible.
- Tormentas de fuego: Eventos de intensidad tan extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Las tormentas de fuego ocurren bajo condiciones meteorológicas severas y generalmente arden hasta que las condiciones cambian o se agota el combustible disponible.
- Quemadas intencionales y prescritas: Incendios causados por intervención humana y fuegos naturales que se permite intencionalmente que quemen vegetación para fines de manejo.

Otra tipología es la distinción entre incendios forestales e incendios en la interfaz urbano-forestal (WUI). Los incendios forestales ocurren en áreas con desarrollo mínimo, excepto por infraestructura como carreteras o líneas eléctricas. Por otro lado, los incendios WUI involucran situaciones en las que el fuego se propaga hacia áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios WUI, las llamas se alimentan tanto de vegetación como de elementos estructurales de las áreas urbanas. La US Fire Administration define la WUI como la zona o área donde las estructuras y desarrollos humanos se encuentran o se entremezclan con la vegetación y los combustibles de áreas silvestres (US Fire Administration, 2025).

Los incendios forestales tienden a asociarse con áreas de clima templado, como California o Canadá. Sin embargo, la experiencia reciente en el estado de Hawái mostró que un incendio forestal rápido y mortal puede ocurrir incluso en lugares tropicales húmedos. El incendio catastrófico de Lahaina, ocurrido en agosto de 2023, propagó llamas de avance rápido a través de vecindarios densamente desarrollados, exponiendo debilidades críticas en los sistemas de alerta temprana, la planificación de desalojos y la preparación comunitaria en general. Alimentado por vegetación seca, vientos fuertes y condiciones de sequía récord, el incendio prendió estructuras rápidamente y sobrepasó los esfuerzos de respuesta a emergencias. Una investigación independiente realizada por el Fire Safety Research Institute destaca que la resiliencia inadecuada de la infraestructura, las redes de comunicación insuficientes y la falta de planificación interagencial 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 fortalecer los sistemas de detección, reforzar las rutas de desalojo comunitarias y aumentar la educación pública sobre seguridad contra incendios. Los códigos de construcción que enfatizan materiales resistentes al fuego y estrategias de espacio defendible alrededor de viviendas e instalaciones críticas pueden reducir las pérdidas estructurales bajo condiciones extremas de incendios forestales.

También resalta la importancia del manejo integrado del suelo, alentando a Puerto Rico a limitar el desarrollo en zonas de interfaz urbano-forestal (WUI) y a mantener zonas de amortiguamiento vegetativo. Las lecciones de Lahaina destacan que una supresión rápida y bien coordinada, junto con sistemas de comunicación resilientes, son vitales para contener la escalada de incendios forestales. Invertir en colaboración interagencial y adiestramiento de emergencias a nivel local ayudará a los municipios de Puerto Rico a responder de manera más efectiva. En última instancia, Lahaina sirve como una clara llamada de atención, enfatizando que la planificación proactiva, la infraestructura robusta y la resiliencia comunitaria son esenciales para prevenir una catástrofe similar por incendios forestales en Puerto Rico.

4.12.1.3 EVENTOS PASADOS (B1-D)

Citando datos del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (NCBPR), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico indica que se reportaron un total de 7,099 incendios forestales en todo Puerto Rico entre 2018 y 2020. El mayor número de incidentes ocurrió

en 2020, con 5,077 incendios registrados. Las regiones más afectadas fueron Ponce, Guayama y Mayagüez (DRNA, 2021).

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la incidencia de incendios aumentó en 2019 en comparación con 2018. Entre los lugares afectados más notables se incluyeron el Bosque Estatal de Guánica, el Refugio de Vida Silvestre de Boquerón, la Reserva Natural Punta Cuchara, la Reserva Natural Caño Tiburones y la Reserva Natural Laguna Tortuguero. La mayoría de estos incendios estuvieron relacionados con actividades humanas, tales como fogatas desatendidas, cigarrillos desechados, quemas intencionales, quema inadecuada de desperdicios y quemas prescritas mal manejadas en terrenos de pastoreo (DRNA, 2021).

La alta frecuencia de incendios forestales en Puerto Rico resalta la necesidad urgente de esfuerzos dirigidos de educación y divulgación pública para aumentar la concienciación. Cuando estas iniciativas se combinan con el manejo activo de terrenos y un enfoque de conservación a escala de paisaje, pueden ayudar a reducir la ocurrencia de incendios y mitigar presiones adicionales sobre los ecosistemas forestales.

Durante el 2024, el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico reportó un total de 44 incendios forestales en San Germán. La siguiente tabla presenta los detalles de los incendios forestales reportados durante ese año.

Tabla 39: Incendios Forestales Registrados en el 2024

Núm. Caso	Fecha de Identificación	Fecha de Contro	Identificación Local
PR012324-415	2024-01-23 10:21:06.088000	2024-01-23 15:15:02.146000	Carr. 119 Km. 0.5 Int. Carr. 393, Bo. Hoconuco Bajo, Sector Las Cojobas, San Germán PR, 00683
BPR012424-495	2024-01-24 11:17:39.851000	2024-01-24 14:20:03.013000	Carr. 114, San Germán, PR, 00683
BPR021124-653	2024-02-11 15:10:04.731000	2024-02-11 15:56:04.574000	Carr. 2 Int. Carr. 330, San Germán PR, 00683
BPR021924-1082	2024-02-19 21:52:41.669000	2024-02-19 22:00:28.552000	Carr. 361 Km. 5.0 Int., Bo. Caín Alto, Sector El Hoyo, San Germán, PR, 00683
BPR030124-1121	2024-03-01 21:13:35.075000	2024-03-01 23:05:13.933000	Carr. 361 Km 5 San Germán, PR, 00683
PR080224-778	2024-08-02 15:50:03.025000	2024-08-02 18:32:33.172000	DETRAS DE VILLA INTERAMERICANA San Germán, PR
PR010324-534	2024-01-03	2024-01-03	Carr. 3363 Km. 39.0, Bo. La Máquina,

Núm. Caso	Fecha de Identificación	Fecha de Contro	Identificación Local
	12:36:28.331000	13:29:15.870000	San Germán, PR, 00683
BPR011024-823	2024-01-10 16:31:58.804000	2024-01-10 17:58:56.564000	Carr. 2, San Germán, PR, 00683
PR011024-981	2024-01-10 18:54:38.870000	2024-01-10 19:55:16.480000	Carr. 361 Km. 0.4, Bo. Caín Bajo, San Germán, PR, 00683
BPR011124-979	2024-01-11 18:24:10.603000	2024-01-11 19:27:48.255000	Carr. 2, Hospital La Concepción, San Germán, PR, 00683
BPR011324-188	2024-01-13 07:23:04.546000	2024-01-13 07:55:41.201000	Carr. 2 San Germán, PR, 00683
BPR011524-799	2024-01-15 17:09:47.306000	2024-01-15 18:11:09.432000	Carr. 119 Km. 79.1, Sector El Cuatro, San Germán, PR, 00683
BPR011524-937	2024-01-15 19:58:02.607000	2024-01-15 20:37:24.953000	Carr. 119 Km. 79.1, Sector El Cuatro, San Germán, PR, 00683
PR011624-994	2024-01-16 17:26:51.592000	2024-01-16 20:04:18.467000	Carr 361 Km. 0.5, Bo. Caín Alto, San Germán, PR, 00683
BPR011624-1053	2024-01-16 18:00:04.483000	2024-01-16 20:10:07.698000	Carr. 361 Km. 0.5, Bo. Caín Alto, San Germán, PR, 00683
BPR011724-431	2024-01-17 10:53:11.672000	2024-01-17 12:08:37.759000	Carr. 361, Bo. Caín Alto, San Germán, PR, 00683
BPR011724-578	2024-01-17 12:47:04.511000	2024-01-17 13:51:11.182000	Carr. 330, Bo. Duey Alto, Parcelas Carolina, San Germán PR, 00683
BPR011724-717	2024-01-17 14:39:07.134000	2024-01-17 14:56:26.476000	Carr. 361, Bo. Caín Alto, San Germán PR, 00683
PR011824-654	2024-01-18 14:03:22.513000	2024-01-18 15:53:51.747000	Carr. 348 Int. Carr. 119, San Germán, PR 00683
BPR011824-810	2024-01-18 15:59:01.076000	2024-01-18 16:30:17.389000	Rosario, San Germán, PR, 00683
BPR012024-421	2024-01-20 10:28:48.140000	2024-01-20 11:51:49.479000	Carr. 348 Km. 15.7, San Germán, PR, 00683
BPR012324-944	2024-01-23 16:11:56.663000	2024-01-23 17:31:34.203000	Carr. 393 Km.1.1 Bo. Hoconuco Bajo, San Germán, PR, 00683
PR012324-952	2024-01-23 16:21:47.141000	2024-01-23 21:33:21.242000	Carr. 114 Km.10.4, San Germán, PR, 00683
PR012524-147	2024-01-25 06:48:18.223000	2024-01-25 08:07:47.118000	Carr. 362 Km. 3.6 Int., Bo. Guamá, Sector Palo Solo, San Germán, PR 00683
BPR020124-1101	2024-02-01 19:37:42.747000	2024-02-01 20:37:51.928000	Carr. 361 Km. 2.8, Bo. Capriles, San Germán, PR, 00683
BPR020424-1120	2024-02-04 23:49:07.749000	2024-02-05 00:23:43.957000	Carr #2 near Pedegral San Germán, PR, 00683
PR021324-975	2024-02-13 18:12:59.056000	2024-02-13 18:59:20.563000	Carr. 3363 Km. 2.6, Bo. Minillas Alto, San Germán, PR, 00683
BPR021924-57	2024-02-19 02:14:37.276000	2024-02-19 03:19:16.960000	Bo. El Retiro, San Germán, PR, 00683
PR021924-63	2024-02-19	2024-02-19	Urb. Santa Marta, San Germán, PR,

Núm. Caso	Fecha de Identificación	Fecha de Contro	Identificación Local
	02:24:26.458000	03:20:20.635000	00683
BPR022424-646	2024-02-24 14:12:21.550000	2024-02-24 15:59:17.669000	Carr. 361, Bo. La Calabaza, San Germán PR, 00683
PR032924-631	2024-03-29 15:07:49.903000	2024-03-29 17:18:47.209000	Calle Sirconia, Parcela Minillas, San Germán PR
PR040524-1177	2024-04-05 21:55:32.992000	2024-04-06 08:52:59.896000	Carr. 119 Km. 77.1 Bo. Hoconuco Bajo Camino Tello Irizarry, San Germán, PR 00683
PR053124-1182	2024-05-31 20:40:12.758000	2024-05-31 21:31:54.513000	Carr. 114, Bo Sabana Enea, San Germán PR
BPR092224-333	2024-09-22 10:34:54.490000	2024-09-22 11:44:29.762000	Carr. 362, San Germán 00683 Puerto Rico PR
PR121424-878	2024-12-14 18:50:09.162000	2024-12-14 20:19:54.783000	2.1 R3314, Bo Tuna, San Germán, PR
BPR122924-690	2024-12-29 15:44:35.122000	2024-12-29 16:02:47.866000	Bario Alcones Camino Monte Bello, San Germán, PR, 00683
PR010724-825	2024-01-07 17:57:15.352000	2024-01-07 20:08:57.344000	Near Cancha Reparto Universidad, San Germán PR
PR010724-826	2024-01-07 17:58:26.345000	2024-01-07 18:14:34.352000	Urb. Reparto Universidad, Calle 2, residencia I-22, San Germán PR 00683
BPR011624-992	2024-01-16 17:24:36.040000	2024-01-16 17:34:12.296000	Carr. 2, Hospital la Concepción, San Germán, PR, 00683
PR011824-655	2024-01-18 14:03:25.654000	2024-01-18 14:19:44.588000	Carr. 348, San Germán, PR
PR012324-421	2024-01-23 10:25:51	2024-01-23 10:34:38.758000	Carr. 119 Km. 0.5 Int. Carr. 393, Bo. Hoconuco Bajo, Sector Las Cojobas, San Germán PR 00683
PR020124-1141	2024-02-01 20:20:35.639000	2024-02-01 20:27:15.801000	Bo. Calabazas, Calle Caín Bajo, San Germán, PR, 00683
PR040524-1179	2024-04-05 21:58:07.424000	2024-04-05 22:06:21.135000	Carr. 119 Km 77.3, Bo. Cain Bajo, San Germán, PR
BPR053124-1178	2024-05-31 20:36:01.059000	2024-05-31 20:42:34.998000	Carr. 114 Int. 317, San Germán, PR, 00683

Datos adicionales sobre incidentes de fuego provistos por el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico para 2025 y 2026 indican que las emergencias relacionadas con incendios continúan siendo una preocupación vigente dentro de San Germán. Una revisión de los registros identificó aproximadamente ocho incidentes de fuego reportados durante 2025 y más de 30 incidentes reportados hasta agosto de 2026. Sin embargo, el conjunto de datos disponible no distingue entre incendios forestales, incendios de vegetación, incendios estructurales u otros incidentes relacionados con fuego; por lo tanto, los registros no pudieron clasificarse definitivamente como eventos de incendios forestales. A pesar de esta limitación,

varios incidentes reportados se ubicaron a lo largo de corredores de transportación y áreas vegetadas, incluidas la PR-361 (Caín Alto), PR-362 (Guamá), PR-318 (Maresúa), PR-347 (El Coto/Haciendita), PR-101 (Ancones) y PR-396 (Casanga), áreas que podrían ser susceptibles a la ocurrencia de incendios forestales. Debido a la incertidumbre respecto a la clasificación de los incidentes, la información se provee para fines de referencia y se incluye en el Apéndice ____.

4.12.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTOS FUTUROS (B1-E)

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

4.12.2 ANÁLISIS DEL RIESGO (B2-A, B2-B)

4.12.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

Los incendios forestales son causados tanto por factores naturales, como por acciones intencionales, en las que los seres humanos utilizan el fuego deliberadamente. Estas variables desempeñan un papel crítico en la determinación de la magnitud de un evento de incendio forestal. Las pérdidas potenciales aumentan según la densidad poblacional, el número de estructuras y los ecosistemas ubicados dentro del área afectada. La extensión y severidad de los incendios forestales dependen en gran medida de las condiciones climáticas y de la actividad humana.

Actualmente, no hay datos suficientes para estimar las pérdidas monetarias por daños a edificios causados por este peligro. Asimismo, al momento de actualizar este Plan, el municipio no contaba con una estimación oficial de daños. El municipio adoptará un enfoque proactivo e incluirá esta información en la próxima actualización del Plan, si está disponible.

4.12.2.2 LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

Los incendios forestales representan una amenaza significativa para la infraestructura crítica, generando impactos en cascada sobre los sistemas eléctricos, las comunicaciones, el suministro de agua, la transportación y el entorno construido. La red eléctrica es particularmente vulnerable. Investigaciones del *Sandia National Laboratories* (Sandia National Laboratories, s. f.) y otras instituciones muestran que los incendios forestales pueden dañar componentes de la red eléctrica y también ser provocados por estos, como ocurrió en el Camp Fire de 2018, que causó daños estimados en \$9.3 mil millones. Para atender este riesgo, el Departamento de Energía de los Estados Unidos ha invertido \$3.46 mil millones mediante su programa *Grid Resilience and Innovation Partnerships* (DOE, 2023), financiando proyectos que incluyen el soterrado de líneas eléctricas, la instalación de postes resistentes al fuego y el despliegue de sensores avanzados.

La infraestructura de comunicaciones enfrenta riesgos similares. Un estudio realizado por facultad de la University of Wisconsin–Madison encontró que, aunque las torres celulares suelen sobrevivir físicamente a los incendios, las interrupciones del servicio eléctrico provocan interrupciones generalizadas en el servicio (Anderson, Barford, & Barford, 2020). Los sistemas de agua y las cuencas hidrográficas también se ven fuertemente impactados. Las condiciones posteriores a un incendio —como la pérdida de vegetación y la hidrofobicidad del suelo— pueden desencadenar inundaciones y flujos de escombros, introduciendo sedimentos, nutrientes y metales en los abastos de agua.

Las redes de transportación sufren daños directos e indirectos. Las carreteras, los puentes y los sistemas de drenaje a menudo se ven comprometidos por inundaciones y flujos de escombros posteriores a los incendios. Los edificios y otras estructuras ubicadas en la interfaz urbano-forestal enfrentan un riesgo cada vez mayor debido a la expansión urbana y a otros factores que incrementan la exposición al peligro.

En resumen, los incendios forestales generan riesgos complejos e interconectados para la infraestructura crítica, lo que requiere una combinación de soluciones de ingeniería, modelación avanzada, reformas de política pública y participación comunitaria. Fuentes oficiales y académicas coinciden en la necesidad de adoptar medidas proactivas —como el endurecimiento de la infraestructura, el mejoramiento del manejo de terrenos y la planificación para la resiliencia— con el fin de reducir la exposición y fortalecer la recuperación.

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía, principalmente en la región sur de Puerto Rico. Estos eventos tienen impactos sociales y económicos significativos, principalmente debido al daño o pérdida de estructuras y propiedades ocasionados por los incendios. Si el área afectada sirve como centro de empleo o actividad industrial, muchas personas podrían enfrentar desempleo. Además, las primas de seguros tienden a aumentar debido a la mayor demanda de cobertura para mitigar las pérdidas económicas asociadas con el peligro de incendios forestales. En conjunto, estos factores afectan negativamente la economía de la región, la vida silvestre, la vegetación y contribuyen a un deterioro social más amplio.

4.12.2.3 VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social desempeña un papel crítico en la manera en que las comunidades experimentan y se recuperan de los eventos de incendios forestales. Las investigaciones demuestran consistentemente que las poblaciones con mayores niveles de pobreza, los adultos mayores, las personas con discapacidades, las personas con dominio limitado del inglés y los hogares sin transportación confiable enfrentan mayores retos para prepararse, evacuar y recuperarse después de incendios forestales. El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) de los CDC/ATSDR identifica estas condiciones demográficas y socioeconómicas como factores clave que aumentan la susceptibilidad a los impactos de los desastres, incluidos los incendios forestales, al limitar la capacidad adaptativa y de afrontamiento de una comunidad antes, durante y después de un evento. Estudios a escala nacional demuestran además que las comunidades de Estados Unidos que experimentan ocurrencia o exposición a incendios forestales tienden a presentar niveles sistemáticamente más altos de vulnerabilidad social, incluidos mayor desempleo, menor nivel educativo y mayores concentraciones de poblaciones médica o socialmente dependientes (Schumann, III, et al., 2024).

Los incendios forestales también exacerban las desigualdades existentes mediante impactos indirectos, tales como el desplazamiento prolongado, la pérdida de medios de subsistencia y los efectos a la salud por la exposición al humo. Estudios revisados por pares muestran que las poblaciones socialmente vulnerables experimentan cargas de salud desproporcionadas por el humo de incendios forestales, incluidos mayores índices de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como un mayor riesgo de mortalidad, debido a condiciones de salud preexistentes y al acceso limitado a servicios médicos. FEMA y la Administración de Incendios de Estados Unidos enfatizan que los adultos mayores, los hogares de bajos ingresos, las personas que

viven en viviendas móviles y las personas sin acceso a vehículos privados enfrentan un riesgo elevado de lesiones o muerte durante las evacuaciones por incendios forestales, lo que subraya la importancia de incorporar la vulnerabilidad social en la mitigación de incendios forestales, la planificación de evacuación y las estrategias de recuperación (Dennin, Nock, Muller, Akindele, & Adams, 2025).

4.12.2.4 RECURSOS NATURALES Y CULTURALES

La severidad, escala y consecuencias de los incendios forestales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- **Impacto en el Paisaje:** El efecto más visible después de un incendio forestal es la pérdida de calidad escénica causada por la destrucción de la cubierta vegetal y su regresión a etapas ecológicas anteriores.
- **Impacto en la Vida Silvestre:** Los incendios forestales tienen efectos inmediatos y a largo plazo sobre la fauna. A corto plazo, pueden causar mortalidad directa, particularmente entre invertebrados, pequeños vertebrados y animales jóvenes con movilidad limitada. A largo plazo, la pérdida de hábitat, la reducción de alimento y la alteración de los ecosistemas pueden forzar la migración de la vida silvestre y amenazar especies vulnerables o en peligro.
- **Impacto en el Suelo:** Los incendios forestales alteran significativamente la estructura del suelo y aumentan su susceptibilidad a la erosión. La combustión de materia orgánica desestabiliza los agregados del suelo, causando desintegración progresiva. Como resultado, las partículas sólidas son removidas por la lluvia o la erosión eólica. El fuego frecuentemente crea capas hidrofóbicas debido a la deposición de compuestos orgánicos y cambios en la composición mineral, lo que reduce la infiltración de agua y acelera aún más la escorrentía superficial y la erosión. Las pérdidas significativas de suelo y materia orgánica reducen los niveles de nutrientes, disminuyendo la fertilidad. Además, el calor también elimina muchos organismos, reduciendo la actividad biológica y alterando los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, no todos los efectos son negativos. Los incendios que ocurren naturalmente, aunque cada vez son menos comunes, pueden beneficiar la salud forestal al movilizar nutrientes y controlar plagas. Los incendios de baja intensidad ayudan a retener carbono en el suelo, evitando su liberación como dióxido de carbono.
- **Alteración del Ciclo del Agua:** La degradación del suelo inducida por incendios forestales puede alterar significativamente el ciclo hidrológico. La reducción de la infiltración disminuye las reservas de agua subterránea que alimentan acuíferos esenciales para la agricultura y el uso urbano. Al mismo tiempo, el

aumento de la escorrentía superficial acelera la erosión del suelo, transporta sedimentos hacia cuerpos de agua y aumenta el riesgo de inundaciones repentinas después de eventos de lluvia intensa.

- Aumento en las Emisiones de Carbono: La combustión de biomasa durante incendios forestales libera cantidades sustanciales de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y partículas suspendidas. Estas emisiones causan daños ambientales significativos y afectan negativamente a las personas con enfermedades respiratorias, como asma, EPOC, entre otras.

En cuanto a los recursos culturales, los incendios forestales representan una amenaza seria para los recursos culturales, incluidos edificios históricos y sitios arqueológicos. El calor intenso y las llamas pueden destruir estructuras, artefactos y archivos irremplazables, borrando siglos de patrimonio en cuestión de horas. Además, el humo, el hollín y el agua utilizada durante las operaciones de extinción pueden causar daños adicionales a materiales delicados. Los efectos posteriores al incendio, como la erosión y las inundaciones, pueden exponer o arrastrar restos arqueológicos.

Más allá del daño físico, la pérdida de hitos culturales puede alterar la identidad y las tradiciones comunitarias, además de afectar el turismo y las economías locales. Proteger estos recursos requiere planificación proactiva, medidas resistentes al fuego y colaboración entre las agencias de emergencia y los expertos en preservación cultural.

4.12.2.5 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

Puerto Rico ya experimenta una alta probabilidad anual de condiciones favorables para incendios forestales. Según la plataforma ThinkHazard!, apoyada por el Banco Mundial, el peligro de incendios forestales en Puerto Rico se clasifica como alto, lo que significa que existe una probabilidad mayor de 50% en cualquier año dado de que ocurran condiciones meteorológicas capaces de sostener un incendio forestal significativo que pudiera causar impactos a la vida o la propiedad. Esta evaluación incorpora la ocurrencia histórica de incendios, variables climáticas, tipo de vegetación y condiciones de sequía, y se utiliza ampliamente en la planificación de infraestructura y mitigación de riesgos a nivel mundial (World Bank, n.d.).

En conjunto, la mejor evidencia científica disponible indica que Puerto Rico enfrenta actualmente una probabilidad anual superior al 50% de condiciones meteorológicas favorables para incendios forestales, y se espera que la probabilidad y severidad futuras aumenten debido al incremento en las temperaturas, la expansión de

terrenos secos y la prolongación de sequías estacionales. Aunque los porcentajes precisos de probabilidad de ignición no pueden proyectarse de manera confiable a escala municipal, existe un alto nivel de confianza en que la ocurrencia de incendios forestales, los días con condiciones meteorológicas favorables para incendios y el área quemada aumentarán hacia mediados de siglo, particularmente en las regiones del sur, oeste e interior de la isla (World Bank, n.d.).

4.13 PANDEMIA/EPIDEMIA

4.13.1 DESCRIPCIÓN (B1-A)

Una epidemia ocurre cuando la incidencia de una enfermedad o de un evento relacionado con la salud aumenta de manera súbita y significativa por encima de lo esperado en una comunidad o región específica. Según el CDC, una epidemia representa un aumento repentino de casos por encima del nivel base normal en una población, y los brotes —término que a menudo se utiliza de manera intercambiable— se refieren a este tipo de eventos en áreas geográficas más limitadas (CDC, 2012).

Una pandemia es, esencialmente, una epidemia que se ha expandido hasta abarcar múltiples países o continentes, afectando a una gran parte de la población mundial. El CDC la describe como una epidemia con amplia propagación geográfica, mientras que la Organización Mundial de la Salud la define como la transmisión mundial de una enfermedad nueva frente a la cual las personas generalmente tienen poca o ninguna inmunidad (CDC, 2012).

Estos términos enfatizan tanto la magnitud de los casos como su distribución geográfica: una epidemia es localizada, mientras que una pandemia se extiende a través de fronteras internacionales e impacta los sistemas de salud pública a nivel global. En consecuencia, las estrategias de respuesta a emergencias deben escalar según corresponda: desde intervenciones regionales dirigidas durante epidemias hasta acciones globales coordinadas durante pandemias.

