PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2021

Municipio de Canóvanas

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales



COLABORADORES

MUNICIPIO DE CANÓVANAS

HON. LORNNA J. SOTO VILLANUEVA
ALCALDESA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

ESTE PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES HA SIDO PREPARADO POR EL MUNICIPIO DE CANÓVANAS Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN.

APROBADO POR FEMA
10 DE AGOSTO DE 2021

WILLIAM PITRE CIPOLLA
LICENCIA NÚM. 745
•PPL•
PUERTO RICO
PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO

REVISADO POR:
WILLIAM PITRE CIPOLLA
PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO
LIC.#: 745
ATKINS CARIBE, LLP

Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 16
Capítulo 1: Introducción y trasfondo 18
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 19
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 19
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 20
1.2 Historial y alcance 21
1.3 Organización del Plan 22
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 23
Capítulo 2: Proceso de planificación 25
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 25
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 27
2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en Canóvanas 28
2.4 Preparación del Plan para el 2021 30
2.5 Comité de Planificación 34
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 35
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 37
2.8 Mesas de Trabajo 41
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 44
Capítulo 3: Perfil del municipio 47
3.1 Descripción general del municipio 47
Clima 47
Fisiografía 47
Geología 48
Suelos 49
Hidrografía 49
Aspectos Geográficos 51
3.2 Población y demografía 54
3.2.1 Tendencias poblacionales 55
3.3 Tendencias de uso de terreno 56
Área funcional de San Juan 58
Sub Área Funcional de Canóvanas 59
Vivienda 64

Transporte 65
Centro Urbano y proyectos comunitarios 69
Campo Rico y Canovanillas 71
Cambalache y Palma Sola 72
Las Villas y San Isidro 72
Cubuy, Lomas y Las 400 74
La Central 75
3.4 Industria y empleos 76
3.5 Inventario de Activos Municipales 77
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 80
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 81
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 81
4.2 Peligros naturales que pueden afectar el municipio 81
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 84
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 88
4.5 Perfil de peligros identificados 93
4.5.1 Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro 93
4.5.2.1 Área geográfica afectada 97
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 99
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 101
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 103
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 103
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 104
4.5.2.1 Área geográfica afectada 107
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 110
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 115
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 116
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 119
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 120
4.5.5.1 Área geográfica afectada 122
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 124
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 125
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 127

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 136
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 137
4.5.4.1 Área geográfica afectada 139
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 151
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 152
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 156
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 164
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 164
4.5.5.1 Área geográfica afectada 166
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 171
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 172
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 172
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 176
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 176
4.5.6.1 Área geográfica afectada 178
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 180
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 182
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 183
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 189
4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro 190
4.5.7.1 Área geográfica afectada 191
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 195
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 195
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 197
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 197
4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro 198
4.5.8.1 Área geográfica afectada 199
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 201
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 201
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 201
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 201
4.5.9 Incendio forestal - Descripción del peligro 202
4.5.9.1 Área geográfica afectada 204

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 206
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 207
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 207
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 211
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 213
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 213
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 213
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 214
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 214
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 216
4.6.2 Proceso de Priorización y clasificación de riesgos 221
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 224
4.6.3.1 Cambio climático- Aumento en el nivel del mar 224
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 224
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 225
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 227
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 230
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 230
4.6.3.2 Sequía 234
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 234
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 234
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 234
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 235
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 235
4.6.3.3 Terremotos 236
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 236
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 240
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 244
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 248
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 248
4.6.3.4 Inundaciones 251
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 251
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 255

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 260
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 270
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 270
Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados 276
Obstrucción por sumideros 276
Región del Carso 276
Área geográfica afectada 276
Impacto a la vida y propiedad 277
4.6.3.5 Deslizamientos 278
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 278
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 278
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 282
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 285
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 285
4.6.3.6 Vientos fuertes 287
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 287
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 290
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 300
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 309
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 309
4.6.3.7 Tsunamis 314
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 314
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 315
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 318
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 320
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 321
4.6.3.8 Marejada ciclónica 323
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 323
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 324
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 329
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 333
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 333
4.6.3.9 Incendio forestal 337