4.13.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Este LHMP considera que todas las áreas del municipio son igualmente vulnerables al peligro de epidemia/pandemia.

4.13.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

Aunque todos estos eventos pueden resultar en pérdida de vidas e interrupciones económicas, se deben distinguir los siguientes términos:

- **Epidemia:** se refiere a un aumento repentino en el número de casos de una enfermedad por encima de lo que normalmente se espera dentro de una población y área geográfica específica.
- **Brote:** comparte la misma definición que epidemia, pero típicamente se utiliza para un área más localizada.
- **Conglomerado:** describe una agrupación de casos en un lugar y tiempo particular que parece exceder el número esperado, aun cuando dicho número esperado sea desconocido.
- **Pandemia:** se refiere a una epidemia que se ha propagado a través de múltiples países o continentes, usualmente afectando a una población numerosa (CDC, 2012).

4.13.1.3 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

La siguiente tabla, que enumera epidemias y pandemias en Puerto Rico, ha sido recopilada de varias fuentes. Esta lista no pretende ser exhaustiva.

Tabla 40: Pandemias y Epidemias en Puerto Rico (1855 - 2023)

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Epidemia de cólera	1855-1856	Epidemia	Entre 1855 y 1856, Puerto Rico sufrió un brote mayor de cólera que cobró más de 25,820 vidas, lo que representaba aproximadamente entre 4% y 10% de la población de la isla en ese momento (Vega Lugo, 2021).
Sarampión y malnutrición	1917-1918	Epidemia	Entre 1917 y 1918 ocurrió un brote severo de sarampión, que resultó en casi 9,000 casos y aproximadamente 2,000 muertes. La alta mortalidad infantil —59% de las muertes dentro de seis meses ocurrieron en niños menores de dos años— estuvo relacionada con la malnutrición y las malas condiciones de vida (Rigau-Pérez & Vallejo-Calzada, 2020).

Gripe española – pandemia de influenza A/H1N1–	1918–1919	Pandemia	Puerto Rico fue afectado por la pandemia global de influenza A/H1N1, también conocida como la gripe española. A partir de aproximadamente junio de 1918, la transmisión comunitaria produjo hasta 1,000 casos en cuatro días en áreas como Puerta de Tierra. El diagnóstico inicial erróneo como dengue ocultó inicialmente el verdadero impacto (Rosario Urrutia, 2021).
Poliomielitis	1960	Epidemia	La epidemia de polio de 1960 en Puerto Rico fue, en ese momento, el brote de polio paralítica más severo en el hemisferio occidental. Impactó a 68 de 76 municipios, causando 495 casos de parálisis, predominantemente entre niños en edad escolar (Timothee, Morris, Filiberti, & Mainardi, 1963).
Dengue	2013, 2024	Brote	El dengue es endémico en Puerto Rico, con brotes significativos ocurridos en 2013 y nuevamente en 2024. El brote de 2024 provocó una emergencia de salud pública, con 6,291 casos confirmados, una tasa de 4.2% de dengue severo y 11 muertes reportadas (Rodríguez, et al., 2024; Ware-Gilmore, et al., 2025).
Chikunguña	2014	Epidemia	El primer caso de Chikunguña adquirido localmente en Puerto Rico fue confirmado el 5 de mayo de 2014, lo que activó esfuerzos ampliados de vigilancia utilizando la infraestructura de dengue de Puerto Rico. Entre el 5 de mayo y el 12 de agosto de ese año, se reportaron 10,201 casos sospechosos –aproximadamente 282 por cada 100,000 residentes–, de los cuales 1,975 –68%– fueron confirmados por laboratorio. Durante este periodo también se registraron cuatro muertes (Sharp, et al., 2014).
Zika	2015–2016	Epidemia	El primer caso de Zika transmitido localmente en Puerto Rico fue reportado en diciembre de 2015. Para abril de 2016, se habían evaluado más de 6,000 casos sospechosos, con 683 casos confirmados. Las mujeres embarazadas y los problemas neurológicos relacionados –por ejemplo, el síndrome de Guillain-Barré– fueron motivo de preocupación particular (Thomas, et al., 2016; Dirlikov, et al., 2016).

COVID-19	2020-2022	Pandemia	Véase la narrativa a continuación.
----------	-----------	----------	------------------------------------

COVID – 19 Pandemic

Puerto Rico confirmó su primer caso de COVID-19 —una turista europea— el 8 de marzo de 2020, lo que llevó a la gobernadora a declarar una emergencia el 12 de marzo e implementar medidas tempranas, incluyendo cernimiento en aeropuertos y aislamiento obligatorio, según se describe en los informes de situación epidémica del Departamento de Salud de Puerto Rico (PRDH) (PRDH, 2022; COR3, s.f.). Para el 6 de abril de 2022, los datos oficiales reportaban 270,485 casos confirmados y 4,171 muertes por COVID-19 en Puerto Rico, de acuerdo con hojas de datos y tableros gubernamentales detallados mantenidos por el PRDH (PRDH, 2022; COR3, s.f.).

El municipio experimentó interrupciones económicas y sociales significativas. Un análisis bayesiano reveló una relación causal clara entre el aumento de infecciones por COVID-19 y el incremento en el desempleo, y estudios de ingeniería de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez estimaron que el desempleo superó el 17%, señalando además el aumento en los costos operacionales para los negocios debido al equipo de protección personal (PPE) y otras medidas de seguridad (Hernández-Padilla & Méndez-Piñero, 2020).

Investigaciones posteriores de salud pública revelaron consecuencias generalizadas en la salud mental. Un estudio encontró que el 31% de los trabajadores de la salud obtuvo puntuaciones dentro del rango de sintomatología depresiva tras el estrés combinado de desastres previos —por ejemplo, huracanes— y la pandemia; otro identificó niveles altos de ansiedad (26.9%) y estrés (69.9%) entre médicos durante la segunda ola de COVID-19 (Hernández-Torres, et al., 2023; Sánchez-Plazas, García-De Jesús, Martínez-González, Amaya-Ardila, & Almodóvar-Rivera, 2024).

4.13.1.4 PROBABILIDAD DE EVENTO FUTURO (B1-E)

La susceptibilidad de Puerto Rico a futuras pandemias o epidemias se ve subrayada por su clima subtropical, distribución poblacional e infraestructura de salud. Un modelo de preparación para emergencias desarrollado por una universidad —comisionado por el Departamento de Salud de Puerto Rico— simuló pandemias de influenza y demostró cómo las variaciones en la transmisibilidad de la enfermedad, la capacidad del sistema de salud y los esfuerzos de mitigación pueden influir

significativamente en las trayectorias de los brotes y en la probabilidad de sobrecarga del sistema de salud.

Además, el Hospital Preparedness Program (HPP) del U.S. Department of Health and Human Services en Puerto Rico opera bajo el Departamento de Salud estatal, con coaliciones coordinadas de atención médica y sistemas para patógenos especiales diseñados explícitamente para reducir el riesgo pandémico mediante el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante aumentos súbitos de demanda y la preparación para el control de infecciones.

Estos esfuerzos combinados reflejan un reconocimiento basado en datos de que, sin una inversión sostenida en infraestructura de salud pública y modelos de preparación, Puerto Rico permanece con una probabilidad elevada de experimentar otra epidemia o pandemia (Hirsh & Centeno-Marín, 2015; ASPR, s.f.).

4.13.2 ANÁLISIS DE RIESGO (B2-A, B2-B)

4.13.2.1 PÉRDIDAS ESTIMADAS

La pandemia de COVID-19 ocasionó una mortalidad significativa en Puerto Rico, resaltando la importancia de considerar los peligros de salud pública dentro de la planificación local de mitigación. Los datos oficiales del Departamento de Salud de Puerto Rico indican que la mortalidad por COVID-19 se monitorea mediante un sistema de vigilancia epidemiológica que recopila información de certificados de defunción e investigaciones de casos, la cual se pone a disposición del público a través de portales de datos gubernamentales. A nivel territorial, miles de muertes han sido atribuidas al COVID-19 desde 2020, según reportan conjuntos de datos oficiales y resúmenes federales. Sin embargo, los totales acumulados de mortalidad para municipios individuales, incluido San Germán, no se publican de manera consistente como cifras estáticas únicas en informes oficiales. En cambio, los conteos de muertes a nivel municipal deben obtenerse mediante consultas a los conjuntos de datos descargables provistos por el Departamento de Salud de Puerto Rico, los cuales permiten filtrar los resultados por municipio.

Estos conjuntos de datos se consideran provisionales y están sujetos a revisión debido a retrasos en la notificación y a la validación continua de los registros de defunción, según han reconocido las autoridades de salud pública. Por consiguiente, aunque la

mortalidad específica por COVID-19 en San Germán no fue registrada como una cifra fija publicada, con base en los datos actualmente disponibles, el número total de muertes relacionadas con COVID-19 en San Germán no puede determinarse de manera confiable.

4.13.2.2 LÍNEAS VITALES E INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

En caso de una pandemia o epidemia, la línea vital más significativamente afectada suele ser la de salud y medicina. Durante brotes generalizados de enfermedad, hospitales, clínicas y otras instalaciones de salud a menudo enfrentan una demanda abrumadora de servicios. Los aumentos repentinos en el volumen de pacientes pueden exceder la capacidad del sistema, provocando escasez de equipo de protección personal (EPP), dispositivos médicos críticos, como ventiladores durante COVID-19, camas de hospital y personal médico cualificado. A medida que los recursos se redirigen para atender la emergencia inmediata de salud pública, los servicios médicos no urgentes e incluso algunos servicios esenciales no relacionados pueden posponerse o retrasarse. Además, los sistemas de manejo de mortalidad, incluidas morgues, servicios funerarios y procesamiento de registros vitales pueden experimentar una presión severa durante períodos de tasas elevadas de mortalidad.

Sin embargo, otras líneas vitales también pueden verse afectadas, como la de alimentos, hidratación y refugio, debido al aumento de la inseguridad alimentaria causada por el desempleo y los cierres económicos, o por refugios cerrados o con capacidad reducida debido a los requisitos de control de infecciones. Las líneas vitales de seguridad y protección pueden verse afectadas por altos niveles de ausentismo debido a enfermedad, cuarentena o responsabilidades de cuidado, así como por niveles elevados de estrés y agotamiento entre el personal de primera respuesta y los oficiales de orden público. Otras líneas vitales e infraestructuras críticas pueden verse afectadas por el aumento en la demanda, como una mayor demanda residencial de agua o la falta de personal capacitado para mantener las operaciones existentes.

4.13.2.3 VULNERABILIDAD SOCIAL

Para este peligro, se considera que toda la población de San Germán es igualmente vulnerable. No obstante, además de los factores de edad y pobreza, la ACS 2019–2024

muestra que un total de 1,541 personas en San Germán no contaban con cobertura de seguro médico (U.S. Census Bureau, 2025). Esto significa que el 5.0% de la población total de San Germán no cuenta con seguro médico.

La Tabla 41 muestra el desglose de las personas sin seguro médico en San Germán según la ACS 2020–2024.

Tabla 41: Número de personas sin seguro médico

Age Cohort	Number of people uninsured
Under 6 years	0
6 to 18 years	44
19 to 25 years	218
26 to 34 years	156
35 to 44 years	314
45 to 54 years	376
55 to 64 years	201
65 to 75 years	221
75 years or older	11

Fuente: US Census 2020–2024 ACS

Como se muestra el número mayor de individuos sin Seguro médico están en el grupo de edad de 35–44 años (314 individuos) y de 45 – 54 años (376 individuos).

4.13.2.4 *RECURSOS NATURALES Y CULTURALES*

La literatura científica muestra que la pandemia de COVID-19 produjo resultados ambientales mixtos. Aunque los confinamientos temporales inicialmente llevaron a mejoras a corto plazo en la calidad del aire y a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero en muchas regiones, la evidencia más amplia sugiere que la pandemia también generó impactos ambientales negativos significativos.

Estos impactos incluyeron el aumento de la contaminación por el uso generalizado de equipo de protección personal, la deforestación, la caza furtiva y tala ilegal, la sobrepesca y las interrupciones en programas y proyectos de conservación. Los hallazgos también señalan que la propagación de pandemias puede intensificarse debido a la contaminación ambiental y al rápido crecimiento de la población mundial (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022) (Guo & Lee, 2021).

Al mismo tiempo, a pesar de estos impactos adversos, el período de reducción de la actividad humana —a menudo denominado *antropausa*— también produjo varios efectos positivos sobre los recursos naturales. Estos incluyeron reducciones a corto plazo en contaminantes del aire en interiores y exteriores, incluidos PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO y CO₂, así como una disminución en la contaminación acústica proveniente de barcos, embarcaciones, vehículos y aeronaves. En conjunto, estos cambios beneficiaron los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua, influyeron en el comportamiento de las aves, apoyaron la biodiversidad de la vida silvestre y contribuyeron a una recuperación temporal de los ecosistemas (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022).

En cuanto a los sitios culturales y patrimoniales, un informe de la UNESCO señala que la crisis produjo efectos tanto negativos como positivos en diferentes tipos de bienes del Patrimonio Mundial (UNESCO, 2021). El cese repentino de los viajes y el turismo interrumpió los flujos de visitantes y eliminó una fuente crítica de ingresos para muchos sitios, donde los ingresos del turismo son esenciales para apoyar las actividades de conservación, el mantenimiento rutinario y los salarios del personal. Las comunidades locales alrededor de estos bienes se vieron afectadas de manera similar, con una pérdida generalizada de empleo e ingresos.

Por el contrario, en algunos casos, la reducción del nivel de actividad humana permitió que los esfuerzos de rehabilitación y restauración avanzaran con mayor eficiencia, mientras que las presiones antropogénicas se redujeron temporalmente en muchas áreas naturales. Este contraste resalta los impactos diversos y desiguales de la crisis sobre los bienes del Patrimonio Mundial. Al mismo tiempo, destaca oportunidades para aprovechar los beneficios ambientales observados durante los períodos de actividad reducida, mientras se promueven investigaciones específicas, estrategias de turismo sostenible y planificación de recuperación a largo plazo (Guo & Lee, 2021) (Guibert & Hyde, 2021), (UNESCO, 2021).

4.13.2.5 CONDICIONES FUTURAS (E1-A)

Puerto Rico enfrenta condiciones estructurales y ambientales que elevan su exposición y vulnerabilidad a futuras pandemias en comparación con muchas localidades de los Estados Unidos continentales. Como isla tropical con alta densidad poblacional en corredores urbanos, viajes internacionales frecuentes y condiciones climáticas favorables para vectores y patógenos, Puerto Rico es particularmente susceptible a enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, especialmente

aquellas de origen zoonótico o transmitidas por vectores. Los CDC y las investigaciones revisadas por pares documentan la transmisión continua de enfermedades como el dengue y brotes previos de Zika y Chikunguña, lo que demuestra la exposición continua de la isla a patógenos con potencial de brotes y epidemias. Esta exposición se mantiene independientemente del patrón de desarrollo del municipio.

4.14 PRIORIZACIÓN DE PELIGROS

Luego de recibir comentarios del público y de las partes interesadas (véanse las Secciones 2.6 y 2.7), junto con su propio peritaje, el Comité de Planificación determinó que la siguiente es la priorización de los peligros discutidos en este LHMP. Mediana Prioridad

Tabla 42: Prioridad de Peligros

Hazard	Priority
Terremoto	Alta Prioridad
Deslizamiento	Alta Prioridad
Inundación	Alta Prioridad
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	Alta Prioridad
Calor Extremo	Alta Prioridad
Sequía	Alta Prioridad
Fuego Forestal	Alta Prioridad
Pandemia/Epidemia	Mediana Prioridad

Durante las actividades de participación pública, también se les solicitó a los participantes que priorizaran los peligros naturales.

El resultado de ese ejercicio fue... (se completará una vez concluyan las actividades de participación pública).

4.15 MECANISMOS DE PLANIFICACIÓN

Comprender y reconocer las capacidades regulatorias y de planificación permite una gestión más efectiva del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas

capacidades consisten en los marcos legales y las disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para guiar el desarrollo sostenible, al mismo tiempo que apoyan acciones que mitigan la vulnerabilidad de las comunidades y su exposición a peligros naturales.

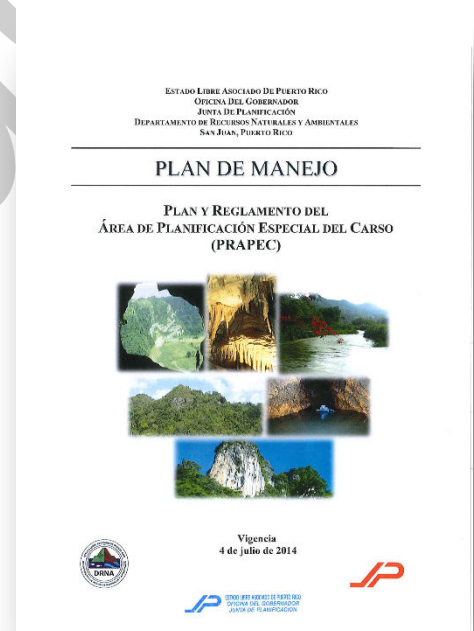
Además de las políticas públicas ya discutidas en la Sección 1.1, a continuación, se presenta una lista en orden cronológico de los mecanismos regulatorios y de planificación disponibles para el municipio para la implementación de este LHMP.

4.15.1 PLAN Y REGLAMENTO DEL AREA DE PLANIFICACIÓN ESPECIAL DEL CARSO (PRAPEC) – 2014)

Figura 32: Portada PRAPEC

En cumplimiento con la Ley 292-1999, este plan y reglamento establecen dos distritos sobrepuestos en las zonas cársicas de Puerto Rico. El distrito sobrepuesto del Área de Planificación Especial Restringida del Carso (APE-RC) tiene como objetivo proteger los terrenos dentro del Área Restringida del Carso. Según la Ley 292-1999, los terrenos bajo este distrito no pueden utilizarse para la extracción de materiales de la corteza terrestre, excepto en los casos en que dichas actividades ya hubieran sido reconocidas por las autoridades competentes al momento de la adopción del PRAPEC. Además, el APE-RC impone otras restricciones, como prohibiciones de segregación en ciertos distritos subyacentes.

Por otro lado, el distrito sobrepuesto del Área de Planificación Especial para la Zona Cársica (APE-ZC) incluye terrenos dentro de la fisiografía cársica que no forman parte del APE-RC. Su propósito es permitir la extracción de materiales de la corteza terrestre con fines comerciales bajo condiciones apropiadas, en áreas de la zona cársica que no se encuentran dentro del APE-RC, y atender terrenos que, aunque forman parte de la fisiografía cársica, no están incluidos en el área restringida.



4.15.2 REGLAMENTO CONJUNTO PARA LA EVALUACIÓN Y EXPEDICIÓN DE PERMISOS RELACIONADOS AL DESARROLLO, USO DE TERRENOS Y OPERACIÓN DE NEGOCIOS (REGLAMENTO CONJUNTO) - 2023

Figura 41: Portada Reglamento Conjunto

El Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios es un instrumento regulatorio creado por la Junta de Planificación en cumplimiento con la Ley Núm. 161, según enmendada. Su propósito principal es regular el uso del suelo, la planificación territorial y la otorgación de permisos relacionados con el desarrollo, la construcción y la operación de negocios dentro de un marco uniforme y centralizado. El Reglamento Conjunto busca armonizar la política pública sobre la planificación del uso del suelo con los principios del desarrollo sostenible, procurando un balance entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Este reglamento establece las reglas para clasificar el suelo, definir distritos de calificación, regular la zonificación y determinar los usos permitidos en cada categoría. Además, establece los procedimientos para evaluar proyectos, emitir permisos y fiscalizar el cumplimiento con las disposiciones aplicables. Su propósito es proveer un marco regulatorio uniforme para la evaluación y expedición de permisos, asegurar el uso adecuado del suelo, proteger los recursos naturales y facilitar el desarrollo económico bajo criterios de competitividad y sostenibilidad, integrando la planificación con la gestión de permisos.



De particular importancia en el Reglamento Conjunto es el distrito de calificación *Distrito de Riesgo para Espacios Abiertos* (RE-A).⁵ El distrito RE-A se establece para identificar terrenos designados como espacios abiertos de conformidad con regulaciones federales (44 CFR Parte 80) u otro programa federal, debido a la presencia de una condición de riesgo resultante de un evento natural. Estos espacios pueden incluir, entre otros, inundaciones severas y deslizamientos. En estas áreas

⁵ Regla 6.1.30

existen condiciones desfavorables o perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar general, y puede existir riesgo de pérdida de vida y propiedad. Los terrenos dentro de este distrito pueden ser susceptibles a uno o más de los peligros identificados.

El propósito del distrito es preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la regulación federal, la cual el gobierno o la comunidad debe mantener, con el objetivo de proteger la salud, la vida y la propiedad; prevenir pérdidas severas y el uso repetitivo de propiedades afectadas; reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación; y limitar los esfuerzos de rescate, entre otros objetivos.

4.15.3 REGLAMENTO SOBRE ÁREAS ESPECIALES DE PELIGRO A INUNDACIÓN (2021)

Este reglamento fue adoptado en el 2021 por la Junta de Planificación de Puerto Rico bajo la autoridad conferida por la Ley Pública Núm. 75 de 1975 y la Ley Pública Núm. 3 de 1961 para controlar el desarrollo en zonas propensas a inundaciones. Este reglamento alinea los requisitos de manejo de valles inundables de Puerto Rico con los estándares mínimos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA. Además, establece criterios actualizados para la construcción, el uso del suelo y el desarrollo dentro de las Áreas Especiales de Riesgo de Inundación, incluyendo requisitos como elevar las estructuras por encima de la elevación base de inundación y presentar certificaciones técnicas. Aplica a nuevas construcciones, mejoras sustanciales y cambios de uso de terreno en zonas de inundación designadas, tales como AE y VE, utilizando los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en inglés) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS. Por sus siglas en inglés) de FEMA para la identificación de zonas. La revisión aclara y amplía las disposiciones regulatorias para mejorar la seguridad pública y prevenir desarrollos perjudiciales en áreas de alto riesgo.

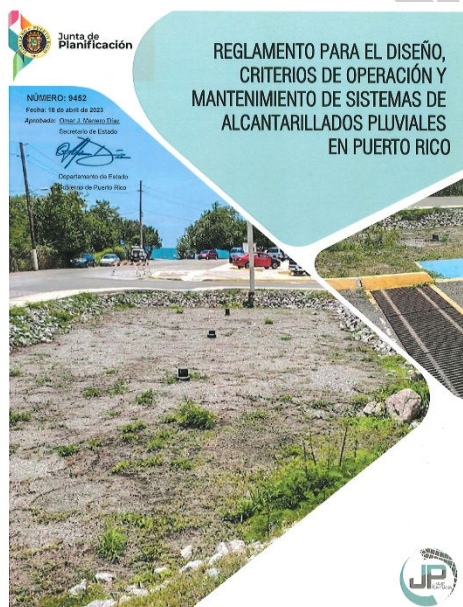
4.15.4 CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN DE PUERTO RICO

El Código de Construcción de Puerto Rico establece los requisitos mínimos para el diseño, la construcción, la modificación y el mantenimiento de edificios, con el propósito de garantizar la seguridad, la salud y el bienestar del público. Se deriva de

códigos modelo reconocidos a nivel nacional e internacional y se actualiza periódicamente para incorporar mejoras en las prácticas de construcción y lecciones aprendidas de eventos de peligro pasados. El código incluye disposiciones relacionadas con la seguridad estructural, la protección contra incendios, la accesibilidad, la conservación de energía y la resistencia a peligros naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y vientos fuertes. El cumplimiento con el Código de Construcción es obligatorio para toda nueva construcción y renovación sustancial en Puerto Rico. Su cumplimiento se hace valer mediante procesos locales de permisos, revisión de planificación e inspección para verificar la conformidad con los estándares establecidos. En general, el Código de Construcción de Puerto Rico es un instrumento clave para promover un desarrollo resiliente, seguro y sostenible en toda la isla.

4.15.5 REGLAMENTO PARA EL DISEÑO, CRITERIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS PLUVIALES EN PUERTO RICO

Figura 50: Portada Reglamento Alcantarillados Pluviales



Adoptado en el 2023 como el Reglamento de Planificación Núm. 40, este reglamento actualiza y sustituye los estándares obsoletos de 1975 de la isla para atender las prácticas actuales de ingeniería, las consideraciones ambientales y el aumento en el riesgo de inundación. El reglamento está diseñado para proveer a desarrolladores, ingenieros, contratistas y municipios criterios técnicos modernos para diseñar, operar y mantener sistemas públicos y privados de aguas pluviales, incorporando conocimientos científicos y metodologías actualizadas necesarias para manejar la infraestructura pluvial bajo las condiciones actuales. Sus objetivos incluyen minimizar los daños relacionados con inundaciones, mejorar la captación y manejo de escorrentías, reducir los impactos a los recursos hídricos y ecosistemas, y apoyar un desarrollo

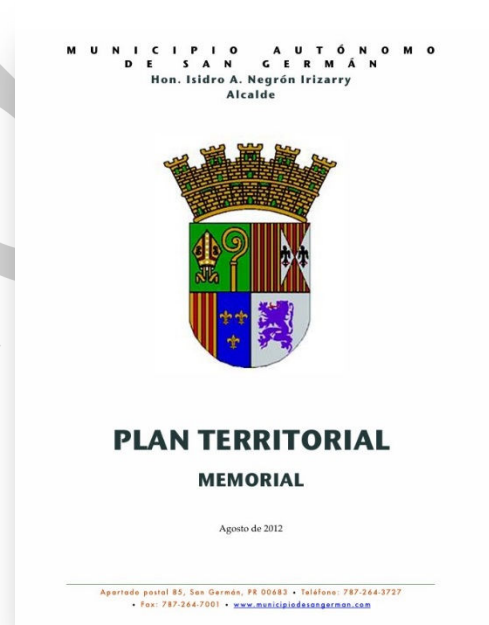
comunitario más seguro y resiliente. El reglamento integra principios de manejo de riesgos y se alinea con las políticas de adaptación de Puerto Rico, requiriendo la consideración de inundaciones urbanas, hidrología cársica, prácticas de desarrollo de bajo impacto y estructuras de control pluvial, tales como sistemas de retención y

detención. También establece consideraciones mínimas de diseño para todos los proyectos de desarrollo de terrenos y provee un marco integral para la planificación, monitoreo y mantenimiento de sistemas de aguas pluviales en toda la isla.