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 339
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 339
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 339
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 339
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 340
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 341
4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 341
4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 342
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 343
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 346
4.6.4.5 Plan Territorial 347
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 347
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 348
4.6.4.8 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 349
Participación del Municipio de Canóvanas en el NFIP 350
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 351
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 357
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 358
5.2 Capacidad técnica y administrativa 363
5.3 Capacidad financiera 366
5.4 Capacidad de educación y difusión 368
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 369
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 369
6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación 370
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 374
6.3.1 Prevención 374
6.3.2 Protección de propiedades 375
6.3.3 Protección de recursos naturales 375
6.3.4 Proyectos de estructura 375
6.3.5 Servicios de emergencia 376
6.3.6 Educación y concientización pública 376
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Canóvanas 376
6.5 Plan de acción para la implementación 377

6.5.1 Descripción de las Estrategias de Mitigación 411
6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022 453
Área de Gerencia Gubernamental 453
Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno 453
Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales 453
Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades 454
Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden 454
Sector Administración de la Justicia 455
Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal 455
Área de Desarrollo Social 455
Sector Educación y Cultura 456
Sector Conservación de la Salud 456
Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente 456
Área de Desarrollo Económico 457
Sector de Transporte y Comunicación 457
Autoridad de Carreteras y Transportación 457
Sector Agropecuario 458
Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias 458
6.7 Infraestructura Verde 458
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 460
7.1 Requisitos de revisión del Plan 460
7.2 Punto de contacto 460
7.3 Supervisión del Plan 460
2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan 463
7.4 Evaluación del Plan 464
7.5 Actualización del Plan 464
Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 465
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 465
7.7 Continuidad de participación pública 466
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 468
8.1 Requisitos de adopción del Plan 468
8.2 Adopción del Plan 468

8.3 Aprobación del Plan 468
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan 469
A.1 Documentación de la adopción del Plan 470
A.2 Documentación de la aprobación del Plan 472
Apéndice B: Documentación de reuniones 483
B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio de Canóvanas 483
B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 483
B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Canóvanas y la Junta de Planificación 484
B.2 Comité de Planificación 492
B.2.1 Notas de reunión 492
B.2.2 Lista de Asistencia 495
B.2.3 Documentación adicional 497
B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad 501
B.3.1 Presentación 501
B.3.2 Anuncio Público 509
B.3.3 Hoja de Registro 510
B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 511
B.4.1 Presentación 511
B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live) 532
B.4.3 Anuncio Público 539
B.4.4 Hoja de Registro 540
B.4.5 Invitaciones a agencias estatales 541
B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos 552
B.5 Mesa de Trabajo 557
B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones 557
B.5.2 Modelo de Presentación - Sexta Mesa de Trabajo 566
B.5.3 Cartas de designación e invitaciones a los miembros de la Mesa de Trabajo 584
B.5.4 Invitaciones enviadas a la Mesa de Trabajo para participar de las reuniones de Planificación con la Comunidad del Municipio de Canóvanas 602
B.6 Otra Documentación – Comentarios recibidos 605
Referencias 612

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 23
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Canóvanas 31
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 34
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 36
Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público 41
Tabla 6: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 43
Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del plan 44
Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 54
Tabla 9: Población por edad por barrio 55
Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 56
Tabla 11: Áreas Funcionales a base del PUT 2015 58
Tabla 12: Extensión Territorial y Población por municipio y áreas funcionales de Puerto Rico 60
Tabla 13: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 63
Tabla 14: Clasificación de suelos 63
Tabla 15: Unidades de Vivienda en el Municipio de Canóvanas 65
Tabla 16: Personas con empleo por industria 76
Tabla 17: Inventario de activos críticos en el Municipio de Canóvanas 78
Tabla 18: Capacidad del municipio para la difusión pública 80
Tabla 19: Riesgos naturales que afectan al municipio 82
Tabla 20: Cronología de eventos de peligros 84
Tabla 21: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 88
Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 104
Tabla 23: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico 116
Tabla 24: Modelo Escala Richter 124
Tabla 25: Escala Mercalli modificada 124
Tabla 26: Terremotos que han afectado la región de Canóvanas 127
Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 153
Tabla 28: Reclamaciones de pérdidas - NFIP 155
Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Canóvanas por tipo de estructura 156
Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones 156
Tabla 31: Índice de deslizamientos a base del USGS 172
Tabla 32: Escala Saffir-Simpson 180
Tabla 33: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 182
Tabla 34: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 184
Tabla 35: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 208
Tabla 36: Datos de Incendios Forestales 2015-2016 para la Zona de Carolina 211
Tabla 37: Fuente de recursos 220
Tabla 38: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Canóvanas 223
Tabla 39: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 224
Tabla 40: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 227

Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 237
Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 237
Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 242
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 243
Tabla 45: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 248
Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 248
Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 252
Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total 252
Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 259
Tabla 50: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 260
Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 267
Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 267
Tabla 53: Población con necesidad - Inundación 270
Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 278
Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 281
Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 282
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 288
Tabla 58: Daños verificados por FEMA a causa del Huracán María 289
Tabla 59: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 298
Tabla 60: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 308
Tabla 61: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 314
Tabla 62: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami 317
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami 320
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 323
Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica por categoría de huracán 333
Tabla 66: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 359
Tabla 67: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 363
Tabla 68: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 366
Tabla 69: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 368
Tabla 70: Metas y objetivos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021 372
Tabla 71: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE 379
Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Prevención 383
Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad 392
Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales 397
Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos Estructurales 400

Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación – Servicios de Emergencia 409
Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública 410
Tabla 78: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP 454
Tabla 79: Calendario para la revisión y supervisión del Plan 463

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 33
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 40
Figura 3: Comunidades participantes del Plan de Mitigación del Estuario de la Bahía de San Juan 51
Figura 4: Área geográfica del Municipio de Canóvanas 53
Figura 5: Mapa de Áreas Funcionales de Puerto Rico 59
Figura 6: Rediseño de calles-localización del proyecto en Canóvanas 66
Figura 7: Rampas de acceso a la PR-66-Localizacion del proyecto en Canóvanas 67
Figura 8: Mejoras en la carretera PR-185- localización del proyecto en Canóvanas 67
Figura 9: Ensanche PR-185- localización del proyecto en Canóvanas 68
Figura 10: Ruta de la AMA- localización de proyecto en Canóvanas 68
Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 97
Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar (cont.) 98
Figura 13: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR 100
Figura 14: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR 101
Figura 15: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo 106
Figura 16: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2021 107
Figura 17: Niveles de sequía en Canóvanas para los años 2000 a 2021 107
Figura 18: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto de 2015 y octubre de 2016 108
Figura 19: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020 109
Figura 20: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 3 de diciembre de 2020 109
Figura 21: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018 110
Figura 22: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019 110
Figura 23: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020 111
Figura 24: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de Canóvanas entre octubre de 2018 y octubre de 2019 112
Figura 25: Nivel del Embalse Carraízo el 27 de julio de 2020 (nivel en metros) 113
Figura 26: Municipios incluidos en la Orden Administrativa OA-2020-02 114
Figura 27: Categorías de sequía y sus riesgos 115
Figura 28: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 2 de abril de 2019 118
Figura 29: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 23 de mayo de 2019 119
Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 122
Figura 31: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto (cont.) 123
Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 100 años 139
Figura 33: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (cont.) 140
Figura 34: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 500 años 141