4.15.6 PLAN TERRITORIAL DE SAN GERMÁN (2012)

Conforme al Código Municipal, el Municipio de San Germán se encuentra en proceso de actualizar su Plan Territorial. El Plan Territorial (PT) es una herramienta estratégica e integral para organizar el uso del suelo dentro de un municipio. Este plan abarca, como mínimo, la totalidad del territorio municipal y tiene como propósito definir los elementos esenciales de dicha organización, así como establecer un programa para su desarrollo e implementación, incluyendo su periodo de vigencia.

Figura 59: Portada Plan Territorial



- La versión de 2012 del PT de San Germán se encuentra actualmente en proceso de actualización para:
- Incorporar políticas, estrategias y recomendaciones de los instrumentos de planificación de uso de terrenos aprobados por la Junta de Planificación (JP) luego de la última revisión del PT.
- Incluir disposiciones de estatutos recientemente aprobados o enmendados.
- Revisar el contexto socioeconómico municipal a base de las tendencias poblacionales recientes.
- Integrar información sobre cambios en políticas y planes resultantes de los huracanes Irma y María en Puerto Rico.
- Incluir temas de mitigación, adaptación y resiliencia en la política pública y en la planificación estatal, sectorial y municipal.
- Reflejar la visión de la administración municipal y de sus ciudadanos respecto al desarrollo físico y socioeconómico de San Germán.
- Ajustar los usos de terrenos locales conforme al contexto y las necesidades actuales y futuras.

4.15.7 PLAN OPERACIONAL DE EMERGENCIAS

El Plan de Operaciones de Emergencia (EOP, por sus siglas en inglés) describe cómo se estructuran las operaciones de emergencia mediante el Sistema de Comando de Incidentes, lo que permite un comando unificado y una asignación eficiente de recursos. Detalla los niveles de activación del Centro Municipal de Operaciones de Emergencia, los cuales escalan desde el monitoreo rutinario hasta una respuesta ante desastre interagencial y continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El municipio destaca la importancia de la colaboración interagencial, incluida la coordinación con agencias estatales y federales cuando las capacidades locales son excedidas. La participación comunitaria, la información pública y el apoyo a las poblaciones vulnerables —como personas con discapacidades, niños y adultos mayores— son componentes esenciales integrados en todas las fases del manejo de emergencias. Además, el plan incorpora estrategias de recuperación a largo plazo, enfatizando las evaluaciones de daños, la restauración de servicios críticos y la alineación con los procesos de asistencia federal. En última instancia, presenta un enfoque estructurado y centrado en la comunidad para asegurar que San Germán pueda responder, resistir y recuperarse de una amplia gama de emergencias.

4.15.8 PROGRAMA NACIONAL DE SEGURO DE INUNDACIONES

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones pertenece a la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de valles inundables. FEMA provee seguro contra inundaciones a las comunidades que cumplen con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y hacer cumplir prácticas de manejo de valles inundables que promuevan el desarrollo adecuado en estas áreas propensas a inundaciones.

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite que propietarios de viviendas, dueños de negocios e inquilinos en comunidades participantes del NFIP adquieran seguro contra inundaciones respaldado por el gobierno federal. Este seguro provee asistencia para ayudar a cubrir los costos de reparación de daños ocasionados por inundaciones a edificios y su contenido. Este es un programa de seguros establecido para ayudar a propietarios, inquilinos y negocios a recuperarse con mayor facilidad y a menor costo. Asimismo, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones tanto en estructuras públicas como privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada

comunidad.

El NFIP tiene varios componentes, entre ellos:

- Manejo de valles inundables — para lo cual la comunidad debe adoptar y hacer cumplir medidas para el manejo de terrenos propensos a inundaciones conforme a las reglamentaciones del NFIP;
- La preparación de Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRMs, por sus siglas en inglés); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de San Germán cuenta con una colección de mapas FIRM que pueden consultarse para determinar si una propiedad se encuentra en un área de alto riesgo o en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar áreas en riesgo de inundación de 100 años (o con una probabilidad anual de ocurrencia de 1%). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales debido a su susceptibilidad a eventos de inundación.

Por otra parte, el Programa Write Your Own (WYO) comenzó en 1983 como una alianza entre compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que compañías de seguros de propiedad y contingencia suscriban y administren pólizas federales de seguro contra inundaciones bajo el nombre de su propia compañía. Una característica clave de este tipo de póliza es que todas las compañías participantes en el programa WYO ofrecen la misma cobertura, y sus tarifas deben cumplir con las normas y reglamentaciones del NFIP.

Las comunidades, por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento de los estándares mínimos del NFIP para la construcción y el desarrollo en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación designadas. Sin embargo, muchas comunidades buscan alcanzar un nivel mayor de seguridad y protección para sus residentes más allá de los estándares mínimos del NFIP. Para este propósito, las comunidades tienen la opción de participar en el Sistema de Clasificación Comunitaria (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, el cual les permite obtener reducciones en las primas del seguro contra inundaciones.

Esto se debe a que el CRS reconoce esfuerzos comunitarios adicionales dirigidos a: 1) reducir los daños por inundación a propiedades asegurables; 2) fortalecer y apoyar

las disposiciones de seguro del NFIP; y 3) fomentar un enfoque integral para el manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales brindan mayor seguridad a los residentes, reducen los daños a la propiedad, aumentan la resiliencia comunitaria y promueven una mejor calidad de vida. La participación del municipio en el NFIP se discutirá en la Sección 6.6.

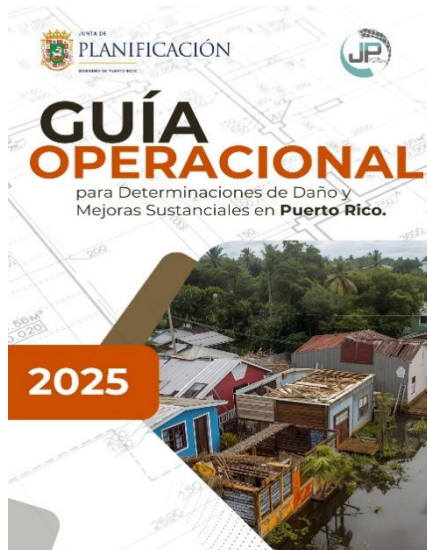
4.15.9 NATIONAL POLLUTANT DISCHARGE ELIMINATION SYSTEM (NPDES)

El NPDES es un programa autorizado bajo la Ley Federal de Agua Limpia de los Estados Unidos y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Este programa requiere que los Sistemas Municipales Separados de Alcantarillado Pluvial (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para la descarga de aguas pluviales hacia cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico, la EPA emitió un permiso general en 2016, bajo el cual los municipios pueden obtener cobertura mediante la presentación de una Notificación de Intención (NOI, por sus siglas en inglés) y la adopción de un Programa de Manejo de Aguas Pluviales (SWMP, por sus siglas en inglés). Si alguna de las medidas de mitigación enumeradas en la Sección 6.5 modifica la NOI o el SWMP, estos serán debidamente enmendados.

4.15.10 OPERATIONAL GUIDELINES FOR DETERMINING DAMAGES AND SUBSTANTIAL IMPROVEMENTS IN PUERTO RICO (2025)

El Administrador de Valles Inundables o la Comunidad Participante podrá revisar, requerir y auditar permisos conforme a las disposiciones de la Ley Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la “Ley para el Control de Edificaciones en Valles Inundables”; la Ley Núm. 75, “Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico”; la Ley Núm. 161 de 1 de diciembre de 2009, según enmendada, “Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico”; y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, “Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno”, según enmendada, y en cumplimiento con las reglamentaciones del Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), Título 44 del Código de Reglamentos Federales (CFR), Parte 60.3 [d, e y Subparte B], y sus secciones relacionadas.

Figura28: Portada Guías Operacionales



A partir de la fecha de vigencia de esta guía, se requerirá una evaluación de daño o mejora sustanciales como parte de los requisitos de permisos en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación. El Administrador de Valles Inundables requerirá que tanto las estructuras nuevas como las mejoras sustanciales sean construidas de manera que minimicen o prevengan daños durante una inundación reglamentaria.

4.15.11 GREEN INFRASTRUCTURE AND NATURE BASED SOLUTIONS

La Sección 502 de la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos define la infraestructura verde como el conjunto de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, la captación y reutilización de aguas pluviales, o el paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar las aguas pluviales y reducir los flujos hacia los sistemas de alcantarillado o cuerpos de agua superficiales.

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos asociados con eventos de lluvia, el cual provee múltiples beneficios a la comunidad. Mientras que la infraestructura gris convencional para el manejo de aguas pluviales, de propósito único —como los sistemas de drenaje por tuberías y los sistemas de tratamiento de agua— está diseñada para trasladar las aguas pluviales urbanas fuera del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen, a la vez que proporciona beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una de las principales causas de contaminación del agua en áreas urbanas. Cuando llueve sobre techos, calles y estacionamientos en ciudades y suburbios, el agua no puede infiltrarse en el terreno como ocurriría de forma natural. En cambio, las aguas pluviales escurren a través de cunetas, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección, y son descargadas en cuerpos de agua cercanos. Esta escorrentía transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los caudales mayores resultantes de lluvias intensas también pueden causar erosión e inundaciones en quebradas y cuerpos de agua urbanos, afectando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y la vegetación. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos problemática. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para manejar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es una red de áreas naturales que proveen hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de vecindario, desarrollo o sector, el manejo de los sistemas de aguas pluviales de manera que imite los procesos naturales ayuda a absorber y almacenar la escorrentía que, de otra forma, podría causar inundaciones localizadas (EPA, 2019).

Algunas medidas de infraestructura verde que pueden considerarse para mitigar problemas de inundación incluyen:

- Captación de agua de lluvia
- Jardines de lluvia (biorretención/biofiltración)
- Jardines de lluvia urbanos (*"planter boxes"*)
- Cunetas verdes
- Pavimentos porosos
- Calles verdes
- Estacionamientos verdes
- Techos verdes
- Conservación de terrenos
- Creación o mantenimiento del dosel arbóreo urbano
- Restauración de humedales
- Rehabilitación de áreas ribereñas
- Restauración de dunas de arena, entre otras.

El Municipio considerará medidas de infraestructura verde al desarrollar o promover medidas de control de inundaciones con el gobierno estatal o federal. Además del control de inundaciones, la infraestructura verde proporciona beneficios como el mejoramiento de la calidad del agua, el fortalecimiento del abasto de agua, la reducción de costos de manejo de aguas pluviales —tanto públicos como privados—, el mejoramiento de la calidad del hábitat, el aumento de espacios para la recreación y la actividad física, la creación de empleos relacionados con el mantenimiento de áreas naturales y el incremento en los valores de las propiedades (EPA, 2019).

4.15.12 PROGRAMA DE INVERSIÓN A CUATRO AÑOS

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2022–2023 a 2025–2026 —en adelante, el PICA— es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo diseñado para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante el periodo que comprende. Mediante este instrumento, la Junta de Planificación integra los esfuerzos de diversas entidades gubernamentales dirigidos a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, en armonía con las políticas públicas establecidas.

El Marco de Referencia para el Programa de Inversiones de Cuatro Años correspondiente al periodo 2022–2023 a 2025–2026 orienta a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversión y mejoras capitales. El marco incluye un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico en su totalidad y por organización regional, un diagnóstico del desempeño reciente de la economía e información sobre patrones de desarrollo y proyectos prioritarios para el Puerto Rico competitivo al que todos aspiran.

El documento completo del PICA para el periodo 2022–2023 a 2025–2026 incorpora toda la información sobre los proyectos de mejoras capitales que serán realizados por las entidades gubernamentales. Incluye un análisis detallado de la distribución de los recursos recomendados por áreas programáticas y del origen de dichos recursos. Este análisis es resultado de un proceso de integración diseñado para orientar las recomendaciones presupuestarias formuladas por la Oficina de Gerencia y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras Capitales incluido en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como una herramienta de planificación a corto y mediano plazo para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. Utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico, junto con un análisis regional según establecido por la Junta de Planificación (JP, 2022).

Con respecto al Plan de Mitigación de Riesgos del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desempeño actual de la economía de Puerto Rico, incluidos datos sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo, así como proyectos designados como prioritarios para su implementación en la Isla. Dentro de este marco, el PICA provee a los municipios información de las entidades gubernamentales sobre asignaciones de fondos e inversiones en mejoras que les

corresponde implementar, las cuales contribuyen a los esfuerzos municipales para mitigar los riesgos naturales.

Como parte de los proyectos que influyen en todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes Municipales de Mitigación. La Junta de Planificación fue designada por el Representante Autorizado del Gobernador (GAR, por sus siglas en inglés) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes de Mitigación de Riesgos en coordinación con el municipio.⁶

⁶ Actualmente la función de GAR está dentro de COR3

5. CAPACIDADES MUNICIPALES

5.1 CAPACIDADES DE PLANIFICACIÓN Y REGULATORIAS (C1-A)

Comprender y reconocer las capacidades reglamentarias y de planificación permite un manejo más efectivo del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas capacidades consisten en los marcos legales y las disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para orientar el desarrollo sostenible, al mismo tiempo que apoyan acciones dirigidas a mitigar la vulnerabilidad de las comunidades y sus recursos ante peligros naturales.

La discusión sobre las capacidades reglamentarias y de planificación del municipio ya fue abordada como parte de la Sección 4.11.

5.2 CAPACIDADES TÉCNICAS Y ADMINISTRATIVAS (C1-A)

El Municipio de San Germán cuenta con el personal adecuado para implementar este LHMP. El Municipio cuenta con una Oficina de Planificación y Uso de Terrenos completamente dotada de personal. Una copia del organigrama municipal se incluye como parte del Apéndice E.

La Tabla 43 muestra la capacidad técnica y administrativa del Municipio.

Tabla 43: Capacidad Técnica y Administrativa

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Puestos Futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para Integrar al LHMP	Comentarios
Planificadores con experiencia en uso de terrenos y mitigación	✓		N/A	Oficina de Planificación y Uso de Terrenos	Esta oficina puede apoyar al municipio en minimizar el desarrollo en terrenos expuestos a peligros naturales.	N/A

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Puestos Futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para Integrar al LHMP	Comentarios
Ingenieros o profesionales capacitados en prácticas de construcción relacionadas con edificios e infraestructura		x	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, esta posición será procurada mediante servicios profesionales externos.
Planificadores o ingenieros con amplio conocimiento de peligros naturales		x	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, esta posición será procurada mediante servicios profesionales externos.
Manejador de Emergencias	✓		Director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias, Departamento de Seguridad Pública	El LHMP puede utilizarse para actualizar el EOP.	N/A
Científico familiarizado con peligros naturales		x	Mediante servicios contratados, de ser 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, esta posición será procurada mediante servicios profesionales externos.
Personal con peritaje o educación sobre las vulnerabilidades y los peligros naturales que afectan a la comunidad		x	Representante comunitario	N/A	N/A	Actualmente el municipio no cuenta con este personal. Si surge la necesidad, esta posición será procurada mediante servicios profesionales externos.

Equipo de Personal / Recursos	Sí	No	Puestos Futuros	Departamento o Agencia	Oportunidades para Integrar al LHMP	Comentarios
Personal de desarrollo de recursos o redactores de propuestas de subvenciones	✓		Director de Programas Federales Municipales	Oficina Municipal de Programas Federales	Este personal puede redactar y administrar subvenciones para cubrir las estrategias de mitigación mencionadas más adelante.	N/A

5.3 CAPACIDAD FINANCIERA (C1-A)

El acceso a fondos y subvenciones federales es necesario para implementar las estrategias de mitigación que se incluirán en este LHMP. El Estado Financiero Básico de 2024 destaca lo siguiente:

- “A nivel gubernamental: el total de activos y salidas diferidas del Municipio (gobierno primario total) excedió el total de pasivos y entradas diferidas de recursos al cierre del año fiscal 2024. Los ingresos de las actividades gubernamentales disminuyeron un 4%, mientras que los gastos aumentaron un 8% en comparación con el año fiscal anterior.”
- “Un cambio neto positivo en los balances de fondos gubernamentales del Municipio de \$3,386,566 en el año fiscal 2024 resultó en balances finales de fondos de \$11,723,267, lo que representa un aumento de 47% respecto al año 2023. Para el año fiscal 2024, el Fondo General reportó un exceso de ingresos y otros recursos de financiamiento sobre gastos y otros usos de financiamiento de \$1,502,233.”
- “Sobre una base presupuestaria, los ingresos reales y otras fuentes de financiamiento excedieron los gastos reales y otros usos de financiamiento por \$1,482,766.”

El Municipio cuenta con una trayectoria exitosa en la administración de fondos federales provenientes de diversas fuentes de financiamiento y tiene una oficina dedicada a administrar y supervisar el uso de fondos federales. Además, cuando los proveedores de subvenciones han identificado algún señalamiento, este ha sido atendido y corregido.

5.3.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE FEMA

Para proyectos de mitigación de riesgos, el municipio ha identificado las siguientes posibles fuentes de financiamiento administradas por FEMA de las cuales podría beneficiarse.

Ley Stafford - Sección 404

La Sección 404 se refiere a la Sección 404 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias, la cual autoriza el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA. Su propósito principal es reducir pérdidas futuras por desastres mediante el financiamiento de proyectos de mitigación a largo plazo luego de que se declara un desastre mayor.

Bajo la Sección 404, se ponen fondos a disposición de estados, territorios, tribus y gobiernos locales para implementar medidas de mitigación que reduzcan los impactos de peligros futuros, tales como inundaciones, terremotos, huracanes, incendios forestales y sequías. A diferencia de la Sección 406, los proyectos bajo la Sección 404 no tienen que estar vinculados a instalaciones que hayan sido dañadas por el desastre declarado. Esto permite que las comunidades adopten un enfoque proactivo mediante inversiones en acciones de mitigación que atiendan riesgos conocidos antes de que ocurran daños.

Los proyectos elegibles bajo la Sección 404 pueden incluir actividades como la elevación o adquisición de estructuras propensas a inundaciones, mejoras de drenaje, refuerzos sísmicos, cuartos seguros, medidas de mitigación contra incendios forestales y planificación de mitigación de riesgos. Los proyectos deben ser costo-efectivos, técnicamente viables y consistentes con un Plan de Mitigación de Riesgos aprobado. El programa típicamente provee hasta un 75 por ciento de financiamiento federal, con la aportación restante provista por fuentes no federales.

Bajo la Sección 404 también se encuentra el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el cual puede apoyar el desarrollo de planes, la recopilación de datos, las evaluaciones de riesgo y las actividades de participación necesarias para mantener la aprobación de FEMA luego de una declaración presidencial de desastre.

Ley Stafford – Sección 406

La Sección 406 de la Ley Stafford apoya proyectos de mitigación al permitir que se incorporen medidas de mitigación de riesgos directamente en la reparación o reemplazo de instalaciones públicas dañadas durante un desastre declarado. Esta disposición permite que las comunidades fortalezcan la infraestructura dañada ante peligros futuros, tales como elevar edificios dañados por inundaciones, reforzar estructuras para resistir vientos fuertes o mejorar sistemas de drenaje durante las reparaciones. Las medidas de mitigación financiadas bajo la Sección 406 deben ser costo-efectivas y estar directamente relacionadas con la instalación dañada. Al integrar la mitigación en las actividades de recuperación, la Sección 406 ayuda a reducir la probabilidad de daños repetitivos y costos futuros de reparación. En general, asegura que los esfuerzos de reconstrucción contribuyan a la resiliencia a largo plazo, en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre.

Ley Stafford – Sección 428

La Sección 428 de la Ley Stafford puede apoyar proyectos de mitigación al permitir que las comunidades integren medidas de resiliencia ante peligros y reducción de riesgos directamente en proyectos de recuperación por desastre financiados a través del Programa de Asistencia Pública de FEMA. Mediante sus procedimientos alternos, la Sección 428 permite un diseño de proyectos más flexible, financiamiento de costo fijo y la consolidación de instalaciones dañadas, lo que facilita incorporar mejoras de mitigación como reubicación, elevación, protección contra inundaciones o endurecimiento estructural. Los solicitantes también pueden reinvertir ahorros de costos provenientes de proyectos administrados eficientemente en características adicionales de mitigación, siempre que se cumplan los objetivos del proyecto. Al enfatizar los resultados en lugar del reembolso estricto de costos, la Sección 428 fomenta una reconstrucción que reduzca riesgos futuros en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre. Este enfoque permite que la mitigación se convierta en una parte integral de la recuperación, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la probabilidad de pérdidas repetitivas.

Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones

El Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés) reduce los peligros de inundación al proveer financiamiento para ayudar a las comunidades a identificar e implementar medidas que disminuyan el riesgo de

inundación a largo plazo para propiedades aseguradas por el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP). El programa se enfoca en proyectos tales como elevar, adquirir, reubicar o proteger contra inundaciones estructuras propensas a inundarse, dando prioridad a propiedades con pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas. Al mitigar los daños por inundación antes de que ocurran los desastres, el FMA ayuda a proteger vidas y propiedades, reduce futuras reclamaciones de seguro contra inundaciones y disminuye el costo general de la asistencia por desastre. El programa fomenta la reducción proactiva del riesgo al alinear las inversiones de mitigación con el manejo de valles inundables y la planificación local de mitigación de riesgos.

Ley Stafford – Sección 203 (BRIC)

El programa Construyendo Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC, por sus siglas en inglés) apoya proyectos de mitigación al proveer financiamiento previo al desastre para ayudar a las comunidades a reducir riesgos por peligros naturales antes de que ocurran los desastres. Administrado por FEMA, BRIC se enfoca en inversiones costo-efectivas a largo plazo que aumenten la resiliencia de la infraestructura crítica, las líneas vitales y las comunidades. El programa financia actividades tales como mejoras a la infraestructura existente, proyectos de control de inundaciones, refuerzos sísmicos y soluciones basadas en la naturaleza, así como planificación de mitigación de riesgos y desarrollo de capacidades. BRIC enfatiza proyectos innovadores y de gran escala que atienden múltiples peligros y proveen beneficios comunitarios medibles. Al invertir en mitigación antes de los desastres, el programa BRIC ayuda a proteger vidas y propiedades, reducir costos futuros de desastres y apoyar un desarrollo más resiliente y sostenible.

5.3.2 OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO FEDERAL

Las fuentes federales de financiamiento no administradas por FEMA pueden incluir:⁷

CDBG-DR

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario-Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés) puede financiar la

⁷ Esta lista no es exhaustiva

planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante el apoyo a actividades que reduzcan el riesgo de desastres a largo plazo y atiendan necesidades de recuperación no satisfechas luego de un desastre mayor. Los fondos CDBG-DR pueden utilizarse para desarrollar o actualizar planes de mitigación de riesgos, realizar evaluaciones de riesgo y apoyar esfuerzos de planificación de resiliencia y mitigación que orienten inversiones futuras. Además, el programa puede financiar proyectos de mitigación tales como mejoras de drenaje, infraestructura para el control de inundaciones, elevación o adquisición de propiedades propensas a inundaciones, fortalecimiento de servicios públicos y otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad ante peligros naturales. A diferencia de algunos programas de recuperación, CDBG-DR permite que las comunidades dirijan acciones de mitigación aun cuando las instalaciones no hayan sido dañadas en el desastre más reciente, siempre que las actividades atiendan riesgos identificados.

CDBG-MIT

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario-Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano apoya la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante la provisión de fondos federales específicamente dedicados a reducir riesgos futuros de desastres en comunidades que han experimentado desastres mayores. Los fondos CDBG-MIT pueden utilizarse para actividades de planificación de mitigación, tales como evaluaciones de riesgo, análisis de datos y desarrollo de estrategias que orienten inversiones de resiliencia a largo plazo. El programa también financia una amplia gama de proyectos de mitigación, incluidos la reducción del riesgo de inundaciones, el manejo de aguas pluviales, la mitigación de incendios forestales, mejoras de infraestructura resiliente y soluciones basadas en la naturaleza. CDBG-MIT enfatiza la atención a vulnerabilidades identificadas y áreas de pérdidas repetitivas, aun cuando estas no hayan sido directamente dañadas en un desastre reciente. Al enfocarse en la reducción prospectiva del riesgo, el programa ayuda a las comunidades a adaptarse proactivamente a futuros peligros. En general, CDBG-MIT integra la mitigación en los esfuerzos de recuperación y desarrollo a largo plazo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y reduciendo pérdidas futuras por desastres. Cabe señalar que CDBG-DR y CDBG-MIT difieren principalmente en su propósito y en la manera en que apoyan la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos. CDBG-DR se enfoca en la recuperación posterior a un desastre, con actividades de mitigación integradas en los esfuerzos de reconstrucción para atender necesidades no satisfechas y reducir riesgos futuros mientras las comunidades se recuperan. Bajo CDBG-DR, la planificación y los proyectos de mitigación deben estar estrechamente

vinculados a las metas de recuperación por desastre y justificarse mediante impactos del desastre o evaluaciones de recuperación. En contraste, CDBG-MIT está específicamente dedicado a la mitigación de riesgos y a la reducción del riesgo a largo plazo, lo que permite a las comunidades financiar planificación y proyectos de mitigación incluso si las áreas o instalaciones no fueron dañadas en el desastre más reciente.

Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia

Los Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) apoyan los Planes de Mitigación de Riesgos al promover la identificación y reducción de riesgos a la infraestructura de transportación ante peligros naturales. Mediante el Programa de Asistencia de Emergencia, la FHWA permite que medidas de mitigación y resiliencia —tales como mejoras de drenaje, elevación de carreteras y refuerzo de puentes— se incorporen en reparaciones posteriores a desastres. Las iniciativas de resiliencia de la FHWA también fomentan evaluaciones de vulnerabilidad y planificación basada en riesgos que se alinean con los componentes de evaluación de riesgos y estrategia de mitigación de los HMP aprobados por FEMA. Al integrar la mitigación de riesgos y la resiliencia en la planificación de transportación, estos programas ayudan a asegurar que las carreteras y puentes sean atendidos como líneas vitales críticas. En general, los programas de la FHWA complementan los Planes de Mitigación de Riesgos al apoyar acciones de mitigación enfocadas en la transportación que reducen futuras interrupciones y costos de reparación.

Servicio de Conservación de Recursos Naturales

El Programa de Incentivos para la Calidad Ambiental (EQIP, por sus siglas en inglés) y el programa de Operaciones de Cuencas y Prevención de Inundaciones (WFPO, por sus siglas en inglés) apoyan proyectos de mitigación de riesgos al atender riesgos a escala de paisaje y de cuenca hidrográfica mediante mejoras de conservación e infraestructura. El EQIP, administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), provee asistencia financiera y técnica a propietarios de terrenos para implementar prácticas de conservación que reduzcan la erosión, manejen la escorrentía, mejoren la salud del suelo y mitiguen riesgos asociados con inundaciones, sequías e incendios forestales. Estas prácticas —tales como manejo de vegetación, estabilización de riberas y retención de agua— ayudan a reducir los impactos de inundación aguas abajo y aumentan la resiliencia ante la

variabilidad climática. El programa WFPO apoya la mitigación a mayor escala mediante medidas estructurales y no estructurales, incluidas represas pequeñas, estructuras de retención de aguas de inundación, mejoras de canales y planificación de cuencas hidrográficas. En conjunto, estos programas reducen la exposición a peligros aguas arriba, protegen comunidades e infraestructura aguas abajo e integran el manejo de recursos naturales en las estrategias de mitigación de inundaciones y sequías a largo plazo.

5.3.3 FONDOS LOCALES

San Germán, al igual que otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM). Otras fuentes de financiamiento incluyen ingresos provenientes del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU), fondos legislativos que puedan ser asignados de tiempo en tiempo y otras fuentes. Dependiendo del estado de las finanzas municipales, el municipio podría determinar que existen fondos disponibles que pueden utilizarse para pagar o cubrir el pareo local requerido para proyectos de mitigación.

Sin embargo, la mayoría de los proyectos principales de mejoras capitales dependen de transferencias de fondos federales. El uso de fondos federales varía ampliamente de un año a otro. En algunos casos, estos fondos se utilizan para cubrir costos asociados con la creación y el monitoreo de programas específicos, como por ejemplo programas de Sección 8 o de vivienda. En otros casos, los fondos se utilizan para financiar proyectos principales de mejoras capitales.

5.4 CAPACIDAD DE DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN (C1-A)

Desarrollar una capacidad sólida de divulgación y comunicación es esencial para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación de Riesgos, ya que una comunicación efectiva del riesgo permite que los residentes reconozcan sus riesgos, participen activamente en los procesos de planificación y tomen decisiones informadas para reducir posibles impactos. La guía de FEMA subraya la importancia de establecer estrategias de participación tempranas y cuidadosamente diseñadas para asegurar que las partes interesadas clave intercambien información en el momento adecuado, promoviendo una conciencia compartida sobre los peligros y un amplio apoyo a las acciones de mitigación. La comunicación es una capacidad fundamental de preparación porque proporciona información oportuna y práctica que ayuda a las personas y comunidades a actuar para limitar daños. La

investigación demuestra además que los esfuerzos de divulgación son más exitosos cuando los mensajes están claramente definidos, se adaptan a audiencias específicas y se transmiten a través de fuentes confiables. Las comunidades que priorizan la divulgación —mediante la colaboración con líderes locales, el uso de diversos canales de comunicación y la adaptación de mensajes a distintos grupos poblacionales— tienden a lograr una mayor participación pública e incorporar de manera más efectiva los comentarios de la comunidad en la planificación de mitigación de riesgos. Estas prácticas contribuyen, en última instancia, a planes más efectivos y comunidades más resilientes (FEMA, 2025).

El Municipio demuestra una capacidad adecuada para llevar a cabo actividades efectivas de divulgación y comunicación. La Oficina de _____ es responsable de coordinar estos esfuerzos, y se incluye un organigrama de esta oficina en el Apéndice _____. El Municipio utiliza tanto plataformas de redes sociales para comunicación en tiempo real como métodos tradicionales para divulgar información al público. Además, la Oficina de Planificación administra la Junta Comunitaria responsable de las decisiones de uso de terrenos, la cual está compuesta en gran medida por residentes municipales. Esta junta sirve como un foro importante para la participación pública y ofrece una oportunidad para ampliar y fortalecer aún más la capacidad de divulgación y comunicación del Municipio.

La Tabla 44 detalla las herramientas de comunicación disponibles para el municipio.

Tabla 44: Herramientas para Divulgación y Comunicación

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción	Agencia a cargo
Redes sociales	✓	Página de Facebook	Página de Facebook
Material impreso de la Junta de Planificación	✓	Material impreso relacionado con la mitigación de riesgos, enfocado en el peligro de inundación	Material impreso relacionado con la mitigación de riesgos, enfocado en el peligro de inundación
Radio o podcast	X	Transmisión radial en radio local o podcast narrado a través de internet	N/A
Reuniones comunitarias	✓	Reunión de divulgación comunitaria para alcanzar a personas que no tienen acceso a redes sociales	Varias
Página web	X	Página interactiva de internet para negocios	N/A
Publicador o capacidad para publicar material	X	Las necesidades de impresión pueden	N/A

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción	Agencia a cargo
		subcontratarse	

5.5 DESARROLLO DE CAPACIDADES (C1-B)

Fortalecer la capacidad institucional y técnica es vital para la implementación exitosa de un Plan de Mitigación de Riesgos, ya que las comunidades deben contar con el peritaje, los recursos y los marcos organizacionales necesarios para pasar de la planificación a acciones sostenidas de reducción de riesgos. La guía de FEMA enfatiza que una planificación de mitigación efectiva depende de equipos bien coordinados, acceso a datos técnicos confiables y la capacidad de colaborar entre agencias y partes interesadas, elementos que afectan directamente la ejecución de las estrategias de mitigación. Evaluaciones nacionales han demostrado que los gobiernos locales y estatales a menudo enfrentan retos para implementar proyectos de mitigación, no por falta de compromiso, sino debido a asistencia técnica limitada, capacidad administrativa restringida y participación insuficiente en los programas federales de apoyo. Estudios enfocados en comunidades con baja capacidad demuestran además que las brechas en conocimiento técnico, adiestramiento y participación del liderazgo pueden obstaculizar significativamente los resultados de mitigación. Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer las destrezas de la fuerza laboral, mejorar la orientación y las herramientas disponibles, y reforzar el apoyo institucional para lograr resiliencia a largo plazo.

El Municipio continúa fortaleciendo su capacidad de mitigación mediante la retención de profesionales cualificados, ya sea como personal o contratistas, según surjan las necesidades. También participa activamente en oportunidades de adiestramiento y educación continua ofrecidas por agencias del Estado Libre Asociado e instituciones académicas para desarrollar y mantener el peritaje técnico e institucional necesario para apoyar los esfuerzos de mitigación de riesgos.

6. PLAN DE ACCIÓN PARA LA MITIGACIÓN

Las metas, los objetivos y las acciones de mitigación descritas en este Plan se basan en las discusiones sostenidas por el Comité designado del Plan de Mitigación, así como en las actividades de participación pública realizadas hasta la fecha.

6.1 METAS DEL PLAN (C3-A)

6.1.1 METAS Y OBJETIVOS MUNICIPALES

Las estrategias de mitigación tienen como propósito proporcionar un conjunto de políticas y proyectos basados en un marco jerárquico de acción. Este marco consiste en lo siguiente:

- Prevenir y reducir la pérdida de vidas y propiedad.
- Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio.
- Reducir el impacto económico y social de huracanes, inundaciones, sequías, deslizamientos, terremotos y otros peligros naturales.
- Definir los niveles de vulnerabilidad que presenta cada uno de estos peligros en distintos sectores del municipio y prevenir el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a estos.
- Identificar y proponer estrategias dirigidas a mitigar los efectos de estos riesgos.
- Detener el ciclo de destrucción–reconstrucción–destrucción característica de muchas comunidades expuestas a peligros naturales.
- Educar a la comunidad sobre los riesgos asociados con peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y el rol y los beneficios de los recursos naturales y ambientales dentro del Municipio; y
- Aplicar las políticas y metas de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000), conocida como la Ley de Mitigación de Desastres de 2000, aprobada el 30 de octubre de 2000, la cual enmienda la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias de 1988.

Este Plan mantiene los objetivos del Plan de Mitigación anterior del Municipio, a saber:

- Meta Núm. 1: Reducir el impacto de los peligros naturales tanto sobre los residentes como sobre los activos municipales.
 - Objetivo 1.1: Proteger los desarrollos existentes contra futuros eventos de desastre.
 - Objetivo 1.2: Reducir la vulnerabilidad en proyectos futuros.
 - Objetivo 1.3: Promover la conservación y el manejo sostenible de bosques, humedales, ríos, áreas costeras y otras zonas ambientalmente sensibles que proveen protección natural contra peligros tales como inundaciones, deslizamientos y huracanes.
- Meta Núm. 2: Fortalecer la capacidad de las agencias municipales para implementar y supervisar programas de mitigación.
 - Objetivo 2.1: Identificar y desarrollar las políticas, reglamentos y adiestramientos necesarios para un programa efectivo de mitigación de riesgos en el Municipio.
- Meta Núm. 3: Aumentar el conocimiento y la comprensión de las personas que viven y trabajan en el Municipio de San Germán sobre los peligros naturales y los principios de reducción de riesgos.
 - Objetivo 3.1: Desarrollar programas de divulgación enfocados en aumentar la concienciación pública sobre los peligros y los riesgos asociados.
 - Objetivo 3.2: Apoyar a los negocios e industrias locales para que sean cada vez más resilientes ante desastres.
- Meta Núm. 4: Mejorar la capacidad para restaurar instalaciones críticas, infraestructura esencial y asegurar la continuidad de las operaciones municipales luego de desastres naturales.
 - Objetivo 4.1: Mejorar las capacidades municipales para apoyar las operaciones de respuesta y recuperación ante emergencias.
 - Objetivo 4.2: Llevar a cabo esfuerzos de planificación para maximizar la coordinación y comunicación gubernamental entre el municipio, el gobierno central y las agencias federales.
 - Objetivo 4.3: Reducir la vulnerabilidad de los servicios esenciales, la infraestructura y los servicios municipales clave.

6.1.2 ESTRATEGIA NACIONAL DE INVERSIÓN EN LA MITIGACIÓN

El Municipio también adopta la Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación y las siguientes metas:

- Meta 1: Demostrar cómo las inversiones en mitigación reducen el riesgo – Toda la comunidad desarrollará un entendimiento compartido sobre la inversión en mitigación y su valor. Específicamente, toda la comunidad comprenderá cómo las inversiones efectivas en mitigación pueden proteger a las personas, las viviendas, los vecindarios, los recursos culturales e históricos, los ecosistemas y las líneas vitales, tales como comunicaciones, energía, transportación y agua. El gobierno federal y sus socios no federales crearán un vocabulario compartido y medidas comunes para comunicar información sobre el riesgo e identificar oportunidades para educar, contratar, adiestrar y desarrollar una base de profesionales cualificados en mitigación.
- Meta 2: Coordinar las inversiones en mitigación para reducir el riesgo – Toda la comunidad coordinará las inversiones en mitigación mediante información compartida sobre riesgos, estrategias reforzadas para la reducción de riesgos y un acceso más sencillo a los fondos existentes. Dicha coordinación ayudará a toda la comunidad a justificar las inversiones en mitigación y a seleccionar las acciones más costo-efectivas y razonables.
- Meta 3: Convertir la inversión en mitigación en una práctica estándar – Toda la comunidad incorporará la mitigación en las decisiones de inversión, especialmente en edificios e infraestructura. El gobierno federal y sus socios no federales utilizarán y ampliarán productos y enfoques financieros para la inversión en mitigación, incluidos fondos, incentivos y oportunidades de transferencia de riesgo financiero. El gobierno federal y sus socios no federales también harán de la mitigación una práctica profesional estándar, fundamental para proteger las líneas vitales, los servicios y la seguridad nacional.

6.2 CRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación revisó las acciones de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación anterior.
- El Comité evaluó dichas acciones y determinó cuáles eran apropiadas para incluirse en el Plan actual.
 - La medida ya había sido implementada durante el periodo del plan anterior y no constituía una acción recurrente o continua.
 - La medida ya no era necesaria o útil con base en información nueva. Esto aplica a las acciones de mitigación vinculadas a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificados.
- Los miembros del Comité evaluaron y añadieron nuevas medidas. Estas nuevas acciones fueron propuestas con base en la experiencia profesional de los miembros del Comité y en las sugerencias recibidas de miembros de la comunidad.
- El Comité revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Los perfiles de riesgo, capacidades estatales, metas de mitigación y acciones estatales pertinentes fueron considerados durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

Las estrategias de mitigación del Municipio de San Germán fueron evaluadas por el Comité utilizando la metodología STAPLEE (por sus siglas en inglés). Esta metodología provee los criterios de selección utilizados para evaluar los proyectos incluidos en la sección anterior. La técnica aplica siete criterios de evaluación:

- S – Social: La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.
- T – Técnica: La acción propuesta debe ser técnicamente viable.
- A – Administrativa: La comunidad debe contar con la capacidad para implementar la acción —por ejemplo, determinar si la agencia responsable tiene la capacidad de supervisar el proyecto de mitigación.
- P – Política: Las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- L – Legal: La comunidad debe tener la autoridad para implementar la acción propuesta.
- E – Económica: Las consideraciones económicas deben incluir la base económica actual, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad.
- E – Ambiental: Se debe considerar el impacto ambiental, tomando en cuenta los requisitos estatutarios y el interés público en mantener comunidades sostenibles y ambientalmente saludables.

6.3 CATEGORÍAS DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Para comprender mejor las estrategias de mitigación seleccionadas, este LHMP clasifica dichas estrategias en cinco categorías amplias, según se muestra a continuación.

- **Prevención** - Las actividades de prevención tienen como objetivo evitar que los peligros creen o agraven problemas. Estas acciones normalmente se llevan a cabo mediante programas gubernamentales o medidas reglamentarias que orientan el desarrollo del uso del suelo y las prácticas de construcción. La prevención es especialmente efectiva para reducir la vulnerabilidad futura en áreas que aún no han sido desarrolladas. Algunos ejemplos incluyen:
 - Planificación y zonificación
 - Códigos de construcción
 - Preservación de espacios abiertos
 - Reglamentación de valles inundables
 - Reglamentación de manejo de aguas pluviales
 - Mantenimiento de sistemas de drenaje
 - Programación de mejoras capitales
 - Realineamiento de riberas
 - Proyectos dirigidos a zonas de fallas
- **Protección de la propiedad** - Estas medidas implican modificar edificios y estructuras existentes para que puedan resistir peligros naturales, o remover estructuras ubicadas en áreas de alto riesgo. Algunos ejemplos incluyen:
 - Adquisición de propiedades
 - Reubicación
 - Elevación de estructuras
 - Protección de instalaciones críticas
 - Rehabilitaciones estructurales, como protección contra vientos, protección contra inundaciones y técnicas sísmicas
 - Cuartos seguros, tormenteras y ventanas resistentes a impactos
 - Pólizas de seguro
- **Protección de recursos naturales** - Estas actividades reducen el impacto de los desastres naturales mediante la preservación o restauración de áreas naturales que ofrecen beneficios de protección. Estas áreas incluyen llanuras inundables, humedales, pendientes pronunciadas y dunas de arena. Los

parques, las agencias recreativas y las organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas tales como:

- Protección contra inundaciones
 - Manejo de cuencas hidrográficas
 - Franjas ribereñas de amortiguamiento
 - Manejo de bosques y vegetación, incluido el control de incendios forestales y de cargas de combustible
 - Control de erosión y sedimentación
 - Preservación y restauración de humedales
 - Preservación de hábitats
 - Estabilización de taludes
- Mitigación estructural - Estos proyectos tienen como propósito reducir el impacto de los desastres mediante el control o la alteración del flujo natural de los eventos de peligro a través de obras de ingeniería. Estos proyectos usualmente son diseñados por ingenieros y mantenidos por equipos de obras públicas. Algunos ejemplos incluyen:
 - Embalses
 - Represas, diques y muros de contención
 - Sistemas de desvío, detención y retención
 - Modificaciones de canales
 - Sistemas de drenaje pluvial
 - Instalación de alcantarillas pluviales e infraestructura relacionada
- Servicios de emergencia - Aunque por lo general no se clasifican como mitigación, las medidas de manejo de emergencias reducen los impactos humanos y a la propiedad ocasionados por peligros naturales. Estas acciones ocurren inmediatamente antes, durante o después de un desastre. Algunos ejemplos incluyen:
 - Sistemas de alerta
 - Manejo y planificación de evacuaciones
 - Simulacros y adiestramientos de respuesta a emergencias
 - Medidas de control de inundaciones
 - Instalación de tormenteras
- Concienciación pública y divulgación - Estos esfuerzos ayudan a informar a residentes, funcionarios electos, dueños de negocios, compradores de vivienda y visitantes sobre áreas propensas a peligros y técnicas de mitigación que

pueden utilizar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Algunos ejemplos incluyen:

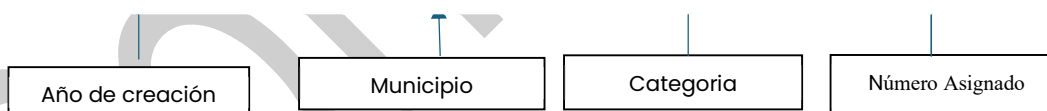
- Proyectos de divulgación
- Eventos demostrativos y presentaciones de invitados
- Materiales informativos sobre peligros
- Información de riesgo específica por propiedad
- Materiales para bibliotecas
- Programas educativos para niños
- Exposición a información relacionada con riesgos

6.4 ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN (C4-A, C4-B, C5-A, C5-B, E2.B)

Para mejorar el seguimiento y la actualización, a cada estrategia de mitigación se le ha asignado un número de identificación único. La siguiente figura muestra el significado de la nomenclatura.

Figura 29: Ejemplo de nomenclatura

2026-SGE-PV-001



Las Tablas 45– 50 detallan las estrategias de mitigación adoptadas para este LHMP.

Cada estrategia de mitigación identificada deberá incluir:

- Categoría asignada,
- Peligro(s) mitigado(s),
- Prioridad,
- Entidad responsable,
- Fuente de financiamiento,
- Costo estimado, cuando esté disponible,
- Beneficio cualitativo,
- Horizonte de tiempo,

- Estatus,
- Ubicación en el plan del 2020, si aplica.

Borrador

Tabla 45: Mitigation Strategies – (Prevention) Local Planning and Regulation

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Término de implementación	Estatus
2026-SGE-PV-001	P-1	Identificar las "necesidades especiales" de los ciudadanos y desarrollar los procedimientos de evacuación y rescate de esta población.	Todas	Mediana	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Servicio al Ciudadano	Municipal	Corto Plazo	Estado actual: Ejecución en curso – Se han identificado necesidades y se están desarrollando procedimientos de evacuación y rescate a través de la OMME. Esta estrategia mejorará la asistencia a las comunidades vulnerables y fortalecerá la seguridad y eficacia de los procesos.
2026-SGE-PV-002	P-2	Compra de equipo y programas de GIS para mejorar la generación e interpretación de información geográfica.	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El Municipio ha decidido no continuar con la compra de equipos y programas especializados, ya que actualmente utiliza herramientas como Google Earth. Suprimido en este LHMP. El Comité de Planificación ha determinado que esta estrategia no es factible.
2026-SGE-PV-003	Nueva	Actualizar el Plan de Uso de Terrenos para promover un uso adecuado del suelo y reducir la construcción en áreas de alto riesgo.	Todas	Alta	Todas	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Finanzas y Oficina del Alcalde	Municipal, Junta de Planificación	Mediano Plazo	Estado actual: En ejecución – El Municipio llevará a cabo la revisión y actualización del Plan de Uso del Suelo en coordinación con la Junta de Planificación. Esta estrategia busca promover un desarrollo ordenado y sostenible, así como reducir la exposición a riesgos derivados de desastres naturales.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Término de implementación	Estatus
2026-SGE-PV-004	Nueva	Desarrollar el Plan de Manejo de Aguas Pluviales en cumplimiento con el Permiso MS4, que incluirá una gestión adecuada de la escorrentía pluvial y el mantenimiento periódico de la infraestructura existente.	Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Finanzas y Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: En ejecución – Actualmente está disponible un borrador del Plan. Esta estrategia mejorará la gestión de las aguas pluviales, reducirá el riesgo de inundaciones y contribuirá a la protección de las infraestructuras.
2026-SGE-PV-005	Nueva	Actualizar el Plan de Manejo de Emergencias, incluyendo escenarios de riesgo actualizados y protocolos de respuesta claros para eventos de peligro.	Todas	Alta	Todas	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: En ejecución – Se están actualizando los datos de empleados municipales y vehículos, así como los planes de respuesta existentes. Esta estrategia fortalecerá la preparación y mejorará la respuesta ante emergencias.
2026-SGE-PV-006	Nueva	Realizar simulacros de incendio, terremoto y otros peligros.	Todas	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Ejecución en curso – Se han realizado simulacros para fortalecer la preparación comunitaria y municipal. Esta estrategia ayudará a familiarizar a la población y a los empleados municipales con los procedimientos de respuesta, la evacuación, las rutas seguras y los puntos de encuentro.
2026-SGE-PV-007	Nueva	Desarrollar planes de respuesta para eventos de calor extremo.	Calor Extremo	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia mejora la preparación y coordinación durante eventos de calor extremo, permitiendo acciones oportunas que reducen los riesgos para la salud, protegen a las poblaciones vulnerables y aseguran una respuesta de emergencia eficaz.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Término de implementación	Estatus
2026-SGE-PV-008	Nueva	Desarrollar un plan estratégico de reforestación con el fin de proporcionar sombra y áreas de enfriamiento estratégicas en las zonas urbanas del municipio.	Calor Extremo	Alta	Salud y Medicina	Líder: Obras Públicas Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia reduce las temperaturas urbanas aumentando la sombra y el enfriamiento natural, mejorando la salud pública, mejorando el confort y reforzando la resiliencia al calor extremo en zonas urbanas.
2026-SGE-PV-009	Nueva	Considerar medidas de mitigación para el calor extremo en la próxima revisión del Plan de Uso de Terrenos.	Calor Extremo	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia garantizará la reducción de riesgos a largo plazo promoviendo desarrollos sensibles al clima, mejorando el diseño urbano y protegiendo la salud pública.
2026-SGE-PV-010	Nueva	Desarrollar la logística necesaria para proporcionar acceso controlado a agua potable durante eventos municipales de alta asistencia, particularmente en actividades al aire libre expuestas al calor.	Calor Extremo	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Desarrollo Económico y Turismo Apoyo: Oficina de Manejo de Emergencia y Obras Públicas	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia reduce la deshidratación y las enfermedades relacionadas con el calor durante eventos de altas temperaturas garantizando el acceso a agua potable segura, mejorando la seguridad pública y la resiliencia general de los eventos.