Figura 35: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación- retorno de 500 años (cont.) 142
Figura 36: Comunidades susceptibles a inundación en el Municipio de Canóvanas 144
Figura 37: Comparación de Mapas de Inundación San Isidro 147
Figura 38: Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias 148
Figura 39:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias 149
Figura 40:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias 150
Figura 41:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias 151
Figura 42: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracan María en septiembre de 2017 163
Figura 43: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento 166
Figura 44: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (cont.) 167
Figura 45: Comunidades propensas a aislamiento en Canóvanas 168
Figura 46: Área de acercamiento con susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en Canóvanas 169
Figura 47: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico 170
Figura 48: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Canóvanas 174
Figura 49: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Canóvanas (cont.) 175
Figura 50: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 178
Figura 51: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (cont.) 179
Figura 52: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami 191
Figura 53: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (cont.) 192
Figura 54: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de Canóvanas 194
Figura 55: Mapa de desalojo por tsunami-Municipio de Canóvanas 196
Figura 56: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica 199
Figura 57: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (cont.) 200
Figura 58: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 205
Figura 59: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 210
Figura 60: Grafica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Carolina 211
Figura 61: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 215
Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 1 pie de aumento en el nivel del mar225
Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar (cont.) 226
Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional - 1 pie de aumento en el nivel del mar 228
Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional - 1 pie de aumento en el nivel del mar (cont.) 229
Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 4 pie de aumento 231

Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 10 pie de aumento 232
Figura 68: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 238
Figura 69: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.) 239
Figura 70: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 240
Figura 71: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (cont.) 241
Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 244
Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (cont.) 245
Figura 74: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 246
Figura 75: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.) 247
Figura 76: Localización de desarrollos con relación al riesgo licuación a causa de terremoto 250
Figura 77: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones 253
Figura 78: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones (cont.) 254
Figura 79: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 255
Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 256
Figura 81: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 257
Figura 82: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años (cont.) 258
Figura 83: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 261
Figura 84: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.) 262
Figura 85: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años 263
Figura 86: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.) 264
Figura 87: Promedio de pérdidas residenciales anuales por inundación 265
Figura 88: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (cont.) 266
Figura 89: Población desplazada por inundación 268
Figura 90: Población desplazada por inundación (cont.) 269
Figura 91: Localización de desarrollos con relación al riesgo inundación – 1% de probabilidad anual ... 272
Figura 92: Localización de desarrollos con relación al riesgo inundación – 0.2% de probabilidad anual 273
Figura 93: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso 277
Figura 94: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 279
Figura 95: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (cont.) 280
Figura 96: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento 283
Figura 97: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (cont.) 284
Figura 98: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento 286
Figura 99: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 50 años 290
Figura 100: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 50 años (cont.) 291
Figura 101: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 100 años 292
Figura 102: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 100 años (cont.) 293
Figura 103: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 700 años 294
Figura 104: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 700 años (cont.) 295

Figura 105: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 3,000 años 296
Figura 106: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 3,000 años (cont.)... 297
Figura 107: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años 300
Figura 108: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.)..... 301
Figura 109: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años 302
Figura 110: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)... 303
Figura 111: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años 304
Figura 112: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.)... 305
Figura 113: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años 306
Figura 114: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.) 307
Figura 115: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – 2% de probabilidad anual 312
Figura 116: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – 0.03% de probabilidad anual..... 313
Figura 117: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami..... 315
Figura 118: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (cont.) 316
Figura 119: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami 318
Figura 120: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (cont.) 319
Figura 121: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami 322
Figura 122: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 324
Figura 123: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 (cont.)..... 325
Figura 124: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 326
Figura 125: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 (cont.)..... 327
Figura 126: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1..... 329
Figura 127: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 (cont.) 330
Figura 128: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5..... 331
Figura 129: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 (cont.) 332
Figura 130: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 2 335
Figura 131: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 336
Figura 132: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015) 338
Figura 133: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015) 338
Figura 134: Área de Planificación Especial del Carso..... 349
Figura 135: Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2014 y el Plan de 2021 354
Figura 136: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP..... 454

Listado de Abreviaciones

AAA – Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
ABFE – "Advisory Base Flood Elevation Maps"
ACS – "American Community Survey"
AEE – Autoridad de Energía Eléctrica
AEP – Autoridad de Edificios Públicos
AEMEAD – Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres[1]
CDBG-DR – "Community Development Block Grant – Disaster Recovery"
CERT – "Community Emergency Response Team"
CFR – "Code of Federal Regulations"
CRS – "Community Rating System"
COR3 – Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
DHS – "Department of Homeland Security"
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – "Disaster Mitigation Act of 2000"
FIRM – "Flood Insurance Rate Map"
GIS – Sistema de Información Geográfica
HMGP – "Hazard Mitigation Grant Program"
HUD – "Department of Housing and Urban Development"
IFR – "Interim Federal Rule"
JP - Junta de Planificación de Puerto Rico
FEMA – "Federal Emergency Management Administration"
IPCC – "Intergovernmental Panel on Climate Change"
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – "Maximum Envelope of Water"
MHIRA – "Multi-Hazard Identification and Risk Assessment"
MOM – "Maximum of the MEOW's"
KBDI – "Keetch-Byram Drought Index"
NCA4 – Fourth National Climate Assessment
NCEI – "National Centers for Environmental Information"
NESDIS – "National Environmental Satellite, Data & Information Service"
NDMC – "National Drought Mitigation Center"
NFIP – "National Flood Insurance Program"
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – "National Oceanographic and Atmospheric Administration"
NIH – "National Institute of Health"
NRC – "National Research Council"
NSWL – "National Severe Weather Laboratory"
NWS – "National Weather Service"
OMME – Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
PEMPN – Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales
PICA – Programa de Inversiones de Cuatro Años[2]
PRAPEC – Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso
PRCCC – "Puerto Rico Climate Change Council"

[1] Ahora el Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).
[2] 2018-2019 a 2021-2022

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

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

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

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

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

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

El Municipio de Canóvanas ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (en adelante, DMA 2000), así como los requisitos de la Regla Final Interina (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar, el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser un municipio más resiliente.

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

Los requisitos para elaborar un Plan de Mitigación Local se detallan en el Código de Reglamentación Federal bajo el título de Asistencia para el Manejo de Emergencia, en la sección de Planificación de Mitigación (44 C.F.R. § 201.6). El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir riesgos ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la toma de decisiones mientras estos comprometen recursos para la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento.[3]

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

En esta sección se describe, a modo de resumen, el alcance de estas leyes incluyendo, pero sin limitarse al Código Municipal de Puerto Rico por ser esta última la que reglamenta la operación y funcionamiento del gobierno municipal a la cual le aplica la Ley DMA 2000.

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

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

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford (en adelante, "Stafford Act")[4], antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974, es reducir la pérdida de vida y propiedad el sufrimiento humano, la perturbación económica y los costos de asistencia a causa de los desastres (FEMA, 2013). En el 1988, mediante una enmienda del Congreso al "Stafford Act", se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, "Hazard Mitigation Grant Program" o Programa de Subvención para Mitigación de Riesgos (en adelante, HMGP). Esta enmienda provee para que se asignen fondos federales por desastre a los estados y territorios después de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos y para desarrollar medidas costo-efectivas durante la recuperación que, minimizan el riesgo de pérdida en futuros desastres. Para recibir fondos bajo el programa HMGP, es necesario tener un Plan de Mitigación aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [5]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como Ley de Mitigación de Desastres de 2000o DMA 2000 fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda

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

de 1974 o el "Disaster Relief Act". Esta provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos[6]. El Plan Local de Mitigación representa el compromiso de la jurisdicción para reducir el riesgo ante peligros naturales, y sirve como guía para los encargados de la implementación y toma de decisiones al gestionar acciones que eviten o ayuden en la reducción de los efectos de desastres naturales. Además, los planes locales sirven como base para que el Estado provea asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento. [7]

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una Regla Final Interina (IFR) que sirvió como guía y detalló las regulaciones sobre las cuales los planes serían desarrollados, revisados y aprobados. Es decir, el IFR de FEMA, basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), establece los requisitos mínimos con los que debe contar un Plan Local de Mitigación de Riesgos para que sea aprobado y entre en vigencia. Los requisitos del IFR fueron codificados bajo el 44 C.F.R. § 201.6.