Tabla 46: Estrategias de Mitigación Protección de la Propiedad

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-001	PP-1	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas.	Ciclón Tropical, Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Esta estrategia es repetitiva; consolidada con la estrategia #PP-4 hasta PP-8. Será eliminado en la próxima revisión de esta LHMP,
2026-SGE-PP-002	PP-2	Proveer a los centros comunitarios un generador eléctrico y reacondicionar las estructuras para que sean resistentes a sismos y huracanes.	Ciclón Tropical, Terremoto	Alta	Energía	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas, Obras Públicas y Oficina del Alcalde	Municipal	Largo Plazo	Estado actual: Finalizado – Los centros comunitarios de Poblado Rosario y Guamá fueron certificados como refugios. Esta estrategia mejorará la seguridad de la comunidad y permitirá el funcionamiento de los centros durante los desastres. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-003	PP-3	Compra e instalación de un generador de motor recíprocante de 1CHP, con todos los componentes necesarios para crear una micro-red de distribución eléctrica en el área del Pueblo de San German a través de las líneas eléctricas soterradas. Esta micro-red debe poder operar continuamente por 365 días, para asegurar continuidad de operaciones en las facilidades críticas y proveer servicios esenciales a las comunidades.	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado –Suprimido en este LHMP. El Comité de Planificación ha determinado que esta estrategia no es viable debido a la cantidad de fondos que requiere el proyecto. Se sustituyó por otras estrategias como (1) proporcionar generadores a personas con problemas de salud, (2) instalar un generador y paneles solares en el edificio de la Oficina de Gestión de Emergencias (OMME) y en la oficina del Comisario de Policía.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-004	PP-4	Instalación de sistemas de protección contra tormenta en el Teatro Sol, para incrementar la resiliencia del edificio en caso de un evento de peligro.	Ciclón Tropical	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no fue factible porque el edificio es histórico y el Instituto de Cultura de Puerto Rico (ICP) no aprobó la obra propuesta. Como resultado, HMGP requirió la eliminación de esta estrategia y su sustitución por una alternativa factible.
2026-SGE-PP-005	PP-5	Instalación de sistemas de protección contra tormenta en el edificio del Departamento de Obras Públicas del Municipio de San German, para incrementar la resiliencia del edificio en caso de un evento de peligro.	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas, Obras Públicas y Oficina del Alcalde	Municipal, Federal (HMGP-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En diseño – El proyecto ya ha sido adjudicado y se encuentra en la fase de realizar estudios y diseño de vulnerabilidad al viento. Esta estrategia protegerá el edificio y permitirá la continuidad de las operaciones municipales durante los episodios de lluvias y viento.
2026-SGE-PP-006	PP-6	Instalación de sistemas de protección contra tormenta en la antigua Alcaldía, para incrementar la resiliencia del edificio en caso de un evento de peligro.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no fue factible porque el edificio es histórico y el Instituto de Cultura de Puerto Rico (ICP) no aprobó la obra propuesta. Como resultado, HMGP requirió la eliminación de esta estrategia y su sustitución por una alternativa factible.
2026-SGE-PP-007	PP-7	Instalación de sistemas de protección contra tormenta en el Centro de Convenciones Santiago R. Palmer, para incrementar la resiliencia del edificio en caso de un evento de peligro.	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas, Obras Públicas y Oficina del Alcalde	Municipal, Federal (HMGP-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En diseño – El proyecto ya ha sido adjudicado y se encuentra en la fase de realizar estudios y diseño de vulnerabilidad al viento. Esta estrategia protegerá el edificio y permitirá la continuidad de las operaciones municipales durante los episodios de lluvias y viento.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-008	PP-8	Instalación de sistemas de protección contra tormenta en el edificio de la Plaza del Mercado, para incrementar la resiliencia del edificio en caso de un evento de peligro.	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas, Obras Públicas y Oficina del Alcalde	Municipal, Federal (HMGP-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En diseño – El proyecto ya ha sido adjudicado y se encuentra en la fase de realizar estudios y diseño de vulnerabilidad al viento. Esta estrategia protegerá el edificio y permitirá la continuidad de las operaciones municipales durante los episodios de lluvias y viento.
2026-SGE-PP-009	Nueva	Installation of storm protection systems at the Luis A. Ufret Senior Center, Casa del Estudiante building, Ventanilla Unica (municipal taxes office), and National Guard building to increase the building's resilience in the event of a hazard.	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas, Obras Públicas y Oficina del Alcalde	Municipal, Federal (HMGP-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En diseño – El proyecto ya ha sido adjudicado y se encuentra en la fase de realizar estudios y diseño de vulnerabilidad al viento. Esta estrategia protegerá el edificio y permitirá la continuidad de las operaciones municipales durante los episodios de lluvias y viento.
2026-SGE-PP-013	PP-9	Instalación de un generador de electricidad para proveer servicio eléctrico en caso de pérdida de conectividad a causa de desastre (Coordenadas 18.052862, -67.023999).	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a una zona boscosa que no es adecuada para la instalación de un generador eléctrico. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-014	PP-10	Instalación de un generador de electricidad para proveer servicio eléctrico en caso de pérdida de conectividad a causa de desastre (Coordenadas 18.045196, -67.021787).	Todas	Alta	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a una zona boscosa que no es adecuada para la instalación de un generador eléctrico. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-015	PP-11	Instalación de un generador de electricidad para proveer servicio eléctrico en caso de pérdida de conectividad a causa de desastre (Coordenadas 18.051876, -67.022185).	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a una zona boscosa que no es adecuada para la instalación de un generador eléctrico. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-016	PP-12	Instalación de un generador de electricidad para proveer servicio eléctrico en caso de pérdida de conectividad a causa de desastre (Coordenadas 18.052752, -67.01008).	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a una zona boscosa que no es adecuada para la instalación de un generador eléctrico. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-017	PP-13	Instalación de un generador de electricidad para proveer servicio eléctrico en caso de pérdida de conectividad a causa de desastre (Coordenadas 18.044169, -67.014925).	Todas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a un bosque que no es adecuado para la instalación de un generador eléctrico. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-018	Nueva	Instalación de generadores eléctricos en instalaciones municipales críticas, incluyendo el Departamento de Obras Públicas, el Coliseo Arquelio Torres y la Casa Alcaldía, para proveer servicio eléctrico de respaldo y garantizar la continuidad de las operaciones y servicios esenciales durante eventos de desastre que ocasionen interrupciones del sistema eléctrico o pérdida de conectividad.	Todas	Alta	Energía	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Oficina de Finanzas y Obras Públicas	Federal (HMGP-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En Diseño – El proyecto ya ha sido adjudicado y está en fase de diseño. Esta estrategia permitirá la continuidad de las operaciones municipales durante los episodios de lluvias y viento.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-019	PP-14	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas (Coordenadas 18.104192, -67.005721-Guama Community Center).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Se determinó que otros edificios tenían mayor prioridad para la instalación de contraventanas, ya que afectan directamente a las operaciones municipales durante una emergencia. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-020	PP-15	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas (Coordenadas 18.085768, -67.086621).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Se determinó que otros edificios tenían mayor prioridad para la instalación de contraventanas, ya que afectan directamente a las operaciones municipales durante una emergencia. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-021	PP-16	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas (Coordenadas 18.07342, -67.096779).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Las coordenadas proporcionadas son incorrectas. La ubicación indicada corresponde a una zona boscosa que no es adecuada para la instalación de contraventanas contra tormentas. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-022	PP-17	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas (Coordenadas 18.107037, -67.048618).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Se determinó que otros edificios tenían mayor prioridad para la instalación de contraventanas, ya que afectan directamente a las operaciones municipales durante una emergencia. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-PP-023	PP-18	Proveer instalaciones críticas del Municipio con medidas de protección en contra de vientos fuertes e inundación, para que sean más resilientes en caso de un evento de peligro. Instalar tormenteras en instalaciones críticas (Coordenadas 18.078685, -66.994487).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Se determinó que otros edificios tenían mayor prioridad para la instalación de contraventanas, ya que afectan directamente a las operaciones municipales durante una emergencia. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-PP-024	PP-19	Construcción de un cuarto seguro con generador eléctrico que sea resistente a sismos y huracanes (Coordenadas 18.137849, -67.071917).	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Tras la evaluación de múltiples alternativas, se determinó que esta estrategia era inviable debido a su limitado beneficio para la comunidad y la posible reducción del espacio disponible y la capacidad de aparcamiento. Será eliminado en la próxima revisión de LHMP.
2026-SGE-PP-025	PP-20	Construcción de un cuarto seguro con generador eléctrico que sea resistente a sismos y huracanes en el Coliseo Arquelio Torres	Ciclón Tropical, Terremoto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – Tras la evaluación de múltiples alternativas, se determinó que esta estrategia era inviable debido a su limitado beneficio para la comunidad y la posible reducción del espacio disponible y la capacidad de aparcamiento. Será eliminado en la próxima revisión de LHMP.

Tabla 47: Estrategias de Mitigación - Proyectos Estructurales

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-001	PE-1	Control de Inundación y Reemplazo de Puente Vado Camino Los Brujos Carr 362 KM 5.2 Bo Guama (Coordenadas 18.06.10 N -67.00.29 W).	Inundación, Terremoto y Deslizamiento	Mediana	Transportación	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Municipal, Estado	Largo Plazo	Estado actual: Financiación – El Municipio está a la espera de la asignación de fondos. Esta estrategia mejora el acceso fiable y seguro para los residentes y los servicios de emergencia
2026-SGE-SP-002	PE-2	Control Deslizamientos de tierra Carr 362 km 6.2 Bo Guama (Coordenadas 18.06.29 N - 67.00.16W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – No se llevará a cabo, ya que el Ayuntamiento no ofrece este tipo de servicio para propiedades privadas. Asimismo, su ejecución no sería rentable para el Municipio. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-003	PE-3	Control Deslizamientos de tierra Carr 362 km 6.2 Bo Guama (área distinta a la estrategia anterior, coordenadas 18.07.13 N -67.01.16 W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas, ya que es un solar vacío. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-004	PE-4	Control de Inundación Construcción de cuentones y control de agua de lluvia Carr 361 km 5 Sector El Hoyo (Coordenadas 18.07.27 N - 67.00.54 W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – La ubicación de las coordenadas proporcionadas no parece ser una zona propensa a inundaciones. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-005	PE-5	Control de deslizamientos de tierra Calle Aguamarina #96 Pueblo Nuevo (Coordenadas 18.04.35 N -67.01.08 W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas, ya que es un solar vacío. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-006	PE-6	Control de deslizamientos de tierra Calle Aguamarina #95 Pueblo Nuevo (Coordenadas 18.04.35 N -67.02.08 W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas, ya que es un solar vacío. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-007	PE-7	Control de deslizamientos de tierra Urb Salamanca calle Sevilla #29 (Coordenadas 18.04.35 N -67.02.08 W).	Ciclón Tropical, Terremoto, Deslizamiento	Baja	N/A	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales, Finanzas y Oficina del Alcalde	Federal (HMGP-FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: En Diseño – El proyecto se encuentra en la fase de premio al diseño. Esta estrategia protegerá las propiedades vulnerables a deslizamientos de tierra en la urbanización.
2026-SGE-SP-008	PE-8	Control de Inundación Construcción de cuentones y control de agua Calle B parcela#149 Bo Sabana Eneas (Coordenadas 18.05.10 N -67.05.07 W).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-009	PE-9	Control de Inundación Construcción de cuentones y control de agua Café Madrid Bo Hoconuco (Coordenadas 18.06.31 N -67.03.53 W).	Inundación	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Federal (Asistencia Pública-FEMA)	Corto Plazo	Estado actual: Terminado – Se construyeron zanjas en la zona. Esta estrategia reduce el riesgo de inundaciones en la zona.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-010	PE-10	Control de Deslizamientos de tierra Bo Rosario Alto (Coordenadas 18.08.58 N -67.02.27 W).	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas; La casa adyacente a la carretera tiene un muro de contención. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-011	PE-11	Control de deslizamientos de tierra Bo Duey (Coordenadas 18.07.58 N -67.04.08 W).	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – No se llevará a cabo, ya que el Ayuntamiento no ofrece este tipo de servicio para propiedades privadas. Asimismo, su ejecución no sería rentable para el Municipio. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-012	PE-12	Control de inundación construcción de cuentones, alcantarillas en Bo Duey (Coordenadas 18.07.31 N -67.05.00 W).	Inundación	Mediana	N/A	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Federal (Asistencia Pública-FEMA)	Corto Plazo	Estado actual: Ejecución – Se están construyendo zanjas en Camino Barceló y Punta Brava. Esta estrategia reducirá la erosión del suelo y disminuirá la vulnerabilidad de las comunidades a eventos de lluvias intensas.
2026-SGE-SP-013	PE-13	Control de Inundación Construcción de cuentones y control de agua Café Madrid (Coordenadas 18.06.31 N -67.03.47 W).	Inundación	Mediana	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Federal (Asistencia Pública-FEMA)	Corto Plazo	Estado actual: Completado – Esta estrategia está duplicada. Se consolidará con la estrategia #PE-9. Será eliminado en la próxima revisión de esta LHMP,
2026-SGE-SP-014	PE-14	Canalización de aguas en la Urb. Santa María para prevenir inundaciones y daños a propiedad e infraestructura.	Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Federal (HMGP-FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: En diseño – El diseño ha sido completado. Está a la espera de la aprobación de un aumento de financiación por parte de FEMA para la construcción. Esta estrategia protegerá las estructuras en riesgo, ya que ayudará a prevenir deslizamientos de tierra e inundaciones en la urbanización.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-015	PE-15	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.131046, -67.051672).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – La ubicación de las coordenadas proporcionadas no parece ser una zona propensa a inundaciones. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-016	PE-16	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.131513, -67.071355).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – No se llevará a cabo, ya que el Ayuntamiento no ofrece este tipo de servicio para propiedades privadas. Asimismo, su ejecución no sería rentable para el Municipio. Suprimido en este LHMP. El Comité de Planificación ha determinado que esta estrategia no es factible.
2026-SGE-SP-017	PE-17	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.106775, -67.034505).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – La ubicación de las coordenadas proporcionadas no parece ser una zona propensa a inundaciones. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-018	PE-18	Construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos (Coordenadas 18.131046, -67.051672).	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – La ubicación de las coordenadas proporcionadas no parece ser un área propensa a deslizamientos de tierra. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-019	PE-19	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.07504, -67.078034).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – La ubicación de las coordenadas proporcionadas no parece ser una zona propensa a inundaciones, ya que se encuentra en una gran altitud. Suprimido de este LHMP porque carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-020	PE-20	Construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos (Coordenadas 18.130716, -67.070628).	Deslizamientos	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Federal (Asistencia Pública-FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: En Adquisiciones – El proyecto está a licitación bajo el programa de PA. Esta estrategia estabilizará la zona del puente, reducirá el riesgo de deslizamientos y protegerá la infraestructura y los sistemas de agua cercanos.
2026-SGE-SP-021	PE-21	Construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos (Coordenadas 18.133188, -67.014202).	Deslizamientos	Alta	Transportación	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Federal (Asistencia Pública-FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: En curso – El municipio tiene varios proyectos destinados a estabilizar y reparar terraplenes a lo largo de las carreteras en múltiples áreas. Esta estrategia mejorará la resiliencia del suelo al reducir la erosión, evitando así daños a la carretera.
2026-SGE-SP-022	PE-22	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.071966, -67.054909).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-023	PE-23	Construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos en la quebrada Trujillo.	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El muro de contención propuesto en Trujillo Creek no tiene prioridad para su inclusión en el plan de mitigación, ya que no se han reportado deslizamientos ni se ha demostrado necesidad en la zona. Además, el proyecto carece de datos suficientes para respaldar su rentabilidad o beneficio comunitario más amplio conforme a los criterios de planificación de mitigación de FEMA. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-024	PE-24	Construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos en la quebrada de la urbanización La Salamanca.	Deslizamientos	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Federal (HMGP-FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: En Diseño – El proyecto se encuentra en la fase de premio al diseño. Esta estrategia protegerá las propiedades vulnerables a deslizamientos de tierra en la urbanización.
2026-SGE-SP-025	PE-25	Construir sistemas de canalización de agua en la extensión Paseo del Estudiante, en la calle José Luis Rodríguez.	Inundación	Alta	Transportación	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Federal (HMGP-FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: Financiación – Este proyecto fue aprobado por FEMA. Se están redactando los documentos para el proceso de contratación. Esta estrategia reduce el riesgo de inundaciones, protege las infraestructuras de transporte y las propiedades cercanas, mejora la seguridad y movilidad públicas, reduce los costes relacionados con desastres y aumenta la resiliencia de la comunidad ante eventos de lluvias severas.
2026-SGE-SP-026	PE-26	Construcción de un sistema de alcantarillado de tormenta para canalizar las aguas de lluvia, prevenir erosión y mejorar la resiliencia de los sistemas de control de inundación. (Coordenadas 18.143312, -67.023088).	Inundación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – El proyecto no pudo ser identificado en las coordenadas proporcionadas. Suprimido de este LHMP debido a que carece de especificidad. Será eliminado de la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-027	PE-27	Muro de contención en Poblado Rosario, Urb. San Florencio, Calle Rosaura - Para evitar erosión del terreno por quebrada alledaña (Caso Carmen Santiago).	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – No se llevará a cabo, ya que el Ayuntamiento no ofrece este tipo de servicio para propiedades privadas. Además, su ejecución no sería económicamente viable para el municipio. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-028	PE-28	Muro de Contención en Carr. 3363 Bo. Minillas Alto - para evitar erosión de camino municipal aledaño a dos residencias. (Caso Richard Rivera).	Deslizamientos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Estado actual: Retirado – No se llevará a cabo, ya que el Ayuntamiento no ofrece este tipo de servicio para propiedades privadas. Además, su ejecución no sería económicamente viable para el municipio. Será eliminado en la próxima revisión del LHMP.
2026-SGE-SP-029	PE-29	Control de inundaciones mediante la construcción de zanjas para canalizar las aguas pluviales, prevenir la erosión y mejorar la resiliencia.	Inundación	Alta	Transportación	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal, Federal (FEMA)	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Aunque esta es una estrategia nueva, actualmente hay varios proyectos de control de inundaciones y construcción de zanjas en varios barrios, que están en diferentes fases: Finalizado – Camino Roque Ayala; Candidatura – Camino Genaro Nazario y Sector Los Pérez en Minillas; Camino Quiñones en Duey; Etapa de Premios – Camino Anselmo en Poblado Rosario; Camino La Bola y Camino La Panchita en Guamá. Esta estrategia reducirá la erosión del suelo y disminuirá la vulnerabilidad de las comunidades a eventos de lluvias intensas.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-030	PE-30	Construcción de muros para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos de tierra.	Deslizamientos	Alta	Transportación	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Municipal, Federal (FEMA)	Largo Plazo	Estado actual: Nuevo – Aunque esta es una estrategia nueva, actualmente hay varios proyectos de construcción de muros de gaviones en varios barrios, que están en diferentes fases: Completado – Cuchi Ayala en Hoconuco; Ejecución – Camino El Indio en Cotuí; Diseño – Camino Los Padilla en Cotuí; Camino Los Ponce en Duey; Camino Mayo Rodríguez en Rosario Peñón; Camino El Sabroso en Maresúa. Esta estrategia mejorará la resiliencia de la tierra al reducir la erosión, evitando así daños a propiedades e infraestructuras.
2026-SGE-SP-031	Nueva	Designar y acondicionar instalaciones municipales en todo el municipio para que sirvan como centros de enfriamiento durante las olas de calor.	Calor Extremo	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Manejo de Emergencias Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Municipal, Estatal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia reduce los riesgos para la salud durante las olas de calor al proporcionar espacios seguros y con control de temperatura para poblaciones vulnerables y mejora la seguridad pública, previene enfermedades relacionadas con el calor y fortalece la resiliencia comunitaria durante eventos de calor extremo.
2026-SGE-SP-032	Nueva	Rehabilitar o construir paradas de transporte público para proporcionar sombra a peatones y usuarios del transporte colectivo.	Calor Extremo	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina del Alcalde, Oficina de Programas Federales	Municipal, Estatal, Federal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Esta estrategia mejora la comodidad y la seguridad de peatones y usuarios del transporte público al reducir la exposición al calor. Fomenta el uso del transporte público, protege a las poblaciones vulnerables y mejora la resiliencia urbana ante el aumento de las temperaturas.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-SP-033	Nueva	Diseñar e instalar puntos fijos de abastecimiento de agua en zonas estratégicas de alto riesgo (tanques, hidrantes rurales, cisternas o estanques artificiales) para facilitar la respuesta rápida de brigadas contra incendios forestales, reduciendo tiempos de operación y aumentando la capacidad de supresión.	Fuego Vegetativo	Alta	Seguridad y Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias Apoyo: Oficina Alcalde	Fondos Municipales	Corto Plazo	Estado actual: Nuevo – Estrategia identificada durante la actualización del plan para fortalecer la capacidad de respuesta a incendios forestales. Se evaluarán las ubicaciones prioritarias y las posibles fuentes de financiación para su implementación.
2026-SGE-SP-034	Nueva	Construcción de sistemas de manejo de escorrentías como bioswales o zanjas de infiltración, jardines de lluvia (rain gardens) y áreas de retención natural, diseñadas para capturar escorrentía superficial y permitir su infiltración al suelo, favoreciendo la recarga de acuíferos mientras a su vez reduce la escorrentía superficial que al acumularse puede ocasionar inundaciones y deslizamientos.	Deslizamiento, Inundaciones, Sequía y Calor Extremo	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Manejo de Emergencias Apoyo: Oficina Alcalde	Fondos Municipales	Corto Plazo	Estado actual: Nuevo – Estrategia incorporada para promover una gestión sostenible de la escorrentía pluvial y reducir los riesgos asociados a inundaciones, deslizamientos de tierra, sequías y calor extremo. Se requiere una evaluación de las posibles áreas de implementación.
2026-SGE-SP-035	Nueva	Mejorar sistema de ventilación en edificios municipales para una operación segura que reduzca el riesgo de transmisión en espacios cerrados	Pandemia /Epidemia	Alta	Salud y Medicina	Líder: Manejo de Emergencias Apoyo: Oficina Alcalde	Fondos Municipales	Corto Plazo	Estado actual: Nueva – Estrategia incorporada para reforzar la preparación municipal ante pandemias y epidemias mediante mejoras en la ventilación y el control de exposición en edificios municipales. Se evaluarán las instalaciones elegibles y las necesidades de intervención.

Tabla 48: Estrategias de Mitigación Protección de Recursos Naturales

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SGE-NR-001	Nueva	Sembrar Chrysopogon zizanioides (Vetiveria Zizanoides), entre otras especies de vegetación, para estabilizar laderas de terreno y prevenir deslizamientos, erosión de laderas, y sedimentación de cuerpos de agua.	Terremoto	Alta	Transportación	Líder: Obras Públicas Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal	Largo Plazo	Estado actual: No empezado Esta estrategia contribuirá a la estabilidad de las laderas y reducirá los riesgos de deslizamientos y erosión.
2026-SGE-NR-002	Nueva	Proteger los cuerpos de agua naturales (quebradas, lagunas, estanques) y sus zonas ribereñas para contribuir a la regulación térmica del ambiente mediante la evaporación y los procesos naturales de enfriamiento.	Calor Extremo, Sequía, Inundación	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Obras Públicas Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo - Esta estrategia mejora la resiliencia ambiental restaurando cuerpos de agua naturales y sus zonas ribereñas, lo que ayuda a regular las temperaturas locales mediante procesos naturales de refrigeración. También mejora la calidad del agua, apoya los ecosistemas y reduce los impactos del calor, la sequía y las inundaciones en las comunidades circundantes.
2026-SGE-NR-003	Nueva	Implementar programas de manejo de vegetación en áreas de alto riesgo mediante la reducción controlada de combustibles vegetales (material seco, pastos y arbustos densos) y el establecimiento de cortafuegos alrededor de comunidades, infraestructura crítica y corredores de acceso, con el fin de reducir la probabilidad de ignición y limitar la propagación de incendios forestales. Estas	Fuego Vegetativo	Alta	Seguridad y protección	Líder: Obras Públicas Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo - Esta estrategia reduce el riesgo de incendios forestales al disminuir las cargas de combustible y limitar la propagación del fuego en zonas de alto riesgo. Ayuda a proteger a las comunidades e infraestructuras críticas, mejora el acceso para la respuesta a emergencias y mejora la seguridad general creando espacios defendibles y reduciendo la intensidad de posibles incendios.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
		acciones deberán realizarse de acuerdo con planes técnicos que definan la frecuencia, los métodos de manejo y la disposición adecuada del material removido, evitando prácticas inapropiadas como la acumulación descontrolada o la quema de desperdicios vegetativos.							