El Municipio de Canóvanas ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021 atendiendo los requisitos establecidos tanto en el DMA 2000, así como en el 44 C.F.R. § 201.6. Este Plan es uno comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales y dependencias municipales. Incluye además la participación de grupos no gubernamentales y el público en general. A esos efectos, es importante puntualizar que el Plan ha sido desarrollado a base de los recursos que tiene a su haber el municipio, la mejor información disponible y el insumo de la ciudadanía a través del desarrollo del documento y posterior fase de supervisión del Plan.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico[8]

La Ley Núm. 81-1991, según enmendada y conocida como la Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, dispuso las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Una de esas facultades que tiene a su haber el municipio, amparado bajo esta legislación, es establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, conforme a la Ley 20-2017, del Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.[9] Así pues, la Ley 81-1991, abrió las puertas para la implementación de

[6] 42 U.S.C 5165

[7] 44 C.F.R. § 201.6

[8] Se hace hincapié en que, durante el proceso de actualización de este Plan, se deroga la Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991 y entra en vigor el Código Municipal de Puerto Rico, Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020. En su Artículo 6.011 establece que, los Planes de Ordenación serán elaborados o revisados por los municipios en estrecha coordinación con la Junta de Planificación y con otras agencias públicas concernidas, para asegurar su compatibilidad con los planes estatales, regionales y de otros municipios. Estos documentos serán certificados por un Planificador licenciado bajo las normas del Gobierno de Puerto Rico. Los municipios podrán entrar en convenios con la Junta de Planificación, para la elaboración de dichos planes o parte de estos. Además, el Artículo 1.008, inciso (n) establece los poderes de los municipios.

[9] 21 L.P.R.A § 4054, a la pág. 24 de 246.

nuevos ordenamientos que incrementaron las facultades y autonomía de los municipios a base de su población, condición socioeconómica y la capacidad fiscal y gerencial de éste.

Consecuentemente, a través del paso de los años la Asamblea Legislativa ha estado ampliando el grado de autonomía de los municipios con el objetivo de aumentar sus facultades y ofrecerle herramientas para que los gobiernos locales puedan continuar cumpliendo sus responsabilidades. En el año 2017, se inició un proyecto en el Senado de Puerto Rico, conocido como Cumbre Municipal para recibir el reclamo de los municipios y fomentar la importancia de que los gobiernos locales tengan un foro para presentar propuestas, planes y proyectos. Posteriormente, en la Cumbre celebrada en el año 2018, se continuó promoviéndose la inclusión de los municipios en nuevas actividades, ofreciendo nuevos roles participativos y autónomos. Debido a la importancia de continuar desarrollando mecanismos para ampliar las responsabilidades de los municipios, así como su autonomía, en la Cubre Municipal de 2019, se nombró a un equipo de trabajo para desarrollar el Código Municipal de Puerto Rico para que toda la legislación concerniente a los municipios esté contenida en una sola ley. La codificación tuvo como propósito el facilitar el análisis mediante el establecimiento de una sola herramienta que contenga todas las obligaciones y responsabilidades de los municipios, así como la ampliación de la autonomía fiscal y administrativa de los gobiernos municipales. Conforme a ello, se aprobó la Ley 107-2020, conocida como Código Municipal de Puerto Rico, la cual deroga la Ley 81-1991, según enmendada, para codificar todas las enmiendas y disposiciones relacionadas a la autonomía de los municipios de Puerto Rico.

Según se discutirá más adelante, la disposición de relacionadas a las responsabilidades y obligaciones del municipio sirve como herramienta importante para que éstos tengan autonomía en la implementación, manejo y mantenimiento de las acciones para la mitigación de peligros naturales. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2021 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