Tabla 49: Estrategias de Mitigación – Servicios de Emergencia

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
2026-SGE-ES-001	ES-1	Mejoras y expansión del Cementerio Porta Coeli	Todas	Alta	Salud y Medicina	Líder: Oficina de Programas Federales Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos y Oficina del Alcalde	Federales (ARPA)	Mediano Plazo	Estado actual: En diseño – Se están desarrollando planes y especificaciones para la ampliación del cementerio. Esta estrategia fortalecerá la capacidad y la logística durante eventos de emergencia y mejorará la gestión del espacio.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
2026-SGE-ES-002	Nueva	Mejorar o desarrollar sistemas integrados de comunicación capaces de emitir alertas a través de múltiples canales (alarmas, señales visuales o plataformas digitales) para informar a la comunidad sobre: • Condiciones de calor extremo, los riesgos asociados para la salud y las medidas de protección recomendadas. • Ciclones y eventos de tormentas severas, incluyendo alertas tempranas sobre el impacto esperado, la intensidad de los vientos, los riesgos de marejada ciclónica, el potencial de inundaciones, las rutas de evacuación y la ubicación de refugios. • Terremotos, proporcionando alertas inmediatas junto con orientación sobre acciones de protección como “Agáchese, Cúbrase y Agárrese”, e información de seguridad posterior al evento. • Inundaciones y eventos de lluvias intensas, incluyendo actualizaciones en tiempo real sobre las áreas afectadas, avisos de evacuación, cierres de carreteras y rutas seguras. • Condiciones de sequía, informando sobre los niveles de escasez de agua y las medidas de conservación. • Alertas por deslizamientos de tierra, basadas en umbrales de precipitación y condiciones del suelo, así como recomendaciones de evacuación. • Incendios forestales, incluyendo alertas	Todas	Alta	Comunicación	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina de Programas Federales	Municipal, Estatal o Federal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo - Esta estrategia mejora la seguridad pública asegurando una comunicación oportuna y fiable antes, durante y después de emergencias. Al ofrecer advertencias y directrices claras a través de múltiples canales, permite una toma de decisiones más rápida, apoya la evacuación y las acciones de protección, y reduce los riesgos para la vida y la propiedad derivados de peligros como el calor extremo, huracanes, terremotos, inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra e incendios forestales.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
		tempranas sobre la ubicación del incendio, la dirección de propagación, las condiciones de calidad del aire (humo), órdenes de evacuación, rutas seguras y ubicación de refugios. • Información posterior a un desastre , como recursos para la recuperación, centros de distribución de ayuda, estado de la infraestructura y avisos de seguridad.							
2026-SGE-ES-003	Nueva	Diseñar, construir y/o designar y mantener estructuras para la implementación de centros de acopio y/o refugios seguros y/o Centros de Operaciones de Emergencia, a través de las agencias o departamentos municipales correspondientes, para almacenar suministros no perecederos, incluyendo, entre otros: alimentos, artículos esenciales, suministros médicos de corto y largo plazo (incluyendo medicamentos), equipos de comunicación y otros recursos necesarios.	Todas	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos Apoyo: Oficina de Programas Federales y Oficina de Manejo de Emergencia	Municipal, Estatal o Federal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo: Esta estrategia aporta beneficios críticos al garantizar la disponibilidad y el almacenamiento seguro de suministros esenciales antes, durante y después de emergencias. Refuerza la capacidad de respuesta ante emergencias centralizando recursos como alimentos, suministros médicos y equipos de comunicación, permitiendo una distribución más rápida y organizada. Además, mejora la resiliencia comunitaria estableciendo instalaciones seguras y fiables que apoyan la respuesta municipal coordinada y protegen a los residentes durante los desastres.

Tabla 50: Estrategias de Mitigación - Educación y Alcance Comunitario

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
2026-SGE-EA-001	EPC-1	Orientar ciudadanía sobre cómo evitar la ocurrencia de fuego urbano y forestal, todo el	Fuego Vegetativo	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos y Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Ejecución en curso – Se proporcionó formación CERT al personal municipal para apoyar la respuesta ante desastres. Esta estrategia aumentará la concienciación pública y fortalecerá la capacidad municipal para responder a incendios.
2026-SGE-EA-002	EPC-2	Charlas sobre cómo prepararse para la temporada de vientos fuertes (Huracanes) en todo el	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Ejecución en curso – Se proporcionó formación CERT al personal municipal para apoyar la respuesta ante desastres. Esta estrategia mejorará la preparación de la comunidad y la eficacia de la respuesta municipal ante eventos de viento fuerte.
2026-SGE-EA-003	Nueva	Desarrollar, en colaboración con agencias centrales y organizaciones sin fines de lucro, campañas informativas (materiales educativos, charlas y anuncios) sobre los riesgos del calor extremo y las medidas preventivas aplicables en el hogar y en espacios al aire libre.	Calor Extremo	Alta	Seguridad y protección	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal, State or Federal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo – Reduce la exposición innecesaria a eventos de calor extremo, minimiza todos los costes relacionados con emergencias médicas relacionadas con el calor extremo, promueve prácticas sostenibles y resilientes durante eventos de calor extremo.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
2026-SGE-EA-004	Nueva	Realizar actividades de alcance comunitario sobre la instalación y el manejo de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia (por ejemplo, cisternas), dirigidas a las comunidades, como una medida para aumentar la resiliencia ante eventos de sequía o situaciones en las que el servicio de agua pudiera verse afectado.	Sequía, Ciclón Tropical, Terremotos	Alta	Sistemas de Agua	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos y Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo - La divulgación comunitaria sobre sistemas de recogida y almacenamiento de agua de lluvia, como las cisternas, ayuda a aumentar la disponibilidad de agua durante sequías e interrupciones de servicios. Esta estrategia reduce la dependencia de los sistemas municipales, promueve prácticas sostenibles y mejora la resiliencia de los hogares y la comunidad durante eventos como huracanes y terremotos.
2026-SGE-EA-005	Nueva	Implementar programas comunitarios de talleres prácticos enfocados en la agricultura urbana, el manejo básico de alimentos y la producción a pequeña escala, apoyados por huertos educativos, con el objetivo de fortalecer el conocimiento aplicado, la autosuficiencia alimentaria y la resiliencia comunitaria. Esta estrategia contribuye a mejorar la seguridad alimentaria, reducir la dependencia de cadenas de suministro externas y fortalecer la capacidad de respuesta ante interrupciones, como las experimentadas durante las pandemias, cuando el acceso a los alimentos puede verse limitado.	Pandemia/ Epidemia	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Líder: Oficina de Manejo de Emergencia Apoyo: Oficina del Alcalde	Municipal	Mediano Plazo	Estado actual: Nuevo - Talleres comunitarios sobre agricultura urbana y manejo de alimentos refuerzan la seguridad alimentaria al reducir la dependencia de cadenas de suministro externas. Desarrollan habilidades prácticas, promueven la autosuficiencia y mejoran la capacidad de la comunidad para responder a las interrupciones, especialmente durante emergencias como pandemias.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Hazard	Priority	Lifeline	Municipal Office in Charge	Possible Sources of Funds	Implementation term	Estatus
2026-SGE-EA-006	New	Develop and implement educational workshops and orientation campaigns on wildfire prevention, including the risks associated with illegal burning, the safe handling of combustible materials, the identification of high-risk conditions, and preventive measures that residents can adopt to reduce the likelihood of fires.	Wildfire	Medium	Safety and security	Leader: Office of Emergency Management Support: Mayor's Office	Municipal	Short Term	Current Estatus: New – This strategy promotes changes in community behavior by educating and raising awareness about safe practices, reducing the incidence of forest fires caused by human activities, such as illegal burning. In addition, it contributes to the protection of lives, property, critical infrastructure, natural resources and air quality.

6.5 PARTICIPACIÓN EN EL NFIP

Cubierto por la JPPR, el Municipio mantiene una participación continua en el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y permanece comprometido con cumplir todos los requisitos del programa para reducir el riesgo de inundación y proteger la vida y la propiedad. La participación continua en el NFIP permite que residentes y comercios tengan acceso a seguros contra inundaciones respaldados por el gobierno federal, a la vez que promueve prácticas adecuadas de manejo de valles inundables. La JPPR, en representación del municipio, hace cumplir reglamentaciones de manejo de valles inundables consistentes con los requisitos de FEMA, incluida la adopción y el uso de los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en inglés) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS, por sus siglas en inglés) para la toma de decisiones sobre desarrollo. Las actividades locales de permisos, inspección y cumplimiento ayudan a garantizar que las nuevas construcciones y las mejoras sustanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación cumplan con las normas aplicables de elevación y protección contra inundaciones. El Municipio también apoya actividades de concienciación y educación pública relacionadas con el riesgo de inundación, los requisitos de seguro y las medidas de mitigación. El cumplimiento continuo con el NFIP fortalece la elegibilidad para fondos federales de mitigación de riesgos y apoya la reducción a largo plazo de los daños relacionados con inundaciones.

7. MANTENIMIENTO DEL PLAN

Este capítulo describe los procedimientos y las acciones necesarias para garantizar que el Plan se implemente eficazmente, se revise periódicamente y se mantenga alineado con las metas y los objetivos de mitigación establecidos. En algunos casos, las actualizaciones del Plan pueden requerir ajustes a las acciones de mitigación propuestas para reflejar cambios en las condiciones del sitio que podrían aumentar o reducir el nivel de riesgo que afecta determinadas áreas.

De conformidad con los requisitos federales, el proceso de revisión del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés) debe incluir los siguientes elementos:

- Una descripción de los métodos y el calendario para monitorear, evaluar y actualizar el Plan de Mitigación dentro de un período de cinco años.
- Un proceso para integrar los requisitos del Plan de Mitigación en otros mecanismos locales de planificación aplicables, tales como planes integrales o planes de mejoras capitales.
- Una descripción de cómo la comunidad continuará participando en el proceso de revisión y mantenimiento del Plan.

7.1 PUNTO DE CONTACTO

La persona designada como responsable de liderar el monitoreo, revisión y actualización del LHMP es:

Tabla 51: Punto de Contacto

Nombre:	Valeria Cruz
Posición:	Directora
Oficina:	Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos
Teléfono:	(787) 264-5954
Correo Electrónico	vcruz@municipiodesanGermán.com

7.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA CONTINUA(D1-A)

El Municipio de San Germán está comprometido con asegurar la participación pública continua mediante la implementación de los siguientes métodos de participación:

- Iniciativas de educación y concienciación pública.
- Encuestas
- Talleres y reuniones comunitarias celebradas en todo el municipio.

De conformidad con este compromiso, la participación pública y la educación comunitaria son componentes integrales de varias estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Se exhorta a los residentes a someter comentarios y participar en las actualizaciones del LHMP en cualquier momento, incluso solicitando copias del Plan durante sus fases de desarrollo, monitoreo y mantenimiento.

Cada vez que se complete un informe de progreso, este estará disponible para revisión pública. El progreso del Plan también se discutirá periódicamente durante reuniones públicas y se compartirá a través de las redes sociales y otras plataformas de comunicación. Los avisos de participación pública se distribuirán durante todas las etapas de monitoreo y supervisión del Plan.

Además, el Municipio continuará ofreciendo presentaciones a grupos comunitarios sobre el LHMP y el estado de implementación de las estrategias de mitigación. Estos grupos pueden incluir funcionarios electos, escuelas y otras organizaciones comunitarias. El Municipio también promoverá la participación cívica y la educación sobre preparación mediante el ofrecimiento de cursos de adiestramiento y talleres, tales como los programas del Equipo Comunitario de Respuesta a Emergencias (CERT, por sus siglas en inglés), y mediante la orientación a los residentes sobre el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y otras iniciativas pertinentes.

Los esfuerzos de mitigación se adaptarán para atender las vulnerabilidades y necesidades específicas de cada comunidad, apoyando el desarrollo de una población más informada, preparada y resiliente. Este enfoque subraya el compromiso del Municipio con la participación comunitaria sostenida durante el período de vigencia del Plan, los ciclos de actualización y las actividades posteriores a su adopción.

7.3 SUPERVISIÓN DEL LHMP (D2-A)

La estrategia del Municipio para la implementación, monitoreo y evaluación del Plan establece un marco que promueve la colaboración, el intercambio de información y la innovación. A través de su Comité de Planificación, compuesto por representantes de diversas agencias y departamentos municipales, el Municipio trabajará con socios y residentes para aplicar un enfoque localizado y coordinado para la mitigación de riesgos. Esta estrategia colaborativa tiene como propósito reducir pérdidas, atender las necesidades de la comunidad y fortalecer la capacidad del Municipio para resistir futuros eventos de peligro.

- El Plan será monitoreado para asegurar lo siguiente:
- Mantener información actualizada y precisa sobre peligros y riesgos.
- Garantizar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de la comunidad y de las partes interesadas.
- Cumplir con los requisitos federales y del Gobierno de Puerto Rico aplicables al LHMP.
- Mantener la elegibilidad para fondos de mitigación.
- Asegurar la coherencia con otros esfuerzos de planificación local y regional.

Para apoyar una implementación efectiva, el Municipio aprovechará los recursos existentes y los procesos de planificación de infraestructura. Las acciones de mitigación identificadas como inmediatas o a corto plazo se procurarán durante los próximos cinco (5) años, sujeto a la disponibilidad de fondos y recursos.

7.4 EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL LHMP

La evaluación del LHMP será un proceso continuo. Además de la revisión quinquenal requerida por FEMA, el Municipio realizará evaluaciones anuales, o con mayor frecuencia si las condiciones así lo ameritan. Después de cada revisión anual, el Comité de Planificación se reunirá para aprobar un informe anual de progreso que documente las actualizaciones, los logros y el avance hacia las metas y objetivos de mitigación. Este informe será sometido a la Oficina del Alcalde y estará disponible para el público.

A continuación, se presenta un calendario preliminar de las reuniones del Comité de Planificación:

Tabla 52: Itinerario de Reuniones dle Comité de Planificación

Periodo de tiempo	Participantes	Propósito de la reunión
Reunión anual (2027)	Comité de Planificación (Puede estar abierta al público si se considera necesario)	El Comité identificará necesidades de financiamiento, reevaluará las prioridades de peligros, desarrollará estrategias para solicitudes de subvenciones y realizará visitas de campo a áreas de alto riesgo para monitorear el progreso e interactuar directamente con las comunidades.
Reunión anual (2028)	Comité de Planificación (Puede estar abierta al público si se considera necesario)	El Comité revisará el estado de implementación de las medidas de mitigación, identificará riesgos emergentes y evaluará las necesidades de la comunidad. Se realizarán visitas de campo según sea necesario.
Reunión anual (2029)	Comité de Planificación (Puede estar abierta al público si se considera necesario)	El Comité confirmará el progreso de las acciones de mitigación y evaluará la necesidad de

		financiamiento adicional.
Reunión anual (2030)	Comité de Planificación (Puede estar abierta al público si se considera necesario)	El Comité celebrará su reunión final antes de la próxima actualización del LHMP para verificar el estado de implementación de las medidas de mitigación, lo cual se documentará en el Plan actualizado.

7.5 ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL LHMP (D2-C, D3-A)

7.5.1 REVISIÓN LUEGO DE UN DESASTRE MAYOR

Si durante el término de cinco años del Plan ocurre una declaración de emergencia mayor o de desastre que afecte al Municipio, el Comité de Planificación —junto con las partes interesadas, representantes comunitarios y organizaciones sin fines de lucro— se reunirá para identificar las áreas recientemente afectadas, revisar las prioridades de mitigación e incorporar las lecciones aprendidas. Esta reunión reemplazará la revisión anual programada para ese año.

7.5.2 ACTUALIZACIÓN QUINQUENAL

De conformidad con la guía federal, el LHMP será actualizado de manera integral cinco (5) años después de su aprobación y sometido al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos y a FEMA para su revisión y aprobación. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes de la fecha de expiración del Plan, comenzará el proceso de revisión, incluida una evaluación completa del perfil municipal, la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación, prestando atención a las guías y los requisitos actualizados.

7.6 INTEGRACIÓN CON OTROS MECANISMOS DE PLANIFICACIÓN (D3-A)

Las siguientes políticas públicas y documentos de planificación fueron considerados en el desarrollo de este LHMP:

Nivel del Gobierno de Puerto Rico:

- Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR)
- Plan Territorial de San Germán (PT)
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos
- Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (2021)
- Reglamento para el Diseño, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales

Nivel del Municipio de San Germán

- Plan de Operaciones de Emergencia de San Germán

Luego de su adopción, el LHMP guiará las actualizaciones al Plan Territorial, los planes de áreas especiales y los planes de expansión urbana, e informará las prioridades del presupuesto municipal. Una vez se reciba la aprobación de FEMA, se someterá una copia digital del Plan a la Junta de Planificación de Puerto Rico para apoyar las actualizaciones al PUT-PR y otros documentos de planificación pertinentes del Gobierno de Puerto Rico.

8. ADOPCIÓN Y APROBACIÓN (F1-A, F1-B)

8.1 ADOPCIÓN

La política federal establece que los LHMP deben incluir “documentación que evidencie que el LHMP ha sido adoptado formalmente por el cuerpo gobernante de la jurisdicción que solicita la aprobación del Plan. El municipio tiene un (1) año para adoptar el Plan una vez reciba una Aprobación Pendiente de Adopción (APA, por sus siglas en inglés)”.

Este LHMP fue adoptado por el Municipio de San Germán el XXXXXX. Una copia de la Resolución, titulada “Para adoptar el Plan de Mitigación de Riesgos Naturales de 2026 del Municipio de San Germán, y para otros fines relacionados”, se incluye como parte del Apéndice A.

8.2 APROBACIÓN

Este LHMP fue aprobado por FEMA y el SHMO el XXXXX. Una copia de la Carta de Aprobación, titulada “Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de San Germán”, se incluye en el Apéndice A. La aprobación del Plan por parte de FEMA es válida por un período de cinco (5) años, hasta el XX de XXXXX de 20XX.

REFERENCIA (A4.A)

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.

Aqilah, S., Karmilla, K., Tamanna, K., Ali, Z., & Mat, N. (2024). Assesing Socio-Economic and Environmental Losses of Dam Failure Flood Risk: A Review on Sustainable Framework. *Journal of Sustainability Sceince and Management*, 19(1), 171 - 195.

ASDSO. (2022). *Dam Safety Performance Report 2022*. Lexington, KY. Retrieved January 4, 2026, from <https://damsafety-dev.s3.amazonaws.com/s3fs-public/files/Puerto%20Rico%20Dam%20Safety%20Performance%20Report%202022.pdf>

ASPR. (n.d.). *ASPR Health Care Readiness State Highlights*. Retrieved January 5, 2026, from <https://aspr.hhs.gov/HealthCareReadiness/HealthCareReadinessNearYou/Pages/Puerto-Rico.aspx>

AtkinsRéalis. (2024). Hazard Mitigation Plan: Dam Annex Template for Puerto Rico.

Baker, C., Cohen, S., Coulson, G., Durden, S., & Rossman, E. (n.d.). *Identification and Engagement of Socially Vulnerable Populations in the USACE Decision Making Process*. The Institute for Water Resources.

Byrne, M. (2019). Monitoring Storm Tide, Flooding, and Precipitation from Hurricane Maria in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, September 2017. USGS.

Caricoos. (n.d.). *Marejada Ciclónica*. Retrieved Noviembre 18, 2025, from <http://www.caricoos.org/mao/storm-surge>

Castro Rivera, A. (n.d.). *Proyecto 1867*. Retrieved December 27, 2025, from La triple condena de 1867: <https://www.proyecto1867.com/la-triple-condena-de-1867.html>

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. (2018). *Cartilla de los Ciclones*. Mayagüez, PR: Sea

Grant – Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

CBO. (2024). *Federal Spending for Flood Adaptations*. Retrieved from www.cbo.gov/publication/59971

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 Passive 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 resiliencia al cambio climático en Puerto Rico. San Juan, PR: Gobierno de Puerto Rico.

Center for Disaster Resilient Communities. (n.d.). *The Health Effects of Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from <https://edge.deohs.washington.edu/sites/edge/files/2025-07/Landslides%20Fact%20Sheet.pdf>

Chowdhury, A., Zzaman, R. U., Hasan, H., Tarin, N. J., Islam, S., Ansenk, O., ... Leya, R. (2025). Interacting Social and Environmental drivers of gendered resilience to storm surge disasters. *Discover Geoscience*, 3(190). doi:<https://doi.org/10.1007/s44288-025-00297-1>

Colón, J. A. (2009). *Climatología*. San Juan, PR: La Editorial Universidad de Puerto Rico.

Colorado State University. (2026). *Tropical Cyclones, Radar, Atmospheric Modeling, and Software Team*. Retrieved April 28, 2026, from CSU Tropical Cyclone Impact Probabilities: https://tropical.colostate.edu/TC_impact.html

Columbia University/Mailman School of Public Health. (2021, February 19). *Epidemic, Endemic, Pandemic: What are the Differences?* Retrieved from <https://www.publichealth.columbia.edu/news/epidemic-endemic-pandemic-what-are-differences>

COR3. (n.d.). *Coronavirus (COVID-19)*. Retrieved January 4, 2026, from

<https://recovery.pr.gov/en/coronavirus>

COREPI-PR. (2020). *The State of the beaches of Puerto Rico post Maria (G-1) ArcGIS Story Maps*. Retrieved April 29, 2026, from <https://storymaps.arcgis.com/stories/ac6e366a14d840e88a266d23b440ab0c>

Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 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 Nuestro Ambiente*, pp.1 - 2.

DNER. (2015). *Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*. San Juan, PR: División 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 Islands?: <https://www.epa.gov/heatislands/what-are-heat-islands>

FBI & DHS. (2023). Strategic Intelligences Assessment and Data on Domestic Terrorism.

FEMA. (1997). Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (1997). Multi- Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.

FEMA. (1997). Multi-Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy.

FEMA. (2013). Federal Guidelines for Inundation Mapping of Flood Risk Associated with Dam Incidents and Failures - FEMA P-946.

FEMA. (2018). Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA) and Stakeholder Preparedness Review (SPR) Guide.

FEMA. (2021). *Coastal Flood Risk*. Retrieved April 28, 2026, from <https://www.fema.gov/flood-maps/coastal>

FEMA. (2021). National Incident Management System.

FEMA. (2023, July). *fema.gov*. Retrieved November 24, 2025, from Community Lifelines Implementation Toolkit: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_lifelines-toolkit-v2.1_2023.pdf

FEMA. (2024, February 20). *2.7 Community Lifelines: The HAZMAT Lifeline*. Retrieved December 28, 2025, from <https://www.fema.gov/oet-tools/chemical-incident-consequence-management/2/7>

FEMA. (2024). Federal Guidelines for Dam Safety. DHS.

FEMA. (2024). Hazus Earthquake Model User Guidance.

FEMA. (2024). Natural and Nature-based Solutions Job Aid for Stormwater Management in Puerto Rico.

FEMA. (2025). Local Mitigation Planning Handbook.

FEMA. (2025). Local Mitigation Planning Policy Guide.

FEMA. (2025, May 9). *National Dam Safety Program*. Retrieved April 20, 2026, from 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:<https://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.

Guibert, G., & Hyde, I. (2021). *Analysis: COVID-19's impact on Arts and Culture*. Argonne 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 Landslide 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 Preparedness Model. *Proceedings of the System Dynamics Society*. Retrieved January 4, 2026, from <https://proceedings.systemdynamics.org/2015/papers/P1186.pdf>

IFRC. (2023, August 8). *Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from <https://epidemics.ifrc.org/manager/disaster/landslides>

Institute for Environmental Research and Education. (2025). *How Do Tsunamis Impact the Environment*. Retrieved December 28, 2025, from <https://iere.org/how-do-tsunamis-impact-the-environment/>

Jessen, J. (2025, June 30). *Energy Digital*. Retrieved December 17, 2025, from <https://energydigital.com/news/climate-change-how-heatwaves-are-affecting-power-grids>

Kerber, S., & Alkoins, D. (2024). *Lahaina Fire Incident Analysis Report*. Columbia, MD: Fire Safety Research Institute.

Lander, J. F., Whiteside, L. S., & Lockridge, P. A. (2002). A Brief History of Tsunamis in the Caribbean Sea. *Science of Tsunami Hazards*, 20(1). Retrieved December 27, 2025, from https://www.proyecto1867.com/uploads/8/6/3/9/86396506/lander_et_al._.2002_.pdf

López Marrero, T. (2010, June). An Integrative Approach to Study and Promote Natural Hazards Adaptive Capacity: A Case Study of Two Flood-Prone Communities in Puerto Rico. *The Geographical Journal*, 176(2), 150–163.

Lugo, A. E., Miranda Castro, L., Abel, V., López, T., Hernández Prieto, E., García Martínó, 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., Voudoukas, 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).

Municipality of Bayamón. (2018). *Plan de Mitigación Multi-Riesgos 2018 (All Hazard Local Mitigation Plan)*. Bayamón, PR: Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial.

Municipality of Bayamón. (2025). *Emergency Operation Plan*. Bayamón PR: Municipal Agency for Emergency Management and Disaster Administration.

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/>

NIST. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from Infrastructure: <https://www.nist.gov/infrastructure>

NMEAD. (2021). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico*. San Juan, PR: Negociado de Manejo de Emergencias y Administracion de Desastres.

NOAA. (2022). *Centers for Environmental Information*. Retrieved January 2, 2026, from State Climate Summaries: Puerto Rico and the US Virgin Islands: <https://statesummaries.ncics.org/chapter/pr/>

NOAA. (2025). *National Centers for Environmental Information*. Retrieved December 28, 2025, from <https://www.ncei.noaa.gov/stormevents/choosedates.jsp?statefips=99%2CPUERTO+RICO>

NOAA. (2026). *Relative Sea Level Trends*. Retrieved April 28, 2026, from <https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/>

NOAA. (n.d). *National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center*. Retrieved April 20, 2026, from Storm Surge Overview: <https://www.nhc.noaa.gov/surge/>

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.

PRDH. (2022). *Resumen ejecutivo: Situación de la epidemia del COVID-19 en Puerto Rico año 2021*. Retrieved January 5, 2026, from <https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/8708>

PRDOH. (2025). *Puerto Rico Mitigation Action Plan, CDBG-MIT*. San Juan, PR: Puerto Rico Department of Housing.

PREMB. (2021). 2021 Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation Plan.

PRPB. (2014). Plan de Manejo del Area de Planificación Especial del Carso.

PRPB. (2015). Plan de Uso de Terrenos, Guías de Ordenación del Territorio. San Juan, PR: Junta de Planificación.

PRPB. (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.

Quiñones, F. (1992). Resumen Histórico de los Temporales en Puerto Rico. *Acta Científica*, 6(1-3), 165 – 170. Retrieved April 22, 2026, from https://www.rekursosaguapuertorico.com/Historia_Huracanes_en_Puerto_Rico__1502-1992__por_Ferdinand_Qui__ones.pdf

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

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.encyclopediapr.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 Occurrence (1984 - 2018) in the Conterminous USA. *Natural Hazards, 120*, 4297 - 4327. doi:<https://doi.org/10.1007/s11069-023-06367-2>

Segarra Alméstica, E. V. (2018). María y la Vulnerabilidad en Puerto Rico. *Revista de Administración Pública, 49*, 13 -38.

Sharp, T. M., Roth, N. M., Torres, J., Ryff, K., Pérez Rodríguez, N., Mercado, C., . . . Rivera García, B. (2014, December 5). Chikungunya Cases Identified Through Passive Surveillance and Household. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm6348.pdf>

SNOFLO. (2026). *Carite Dam Report*. Retrieved January 4, 2026

SNOFLO. (2026). *Cidra Dam Reservoir Report*. Retrieved January 2, 2026, from <https://snoflo.org/reservoir/puerto-rico/pr00020-cidra-dam>

Soler - López, L. R. (2010). *Sedimentation Survey of Lago de Cidra, Puerto Rico*. Retrieved January 2, 2026, from <https://pubs.usgs.gov/sim/3118/>

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Research 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 Administration. (2025, December 16). *What is the WUI?* Retrieved from <https://www.usfa.fema.gov/wui/what-is-the-wui/>

USACE. (2013). *Coastal Risk Reduction and Resiliency: Using the Full Array of Measures*. Retrieved April 28, 2026, from <https://cdm16021.contentdm.oclc.org/utils/getfile/collection/p266001coll1/id/5270>

USACE. (2019). LifeSim: Flood life-loss estimation model – Technical reference manual.

USACE. (2020). Safety of Dams– Policy and Procedures .

USACE. (2021). HEC–RAS river analysis system user's manual.

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Cidra Dam: <https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00020/inspections>

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Carite Dam: <https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00021/inspections>

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from <https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00018/inspections>

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from <https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00019/summary>

USACE. (2023, May). *Congresional Fact Sheets 2025*. Retrieved December 29, 2025, from Guajataca Dam Repairs: <https://www.saj.usace.army.mil/About/Congressional-Fact-Sheets-2025/Guajataca-Dam-Repairs-PR-C/>

USACE. (n.d.). *Publications*. Retrieved April 20, 2026, from Risk – Informed safety Program: https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerPamphlets/EP_360-1-31.pdf

USACE. (n.d.). *Value to the Nation*. Retrieved December 22, 2025, from Flood Risk Mgmt: Economic Impact: <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://enciclopedia.pr.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 southwestern Puerto Rico using high-resolution digital elevation 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>

World Bank. (n.d.). *Think Hazard*. Retrieved April 20, 2026, from Puerto Rico (US): Wildfire: <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

CARTA DE APROBACIÓN FINAL DE FEMA

CARTA “APA” DE FEMA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN DE FEMA (EN INGLÉS)

Borrador

APÉNDICE B: COMITÉ DE PLANIFICACIÓN

CARTA DE COMPROMISO



Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal

El Municipio de San Germán, representado en este acto por su alcalde, Hon. Virgilio Olivera Olivera, 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, tsunamis 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, Virgilio Olivera Olivera lo firmo conforme a los mejores intereses del pueblo de San Germán.

En San Juan, Puerto Rico, hoy 16 de diciembre de 2025.



Alcalde

DESIGNACIÓN DE COMITÉ DE PLANIFICACIÓN

NOTIFICACIÓN DE DESIGNACIÓN Comité de Planificación del Municipio de San Germán

Yo, Hon. Virgilio Olivera Olivera, alcalde del Municipio de San Germán, 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 San Germán*, 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.)
Virgilio Olivera Olivera	Alcalde	volivera@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2236
Pedro Ramos	Director de Obras Públicas Municipal	pramos@munsangerman.onmicrosoft.com	939-299-9536
Dereck Marrero	Director de la Oficina de Municipal de Manejo de Emergencias	d.marrero@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2213
Braulio Torres	Comisionado de la Policía Municipal	btorres@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext
Yaritzamarely Jusino	Secretaría Municipal	y.jusino@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2242
Karelys Vega	Directora de Programas Federales	kvega@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2225
Ramón J. Cruz	Supervisor General de Obras Públicas Municipal	rjcruzmartinez@gmail.com	787-640-7908
Valeria A. Cruz	Directora de la Oficina de Planificación y Gerencia de Proyectos	vcruz@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2602

Johaneliz Acosta	Directora de la Oficina de Servicios al Ciudadano	jacosta@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2201
Ismael Madera	Director de Finanzas	imadera@municipiodesangerman.com	787-892-3500 ext 2268

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, 5 de febrero de 2026

Virgilio Olivera Olivera
Nombre

Firma 
Alcalde Municipio de San Germán

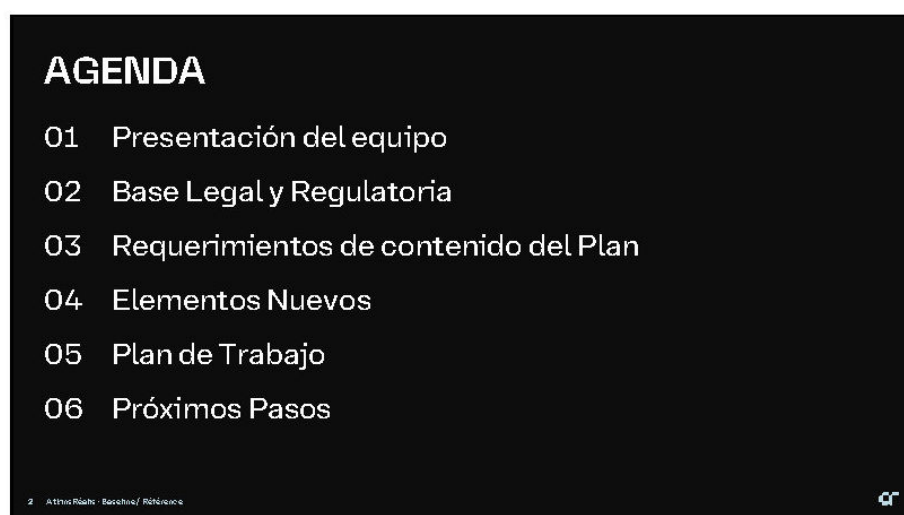


PRIMERA REUNIÓN DEL COMITÉ DE PLANIFICACIÓN

PRESENTACIÓN



1



2

1

Equipo de Trabajo



AtkinsRéalis - Baseline / Référence

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

6



5

Adjuntas



Armando
Rodríguez

Hatillo



Juan Rotger

San
Germán



Yashira
Santos

Peñuelas



Yashira
Santos

Utua



Juan Rotger

6 Attivo Róbal - Base hinc / R&H/encoe



6

3

Base Regulatoria

7 Attn: Rdah - Baseha/ RñHence



7

Base Legal y Regulatoria

- **Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act (Stafford Act), as amended**

- PL100-707, 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 Attn: Rdah - Baseha/ RñHence

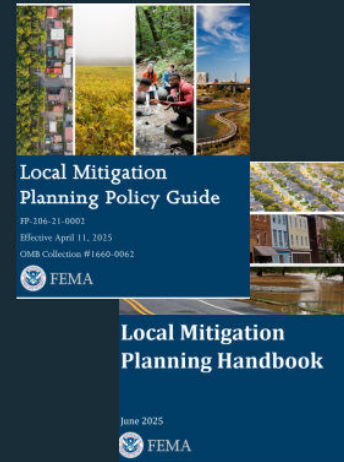


8

4

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



10 Attributable - Baseline / Referência

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



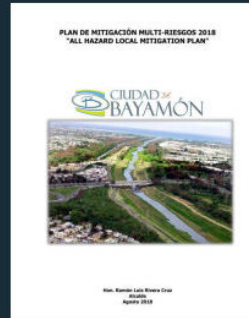
10 Attributable - Baseline / Referência

10

5

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.



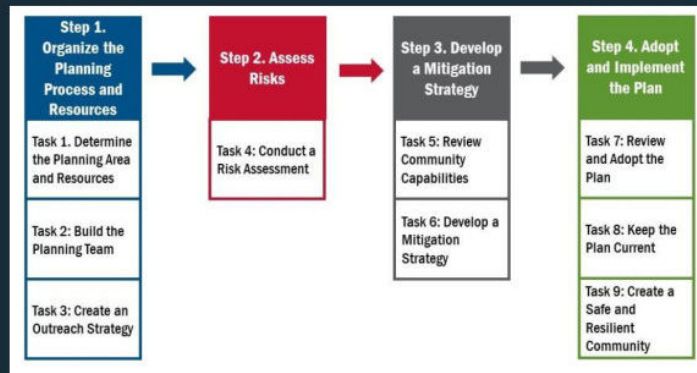
Element E: Plan Update		
Element E Requirements	Location in Plan (Section and/or page number)	Met / Not Met
E1: Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement 64 CFR § 201.6(d)(3)).		
E2-a: Does the plan describe the changes in development that have occurred in hazard-prone areas that have increased or decreased each community's vulnerability since the previous plan was approved?	Click or tap here to enter text.	Choose i

11 Active Risk - Borealis / R&N/urca



11

Proceso del Plan de Mitigación



12 Active Risk - Borealis / R&N/urca

[Local Mitigation Planning Handbook](#)



12

Riesgos a Evaluar

13. Atributos de Riesgo - Base de Datos / R4N4



13

Peligros a considerar



Terremoto



Modificaciones
costeras



Manejado
Ciclónico



Fuego Forestal



Deslizamientos



Inundaciones



Calor Extremo



Pandemia/
Epidemia



Tsunami



Ciclones Tropicales



Sequías

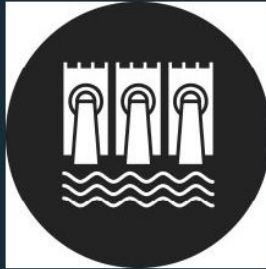
14. Atributos de Riesgo - Base de Datos / R4N4



14

7

Represas



Adjuntas



Peñuelas



Utuado

16 Activos Públicos - Base line / R&D+I+D



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.



Actualización de capacidades

16 Activos Públicos - Base line / R&D+I+D



16

Evaluación de Capacidades

17 Attriv Róalt - Bætur / Ráttur



17

Capacidades

Planificación y
Reglamentación

Técnica

Financiera

Alcance
Comunitario

Desarrollo de
Capacidades

18 Attriv Róalt - Bætur / Ráttur



18

9

Participación Ciudadana

19 Atrio Raúl - Bachea / Róndine



19

Participación Ciudadana

- Dos reuniones de participación ciudadana.
- Notificación será publicada por Junta de Planificación.
- Publicar 15 días antes de la reunión
- Se otorga 15 días para comentarios
- Para la Segunda reunión se discute el primer borrador.
- El primer borrador será comentado por el público, el municipio y la Junta de Planificación



20 Atrio Raúl - Bachea / Róndine



20

10

Ventana para la primera actividad de participación ciudadana

2 de marzo al 13 de marzo

Debe informar su fecha de reunión 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 Attn: Raúl - Bachea / Ráñero



21

Comunicación

22 Attn: Raúl - Bachea / Ráñero



22

11



JUNTA DE
PLANIFICACION
GOBIERNO DE PUERTO RICO

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

Atkins Réalis


23



Grupos de Trabajo

24 Atkins Réalis - Bochoa/ Rénjano


24

HOJA DE ASISTENCIA Y MINUTA



HOJA DE ASISTENCIA



Fecha: 9 de febrero de 2026

Hora: 1:30pm

Asunto: 1era Reunión con Comité de Planificación

Nombre y dos apellidos	Teléfono	Municipio	Firma	Correo Electrónico
Valeria A. Cruz Zapata	939-244-9710	San Germán	<i>Valeria Cruz Zapata</i>	veruz@municipiode.sangerman.com
Dorilein Muniz Muniz	789-264-5954	San Germán	<i>DMuniz</i>	dmuniz@municipiode.sangerman.com
Braulio Tom Jimenez	782-6400919	San Germán	<i>BTJ</i>	BTJ@municipiode.sangerman.com
Pedro Ramos Collazo	939-299-8530	San Germán	<i>Pedro Ramos Collazo</i>	pedro.amos.collazo@gmail.com
Lourdes Madera Madero	(787) 901-0600	"	<i>Lourdes Madera Madero</i>	lmadera@municipiode.sangerman.com
Dereck Narciso Ramos	787-673-3737	San Germán	<i>Dereck Ramos</i>	dramos@municipiode.sangerman.com

BOI

MINUTA

PROYECTO: PRPB 25 LHMP Update

TITULO: LHMP First Planning Committee Meeting

LUGAR DE LA REUNIÓN: Junta de Planificación, Salón B **# REUNIÓN:** 01

FECHA Y HORA: 02/09/2026 a las 1:30 pm **MINUTA POR:** Yashira Santos

Lista de Asistencia:

NOMBRE	INICIALES	COMPAÑÍA
Valeria A. Cruz - Directora de Planificación y Ordenamiento Territorial	VC	Municipio de San Germán
Dorileine Muñoz - Asistente Administrativa Planificación y Ordenamiento Territorial	DMU	Municipio de San Germán
Dereck Marrero - Director Oficina de Manejo de Emergencia (OMME)	DMA	Municipio de San Germán
Braulio Torres - Comisionado Policía	BT	Municipio de San Germán
Ismael Madera, Director Finanzas	IM	Municipio de San Germán
Pedro Ramos, Director Obras Públicas Municipal (OPM)	PR	Municipio de San Germán
Yashira Santos - Analista de Planificación	YS	AtkinsRéalis

Asuntos Discutidos:

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
AD-1	Aprobación de Minuta Reunión Anterior: N/A
AD-2	Asunto Relacionado con Alcance de Servicio Contratado y Entregables N/A
AD-3	Plan de Trabajo Propuesta (Two Weeks Ahead / Four Week Ahead) N/A

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
AD-4	Asuntos Nuevos • La reunión dio inicio con una presentación a cargo del planificador W. 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. • Y.Santos procedió a presentarse y abundar sobre su experiencia con mitigación y los municipios, y pasó la palabra para que los participantes indicaran su nombre y dependencia municipal. YS procedió a explicar la asistencia que estará recibiendo el municipio para el desarrollo del Plan de Mitigación. • Y.Santos solicitó que se aclarara quién sería el POC (Point of Contact) por parte del municipio, a lo cual VC aclaró que el POC será ella. • Se identificó que la persona encargada de desarrollar el plan la vez previa no estaba presente en la reunión. • Se explicó en que consiste el programa de mitigación y se procedió a discutir las tablas de estrategias del municipio de San Germán, incluidas en la versión del Plan de Mitigación a revisar. Se explicó la importancia de que los Municipios proveyeran información sobre si las medidas de mitigación habían sido trabajadas o, de no haberlo sido, que explicaran el estado de progreso. En caso de que no se hayan trabajado, deberán proveer una justificación válida dentro del conocimiento de la responsabilidad que conlleva cada medida adoptada previamente por el municipio. • Se discutieron los tipos de actividad en los que están clasificados los proyectos: Prevención, Protección a la Propiedad, Protección a los Recursos Naturales, Proyectos Estructurales, Servicios de Emergencia y Educación y Concientización Pública. • Referente a la acción P-1, se ha identificado las necesidades y actualmente se están trabajando los procedimientos de evacuación y rescate a través de la OMME • Referente a la acción P-2, GIS (Geographic Information System) se solicitó a través de los fondos HGMP 404 (Hazard Mitigation Grant Program) pero luego hubo que priorizar por los límites de fondos por lo cual se tuvo que eliminar para poder realizar otros proyectos de mitigación identificados también en el Plan de Mitigación, por lo cual actualmente no se ha identificado fondos para dicha acción. • Referente a la acción PP-1, se identificó posible duplicidad de acciones en el Plan de Mitigación ya que el PP-14 al PP-18 se desglosa los edificios críticos a los cuales se le instalaran tormenteras. Estas tormenteras están siendo trabajadas a través de los fondos de HMGP 404. Algunas facilidades fueron sustituidas por otras ya que por ser históricas HMGP sugirió el cambio de estas por restricciones del Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP). Algunas de las facilidades afectadas por esto fueron las siguientes: ○ Tormentera en el Teatro Sol fueron sustituidas por tormenteras en la facilidad crítica del Centro de Envejeciente Ufret.

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
	○ Tormenteras en la Antigua Alcaldía fueron sustituidas por tormenteras en la Casa de Estudiante. • Referente a la acción PP-2, BT indicó que el Centro Comunal Hiram C Rivera en Rosario Poblado y Centro Comunal de Guama se convirtieron en refugio. • Referente a la acción PP-3, se identificó que por la cantidad exorbitante de fondos que amerita esta acción y la urgencia del municipio de resolver esta necesidad se procedió con otras medidas de obtención de generadores. Entre ellas: ○ Se proveyeron 100 generadores para personas con discapacidad y condiciones de salud especiales. ○ Se instaló un generador y placas solares para el edificio de Manejo de Emergencia (OMME) y para comisionado de la policía. ○ Se instalaron placas solares en el Centro de Envejeciente Hoconuco Bajo. ○ Se instaló generadores en el Centro de Envejecientes Ufret y actualmente se está coordinando para instalar placas solares. • Referente a la acción PP-11 y PP-12, actualmente se encuentra en subasta los generadores para Obras Públicas y Alcaldía. • Referente a la acción PP-19, VC indicó que los fondos se transfirieron a otro proyecto y que de ser el caso que el municipio no desea proceder con esta acción, estará proveyendo una justificación para la tabla de estrategias como parte de la revisión del Plan de Mitigación. • Referente a la acción ES-1, VC indicó que este proyecto se encuentra en proceso de diseño con fondos ARPA. • Referente a la acción EPC-1 y EPC-2, DMA indicó sobre las siguientes medidas tomadas relacionadas: ○ Simulacro de terremoto y fuego, emanaciones de gases y tiradores activos utilizando las plataformas de Facebook. ○ Adiestramiento a personal municipal (CERT) ante fuegos y huracanes. ○ Conferencia a líderes comunitarios para mitigación por derrumbes.
AD-5	Discusión de Acciones por Tomar • Tabla Inferior
AD-6	Coordinación Próxima Reunión • TBD

Acciones Por Tomar:

ID	ACCIONES POR TOMAR	FECHA LÍMITE	ENTIDAD RESPONSABLE
AT-1	Enviar logo del Municipio.	Lo antes posible	Mun. San Germán

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-2	Enviar fecha, hora y lugar de reunión comunitaria.	Lo antes posible	Mun. San Germán
AT-3	Continuar con la identificación de estado de proyectos propuestos en su plan de mitigación a revisar.	Lo antes posible	Mun. San Germán

Acuerdos/Aclaraciones:

ID	DESCRIPCIÓN
AC-1	N/A

Anejos:

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	

PRÓXIMA REUNIÓN:	TBD		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Email		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/17/2026	ARCHIVO DE REFERENCIA:	First Planning Committee Meeting

NOTA A LOS DESTINATARIOS:

Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

APÉNDICE C – ALCANCE COMUNITARIO Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

PRIMERA REUNION DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

NOTIFICACIÓN PÚBLICA

EL VOCERO DE PUERTO RICO • MARTES, 17 DE FEBRERO DE 2020 > 36

PLANIFICACIÓN **AVISO PÚBLICO**

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de San Germán, 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 reducen su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de San Germán 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: 5 DE MARZO DE 2020
HORA: 10:00 AM
LUGAR: CENTRO COMUNAL DE MINILLAS, CALLE BRILLANTE, SABANA GRANDE ABAJO, SAN GERMÁN, PR

SAN GERMÁN

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 Vieques, 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 reducen su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Vieques 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: 5 DE MARZO DE 2020
HORA: 10:00 AM
LUGAR: CENTRO DE USOS MÚLTIPLES, CALLE ISABEL SEGUNDA, VIEQUES, PR

VIEQUES

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV

Oportunidades de Empleo

Venta de Vehículos

Alquiler y Venta de Propiedades

¡Anúnciate aquí!

CLASI+PLUS

¡Ahora en elvocero.com podrás publicar tus anuncios clasificados de línea GRATIS!

Ventas: 787-622-2300

elVocero
de Puerto Rico
www.elvocero.com
La verdad no tiene precio

Al publicar tus anuncios de línea en la versión impresa de EL VOCERO, recibes la ventaja adicional de que miles de personas tengan acceso a tu mensaje a través de Clasificados de la réplica digital de El Vocero de Puerto Rico.
¡Sin costo adicional!

Si aún no te anuncias en EL VOCERO, ¿qué esperas?
Hazlo hoy y sácale más a tu anuncio de línea.



Ciudad de San Germán · Follow

Feb 19 · 🌐



Convocatoria Comunitaria... more



JUNTA DE

PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD



La Junta de Planificación, junto al Municipio de San Germán, 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 San Germán 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: 5 DE MARZO DE 2026

HORA: 10:00 AM

LUGAR: CENTRO COMUNAL DE MINILLAS,



PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

SAN GERMÁN

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV



22



1



5



MINUTAS Y COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD



1^{RA} REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD MUNICIPIO DE SAN GERMÁN

Asunto: Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Lugar: Centro Comunal de Minillas, calle Brillante
Fecha y Hora: jueves 5 de marzo de 2026, 10:00 am

NOTAS:

- Representante de la Junta de Planificación:
 - Plan. Onix Concepción Rodríguez.
- Personal enlace del Municipio de San Germán:
 - Sra. Valeria A. Cruz Zapata
- La reunión comenzó aproximadamente a las 10:10 pm.
- La Sra. Valeria A. Cruz Zapata expresó un mensaje de bienvenida e introducción a la 1^{ra} Reunión de Planificación con la Comunidad (1^{ra} RPC).
 - También agradeció a los ciudadanos, miembros del Comité de Planificación y la representante de la JP por su participación en la 1^{ra} RPC para la actualización del Plan de Mitigación.
- El Plan. Onix Concepción Rodríguez ofreció un resumen sobre los trabajos a realizarse en la 1^{ra} RPC, los cuales incluían la presentación sobre el proyecto, la encuesta a la comunidad y el ejercicio de identificación de los peligros naturales en su comunidad mediante los mapas impresos.
- Introducción sobre la expiración del Plan de Mitigación y su importancia para el acceso a fondos federales ante impactos de eventos naturales.
- Se procedió a brindar la presentación sobre el proceso de actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de San Germán. Entre los asuntos discutidos, se encuentran, pero no se limitan a los siguientes:
 - Identificación de fondos por la JP para realizar una extensión del Proyecto para la actualización de los planes de mitigación, el cual tuvo su inicio en el 2018-19. A estos efectos, se identificaron aquellos planes con 5 años o más desde su aprobación, los cuales perdieron su vigencia y ahora forman parte de este proyecto de actualización.
 - Se mencionó el trasfondo normativo federal y los conceptos básicos de mitigación.
 - Se explicó el ciclo de manejo de emergencias (mitigación, preparación, respuesta y recuperación).
 - Se orientó sobre el proceso de planificación para la mitigación.
 - Se mencionó como se identificarán las estrategias de mitigación, esto mediante la evaluación de riesgos y evaluación de capacidades del Municipio.
 - Se identificaron los riesgos naturales que se estarán evaluando a la luz de la realidad del Municipio. Además, se indicó que en reunión previa con el Comité de Planificación se solicitó a la JP que se incluyera el peligro por tornados.
 - Se ilustró mapa con los 25 municipios cuyos planes de mitigación se están actualizando con la JP.

1 de 2

AtkinsRéalls - Baseline / Référence

- o Se discutió flujograma de las actividades que comprenden el proyecto de actualización de los planes de mitigación. Se identificaron las actividades realizadas y aquellas en el pipeline para realizar.
- o Se administró una encuesta comunitaria mediante un código QR, lo que permitió a los participantes responder preguntas sobre los peligros identificados en su comunidad.
- o Se exhortó a los asistentes a colaborar en un ejercicio de identificación de riesgos utilizando los mapas impresos provistos durante la actividad.
 - **Incendios forestales**
 - Las comunidades del Bo. Rosario Alto y Bo. Rosario Peñón identificaron sus áreas como propensas a incendios forestales. De igual forma, se señalaron preocupaciones similares en el Bo. Caín Abajo, Bo. Caín Alto y el sector Guamá.
 - **Deslizamientos / Riesgo de derrumbe**
 - Se identificó riesgo de derrumbe a lo largo de la carretera PR-119 en los sectores del Bo. Duey Alto y Bo. Hoconuco Alto.
 - **Refugios de emergencia / Acceso a facilidades**
 - Se propuso la utilización de la Escuela Federico Degetau como refugio de emergencia, debido a su proximidad a comunidades aledañas que actualmente carecen de acceso cercano a este tipo de facilidad.
 - **Inundaciones**
 - Se reportó riesgo de inundación en el sector Las 40, identificado como una de las áreas con mayor exposición a este peligro en el municipio. Asimismo, se señaló vulnerabilidad a inundaciones en el Bo. Duey Alto, particularmente en las cercanías de la escuela del sector.
- o El personal del Municipio y de la JP brindó asistencia a los participantes durante ambos ejercicios, ofreciendo orientación tanto en el uso de la encuesta como en la marcación de peligros en los mapas.
- o El alcalde se presentó en la sección de mapas y dio un saludo a la audiencia.
- Al concluir la presentación, se mostró la información de contacto de los enlaces de la JP relacionados con el Proyecto de actualización de los planes de mitigación, así como el correo electrónico oficial para canalizar comentarios (plandemitigacion@jp.pr.gov).
- La reunión comunitaria finalizó aproximadamente a las 12:00 pm.

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales San Germán
Municipio mtivetato@gmail.com

Nombre (Opcional): Michael Rivera Torres 787-241-7032

Barrio: Calle 101 KM 2.6 BATHIO ANCONES, SAN GERMÁN

Sector: CHOTTO COLI

Carretera y Kilómetro: 101 KM 2.6 (Cruce Cuartos Piza)

Referencia relativa del lugar: Frente a Cuartos Piza

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describe inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Atados encima de los cables, Bambúes, Bejuco pegados a los cables,

¿Cómo se afectó?

por las lluvias intensas se derrumbó el frente de micasa provocando el peligro de que el pedestal deluz se caiga hacia la calle.

Fecha: 5/Marzo/2026

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales San Germán
Municipio

Nombre (Opcional): Hoconuco Benace, Inc. (Sonia Vega Pérez)

Barrio: Hoconuco Bajo

Sector: _____

Carretera y Kilómetro: carr. 119 Km

Referencia relativa del lugar: antigua escuela Federico Degetau

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:
(Describe inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Solo hay un solo refugio en el sector Perichí.
Necesitamos hacer uno más abajo. Para "Georges"
la escuela fue refugio.

¿Cómo se afectó?

Tenemos personas que tenían que ir hasta el pueblo para poder refugiarse.

Fecha: viernes 5 de marzo de 2026

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales San Germán
Municipio

Nombre (Opcional): Taller Salud (Johanna Sanabria)

Barrio: Hanesua

Sector: _____

Carretera y Kilómetro: Carr 318

Referencia relativa del lugar: Caminó a lafs.

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:

(Describe inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Tenemos un Comedor Comunitario con un Comité de Seguridad Alimentaria.
Organizamos comunidades dándole la capacitación para actuar ante la
Emergencia y que ellos sean los responsables ante la Emergencia.
Las Organizaciones somos la mano Amiga para los Municipios.

¿Cómo se afectó?

Fecha: 3/mayo/26

COMENTARIOS DE LA COMUNIDAD

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales San Germán
Municipio

Nombre (Opcional): _____

Barrio: Tuna

Sector: Sect de la Caucha

Carretera y Kilómetro: Carr 3314 Km 4.6 / 2.9 - 2.7

Referencia relativa del lugar: Al lado de la Caucha. / Esc. Padre Rufino (Iglesia la Caucha)

Comentario relacionado a temas de mitigación de peligros naturales:

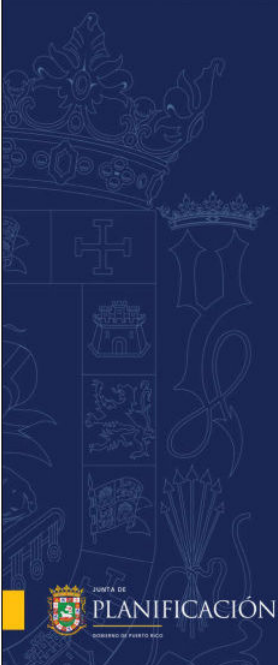
(Describe inquietudes, riesgos identificados, sugerencias o situaciones que afecten su comunidad)

Calletera empujada expuesta deslizamientos.
Hundimiento calletera

¿Cómo se afectó?

Fecha: _____





AGENDA DE LA REUNIÓN

Trasfondo y conceptos básicos

Proceso de planificación para la mitigación contra peligros naturales

Proyecto para la actualización de los planes de mitigación:

- Descripción del proyecto
- Alcance de trabajo
- Esfuerzos de divulgación/Participación ciudadana
- Flujograma de las actividades del Proyecto



PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

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.



CONCEPTOS IMPORTANTES

Peligros naturales

Eventos o sucesos naturales que amenazan vidas, bienes materiales, infraestructura, el ambiente y otros activos. Tienen 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.



CICLO PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS



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



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.



EVALUACIÓN DE RIESGOS



Terremoto



Erosión costera/
modificaciones
costeras



Marejada
Ciclónica



Deslizamientos



Inundaciones



Calor Extremo



Tsunami



Ciclones Tropicales



Sequías



Fuego Forestal



Pandemia/
Epidemia



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.



EVALUACIÓN DE RIESGOS



Terremoto



Erosión costera/
modificaciones
costeras



Marejada
Ciclónica



Deslizamientos



Inundaciones



Calor Extremo



Tsunami



Ciclones Tropicales



Sequías



Fuego Forestal



Pandemia/
Epidemia



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:



RESULTADO DE EVALUACIÓN



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.



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.**

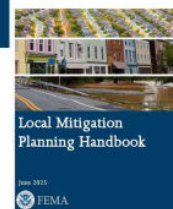
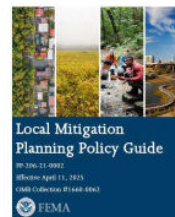


PROYECTO ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANES DE MITIGACIÓN

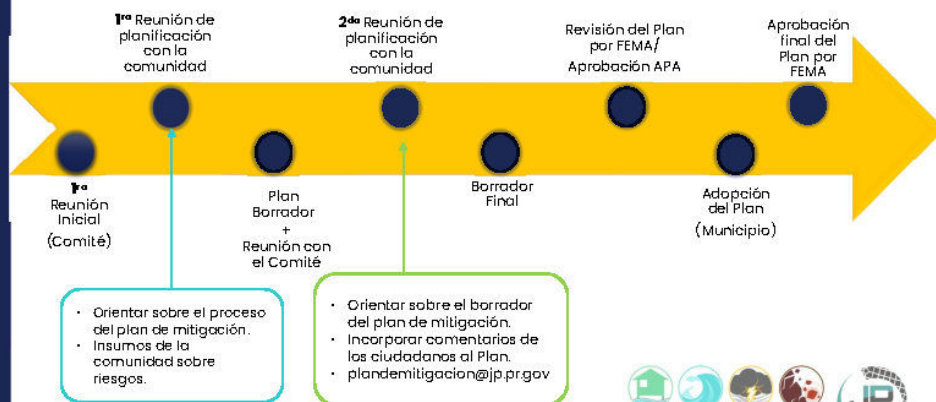


ALCANCE DEL TRABAJO

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)



ACTIVIDADES DEL PROYECTO



ENCUESTA DE LA COMUNIDAD





IDENTIFICAR ÁREAS DE RIESGO







¡GRACIAS!

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Lcdo. Héctor Morales Martínez
Presidente

Plan. Rebecca Rivera Torres
Directora Ejecutiva Auxiliar Interna
Miembro Alterno
Rivera_rl@jp.pr.gov

Plan. Ivette Colón Meléndez
Planificadora de Ordenación Territorial Senior
colon_i@jp.pr.gov

Plan. Erika Rivera Felicié
Planificadora de Ordenación Territorial Senior
rivera_el@jp.pr.gov

Plan. Vanessa I. Marrero Santiago
Planificadora de Ordenación Territorial
marrero_v@jp.pr.gov

Plan. Onix Concepción Rodríguez
Planificador de Ordenación Territorial
Concepcion_o@jp.pr.gov



plandemitigacion@jp.pr.gov
*Incluir nombre del municipio en el asunto.

787-723-6200 ext. 16623 y 16681





HOJA DE ASISTENCIA



HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1^{ra} Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de San Germán
Lugar: Centro Comunal de Minillas, Calle Brillante, Sabana Grande Abajo, San Germán

Fecha: 5 de marzo de 2026
Hora: 10:00 am

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Pedro Ramos Collazo	obra publicas Municipio de San Germán			
Adalberto Villa Flores	Legislatura San Germán			
Diana Guzmán Colón	Poblado Rosario			
Maria F. Rodríguez				
Dorilein Muñoz	San Germán (Mun)			
Valeria Cruz Zapata	Planificación y Gerencia San Germán			
Sonia Vega Pérez	Cain Bajo			
Casilda Pérez Ramos	"			
Arquí Aporte	SP			
Johanna Sanabria	Taller Salud San Germán			

Cubierto para protección de PII

Figure 1. Operational GuidelinesCubierto para protección de PII

Cubierto para protección de PII

Figure 2. Operational GuidelinesCubierto para protección de PII

BO

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA





Borrador

SEGUNDA REUNIÓN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

NOTIFICACIÓN PÚBLICA

MINUTAS

PRESENTACIÓN

HOJAS DE ASISTENCIA

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Borrador

APÉNDICE D: PARTES INTERESADAS

Por completar

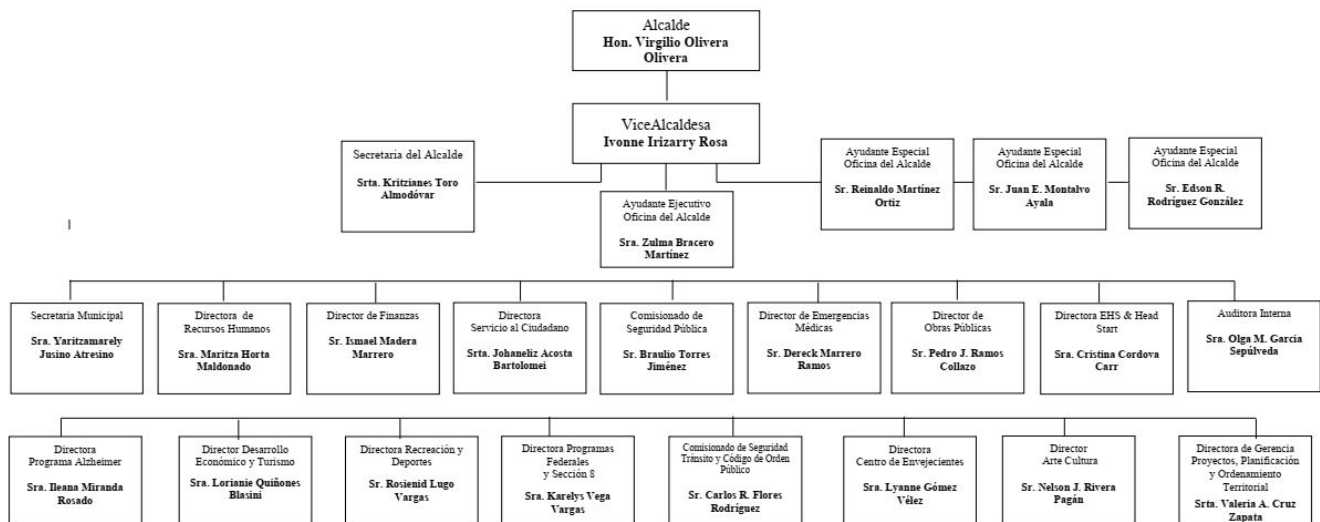
Borrador

APÉNDICE E: ORGANIGRAMA MUNICIPAL



CIUDAD DE SAN GERMÁN HON. VIRGILIO OLIVERA OLIVERA ALCALDE

ORGANIGRAMA JEFES DE DEPENDENCIA



Apartado 85 • Ave. Universidad Interamericana # 136 • San Germán, Puerto Rico 00683
Tel/ Fax (787) 892-3500



Oficina de Planificación, Gerencia de Proyectos y Ordenamiento Territorial Municipio de San Germán



MAPA OFICIAL DE INUNDACIÓN



REGISTRO MUNICIPAL DE FUEGOS FORESTALES/DE MALEZA

Listado de Fuegos 2020 – 2026

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Dirección	CFS #
1 de enero de 2020	Fuego	Carr 2 KM 170 HM3	PR010120-297
1 de enero de 2020	Fuego	Carr 2 KM 170 HM3	PR010120-298
7 de enero de 2020	Fuego	Calle H Urb Santa Marta	PR010720-286
7 de enero de 2020	Fuego	Calle H Urb. Santa Marta	PR010720-295
26 de enero de 2020	Fuego	Carr 348 Calle Luis Lupe Vélez Bo. El Rosario Sect El Brujo	PR012620-360
27 de enero de 2020	Fuego	San Germán PR	PR012720-589
4 de mayo de 2020	Fuego	Km 1 Carr 330 Ramal 3330 Bo Duey Bajo	PR050420-468
20 de mayo de 2020	Fuego	Carr 318 Bo Maresua Sect Culebra	PR052020-312
20 de mayo de 2020	Fuego	Km 3.6 Camino Culebra Bo Cotuí	PR052020-318
26 de mayo de 2020	Fuego	Km 0.5 Carr 3363 Bo Soltero	PR052620-565
29 de mayo de 2020	Fuego	Km 0.5 Carr 3363 Minillas Alto	PR052920-409
29 de mayo de 2020	Fuego	Km 0.5 Carr 3363 Minillas Alto	PR052920-412
20 de junio de 2020	Fuego	Km 4.3 Carr 347 Bo. Hoconuco Bajo Sect La Haciendita	PR062020-4
25 de junio de 2020	Fuego	Carr 301 Bo Ancones Sect Cuesta Vieja	PR062520-537
25 de junio de 2020	Fuego	Carr 301 Bo Ancones Sect Cuesta Vieja	PR062520-540
30 de junio de 2020	Fuego	Km 6.7 Carr 396 Sect Los Saaavedra	PR063020-274
11 de julio de 2020	Fuego	A-23 Calle 2 Urb Porta Coeli	PR071120-276
18 de julio de 2020	Fuego	Km 3.6 Carr 362 Bo Guama Sect Palo Solo	PR071820-279
18 de julio de 2020	Fuego	Km 3.6 Carr 362 Bo Guama Sect Palo Solo	PR071820-282
24 de julio de 2020	Fuego	Calle A Bo Sabana Eneas	PR072420-39
24 de julio de 2020	Fuego	Calle A Bo Sabana Eneas	PR072420-40
30 de julio de 2020	Fuego	Km 75.9 Int Carr 119 hacia Maricao Bo Hoconuco Bajo Sect Los Cordero	PR073020-1185
30 de julio de 2020	Fuego	San Germán PR	PR073020-1303
3 de diciembre de 2020	Fuego	Casa 23 Calle Cibeles Urb El Retiro	PR120320-415
30 de diciembre de 2020	Fuego	Calle 2 Urb Porta Coeli	PR123020-120
30 de diciembre de 2020	Fuego	Calle 2 Urb Porta Coeli	PR123020-122
22 de enero de 2021	Fuego	Km 13.6 Carr 348 Rosario Peñon	PR012221-284
7 de febrero de 2021	Fuego	Calle Nestor Torres Carr 330 Bo Rosario Poblado	PR020721-294
7 de febrero de 2021	Fuego	Calle Nestor Torres Carr 330 Bo Rosario Poblado	PR020721-295
20 de abril de 2021	Fuego	169.2 Carr 2 Bo Hoconuco Bajo	PR042021-111
25 de mayo de 2021	Fuego	Km 3.7 Carr 361 Bo Cain Alto	PR052521-355
10 de julio de 2021	Fuego	Km 1.1 Carr 318 Bo Maresua	PR071021-275
7 de septiembre de 2021	Fuego	Km 1.4 Carr 3363 Bo Minillas Alto	PR090721-351
7 de septiembre de 2021	Fuego	Km 1.4 Carr 3363 Bo Minillas Alto	PR090721-352
24 de octubre de 2021	Fuego	M-19 Calle 11 ext Santa Maria	PR102421-419
18 de enero de 2022	Fuego	20 Calle Manila Pueblo	PR011822-19

8 de abril de 2022	Fuego	Km 1.8 int Carr 314 Bo Cotui Sect Quebrada Onda	PR040822-117
8 de abril de 2022	Fuego	Km 1.8 int Carr 314 Bo Cotui Sect Quebrada Onda	PR040822-120
18 de abril de 2022	Fuego	Km 2.4 Carr 347 Bo El Coto	PR041822-416
18 de abril de 2022	Fuego	Km 2.4 Carr 347 Bo El Coto	PR041822-419
20 de abril de 2022	Fuego	Carr 329	PR042022-188
4 de octubre de 2022	Fuego	Calle C Parcelas Sabana Eneas	PR100422-440
4 de octubre de 2022	Fuego	Calle C Parcelas Sabana Eneas	PR100422-442
5 de octubre de 2022	Fuego	306 Calle C Parcelas Sabana Eneas	PR100522-522
6 de octubre de 2022	Fuego	Carr 102 Bo Minillas	PR100622-316
6 de octubre de 2022	Fuego	Km 1.1 Carr 320 Ancones Sect Cuesta Vieja	PR100622-614
7 de octubre de 2022	Fuego	Km 1.2 Carr 320 Bo Ancones	PR100722-226
17 de octubre de 2022	Fuego	Km 1.4 Carr 393 Bo Hoconuco Bajo Sect Las Cojobas	PR101722-88
17 de febrero de 2023	Fuego	E 28 Calle 10 Reparto Universidad	PR021723-306
17 de febrero de 2023	Fuego	E 28 Calle 10 Reparto Universidad	PR021723-307
17 de febrero de 2023	Fuego	Calle 10 Reparto Universidad	PR021723-309
17 de febrero de 2023	Fuego	Calle 10 Reparto Universidad	PR021723-310
22 de abril de 2023	Fuego	Calle Veterano	PR042223-131
30 de abril de 2023	Fuego	Km 2.6 Carr 362 Bo Guama	PR043023-442
3 de mayo de 2023	Fuego	Carr 2	PR050323-446
15 de junio de 2023	Fuego	Km 0.1 Carr 361 Bo Cain Alto	PRR061523-277
13 de julio de 2023	Fuego	Carr 347 Bo El Coto	PR071323-530
13 de julio de 2023	Fuego	Km 2.1 Int Carr 347 Bo El Coto	PR071323-531
14 de julio de 2023	Fuego	Km 36 Carr 102 Bo Minillas	PR071423-478
3 de agosto de 2023	Fuego	Km 4.6 int Camino del Sol Bo La Tea	PR080323-407
5 de noviembre de 2023	Fuego	Carr 2	PR110523-505
30 de diciembre de 2023	Fuego	14.0 PR 348 Rosario Alto	PR123023-236
16 de enero de 2024	Fuego	Km 0.5 Carr 361 Bo Cain Alto	PR011624-1002
16 de enero de 2024	Fuego	Km 0.5 Carr 361 Bo Cain Alto	PR011624-1005
19 de enero de 2024	Fuego	Km 0.6 Carr 361 Bo Cain Alto	PR011924-1127
19 de enero de 2024	Fuego	Km 0.6 Carr 361 Bo Cain Alto	PR011924-1128
23 de enero de 2024	Fuego	Carr 119 int 393 Hoconuco Bajo	PR012324-419
23 de enero de 2024	Fuego	Km 0.5 Carr 119 int 393 Bo Hoconuco Bajo Sect Las Cojobas	PR012324-427
23 de enero de 2024	Fuego	Km 0.5 Carr 119 int 393 Bo Hoconuco Bajo Sect Las Cojobas	PR012324-428
23 de enero de 2024	Fuego	Carr 114	PR012324-965
23 de enero de 2024	Fuego	Carr 114	PR012324-967
5 de febrero de 2024	Fuego	Calle del Angel Urb Monte Bello	PR020524-577
5 de febrero de 2024	Fuego	Calle del Angel Urb Monte Bello	PR020524-578
5 de febrero de 2024	Fuego	Calle del Angel Urb Monte Bello	PR020524-593
25 de marzo de 2024	Fuego	Calle Ernesto Torres Poblado Rosario	PR032524-1072
10 de mayo de 2024	Fuego	30.1 Carr 114 FTE Reparto Universidad	PR051024-551
10 de mayo de 2024	Fuego	30.1 Carr 114 FTE Reparto Universidad	PR051024-550
5 de julio de 2024	Fuego	37 Calle Millonarios Urb Monserrate	PR070524-734
7 de julio de 2024	Fuego	73 Edif 4 Res Lomas	PR070724-375

17 de julio de 2024	Fuego	Km 1.8 Carr 329 Bo Minillas Valle	PR071724-463
10 de agosto de 2024	Fuego	186 Calle Valencia Urb La Nueva Salamanca	PR081024-320
14 de agosto de 2024	Fuego	Km 0.3 Carr 321 Bo Ancones Sect Christian	PR081424-703
5 de noviembre de 2024	Fuego	#273 Reina Isabel las Quintas	PR110524-450
17 de abril de 2025	Fuego	B-40 Calle Principal Urb El Convento	PR041725-1170
17 de abril de 2025	Fuego	B-40 Calle Principal Urb El Convento	PR041725-1173
26 de junio de 2025	Fuego	Carr 166	PR062625-14
31 de julio de 2025	Fuego	Km 1.9 Carr 347 Bo Cotto	PR073125-894
10 de septiembre de 2025	Fuego	Carr 102 Dir a la Tea	PR091025-599
12 de octubre de 2025	Fuego	Casa 103 Calle E Bo La Tea	PR101225-821
12 de octubre de 2025	Fuego	Casa 103 Calle E Bo La Tea	PR101225-822
28 de octubre de 2025	Fuego	Calle L Esq Calle J Urb Riverside	PR102825-491
6 de noviembre de 2025	Fuego	Apt 214 Edif 27 Res El Recreo	PR110625-1228
3 de diciembre de 2025	Fuego	Carr Estatal PR 101 Km 1.2 Bo Ancones	PR120325-950
5 de enero de 2026	Fuego	348 Poblado Rosario	PR010526-1075
25 de febrero de 2026	Fuego	Carr 329	PR022526-187
25 de febrero de 2026	Fuego	Km 1.9 Carr 329 Bo Minillas Valle	PR022526-192
25 de febrero de 2026	Fuego	Km 1.9 Carr 329 Bo Minillas Valle	PR022526-193
28 de febrero de 2026	Fuego	Km 4.3 Carr 362 Bo Guama	PR022826-837
28 de febrero de 2026	Fuego	Km 4.3 Carr 362 Bo Guama	PR022826-838
15 de marzo de 2026	Fuego	Carr 2 Mayagüez a Sabana Grande	PR031526-721
27 de marzo de 2026	Fuego	Calle Gran Bretania Urb Las Quintas	PR032726-991
8 de abril de 2026	Fuego	Carr 114	PR040826-542
7 de mayo de 2026	Fuego	Km 3.5 Int Carr 362 Bo Guama	PR050726-486
7 de mayo de 2026	Fuego	Km 3.5 Int Carr 362 Bo Guama	PR050726-488
25 de mayo de 2026	Fuego	Calle Luis Velez Poblado Rosario	PR052526-666
29 de mayo de 2026	Fuego	Km 73.3 Carr 119 Cain Bajo R330-110-165514508	PR052926-403
11 de junio de 2026	Fuego	Carr 361 Km 1.4	SANG061126-874
16 de junio de 2026	Fuego	Km Carr 361 Bo Cain Alto Sect Periche	PR061626-1377
17 de junio de 2026	Fuego	50/ Km 33.3 Carr 102 Urb Mira Monte	PR061726-1440
25 de junio de 2026	Fuego	Km 173.3 Carr 2 Bo Cain Alto Sec Pin Quinones	PR062526-794
26 de junio de 2026	Fuego	Carr 362 Km 3.4 Sect Palo Solo Bo Guama	SANG062626-488
26 de junio de 2026	Fuego	Carr 2 Km 173	SANG062626-927
1 de julio de 2026	Fuego	Carr 318 Bo Maresua	PR070126-589
1 de julio de 2026	Fuego	Carr 318 Bo Maresua	PR070126-590
4 de julio de 2026	Fuego	Ave Jorge Ramos Comas	SANG070426-888
11 de julio de 2026	Fuego	Carr 362 Guama	SANG071126-454
11 de julio de 2026	Fuego	Carr 314 Camino La Moca Bo Cotui	PR071126-977

12 de julio de 2026	Fuego	Torre Comunicaciones Bo Ancones	SANG071226-706
12 de julio de 2026	Fuego	Carr 101 Km 1.1 Bo Ancones	PR071226-928
12 de julio de 2026	Fuego	Carr 101 Km 1.1 Bo Ancones Dirección a Lajas	PR071226-930
13 de julio de 2026	Fuego	Sect Pin Quiñones y Sect Casanga Carr 361 Int 396	SANG071326-1137
14 de julio de 2026	Fuego	Carr 361 Int 396	SANG071426-649
14 de julio de 2026	Fuego	38.5 int Carr 102 Bo Minillas Alto	PR071426-756
14 de julio de 2026	Fuego	38.5 int Carr 102 Bo Minillas Alto	PR071426-766
15 de julio de 2026	Fuego	Carr 347 Km 1 Bo Haciendita	SANG071526-154
15 de julio de 2026	Fuego	Carr 118 Km 2 Bo Retiro Tea	SANG071526-248
15 de julio de 2026	Fuego	Carr 3363 Bo Minillas Alto	SANG071526-547
16 de julio de 2026	Fuego	Carr 396 Bo Cain Alto Sect Casanga	SANG071626-867
30 de julio de 2026	Fuego	Km 1.8 int Carr 318 Bo Maresua	PR073026-879
30 de julio de 2026	Fuego	Km 1.8 int Carr 318 Bo Maresua	PR073026-881
6 de agosto de 2026	Fuego	Carr 345	PR080626-501
6 de agosto de 2026	Fuego	Carr 348 Km 9.1 int Bo Rosario	PR080626-502
10 de agosto de 2026	Fuego	Km 0.6 Bo Guama Sect Gallardo	PR081026-1417
10 de agosto de 2026	Fuego	Km 0.6 Bo Guama Sect Gallardo	PR081026-1418

Borrador