En octubre de 2011, el Municipio de Canóvanas aprobó el Proyecto para la Revisión del Plan de Mitigación, bajo el Programa de Mitigación Pre-Desastres (PDM, por sus siglas en inglés) de la Oficina del Representante Autorizado del Gobernador ante FEMA (GAR, por sus siglas en inglés). A esos efectos y mediante acuerdo entre las partes, el GAR establece el 14 de septiembre de 2013 como fecha límite para presentar el Plan de Mitigación de Canóvanas completado. No obstante, el término provisto se extendió hasta el 14 de septiembre de 2014. Con el propósito de completar los procedimientos de planificación, el 13 de diciembre de 2011, a tenor con la Ordenanza Número 9, Serie 2011-2012, titulada “Ordenanza para Crear el Comité Timón del Plan de Mitigación y Manejo de Riesgos Múltiples del Municipio de Canóvanas; Establecer las Unidades Administrativas Municipales que formarán parte del Comité; Disponer para la Designación de Coordinadores de Mitigación de Riesgos en Cada Unidad Administrativa; Fijar Deberes y Responsabilidades; y Para Otros Fines”, se designa el Comité de Planificación para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2006. Posteriormente, el 20 de febrero de 2013, el municipio organizó dos (2) reuniones, en las que le ofreció una plataforma de expresión a los residentes de Canóvanas para que presentaran su insumo sobre el Plan de Mitigación de 2014 y expusieran sus preocupaciones acerca de los peligros a los que se encuentra expuesta su comunidad. Según los participantes, quienes representaban su comunidad, las quejas principales eran sobre los peligros de deslizamiento e inundación.

Por su parte, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021, al igual que el Plan de Mitigación de 2014, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar estrategias de mitigación para prevenir o reducir la pérdida futura de vida y propiedad. Así pues, el presente plan tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de la región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades. A esos efectos, el 11 de febrero de 2020, se aprueba la Ordenanza Núm. 8, Serie 2019-2020, crea un nuevo Comité de Planificación para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2014.

En síntesis, el Plan provee los siguientes tópicos:

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

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

1.3 Organización del Plan

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

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riesgos, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Identificación de estrategias de mitigación para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Procedimiento para la revisión del Plan, y, por último;

- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [10]

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

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

Para esta actualización, el Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés) ha determinado que cada plan local requiere la inclusión de una evaluación de capacidades (Capítulo 5) y una sección describiendo todos los espacios abiertos del municipio (Capítulo 4). Ambas secciones se incluyen por primera ocasión en este Plan como parte de los requisitos del Estado.

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

La Tabla 1 provee detalles de los cambios de información o secciones durante la actualización y desarrollo del Plan, y está organizada por capítulos.

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	"Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples (Revisión 2014)" a "Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Canóvanas"
Todos	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4)
2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Sección 3: Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizó el estimado del Negociado del Censo, conocido como el "*American Community Survey*" (ACS, por sus siglas en inglés) 2013-2018, así como los datos del Censo de 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF).

[10] 44 C.F.R. § 201.6(c)

Capítulo	Sección	Cambio o actualización
4	Todas	Se actualizó la Identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio para reflejar las herramientas que tiene disponible el municipio para implementar las actividades, medidas o proyectos de mitigación incluidos en este Plan.
6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación, proveyendo información sobre el estado de implementación de las medidas incluidas en el Plan de 2014. Igualmente, se incorporaron nuevas estrategias en armonía con la evaluación de riesgos y las experiencias previas del municipio ante eventos naturales.
7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó un encargado para supervisar que el proceso de monitoreo del Plan se lleve a cabo y se garantice la participación ciudadana.
8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

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

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

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

El requisito de ofrecer un proceso abierto de participación ciudadana es un criterio esencial para el desarrollo de un plan efectivo. En un proceso de planificación colaborativo, las personas con interés ("stakeholders") no solo responden a las propuestas esbozadas por un equipo técnico, sino que también están involucradas en el proceso de creación de las soluciones y alternativas. (Godschalk, Brody, & Burby, 2003) La literatura establece que las jurisdicciones que son más abiertas a fomentar la participación ciudadana en los procesos para planificar la mitigación de riesgos, incluyen hasta un 76% de medidas de mitigación sobre aquellas jurisdicciones que no fomentan la participación ciudadana. (Horney, Nguyen, Salvessen, Tomasco, & Berke, Engaging the public in planning for disaster recovery, 2016)

Con el propósito de desarrollar un método colaborativo para reducir los efectos de los desastres naturales, el proceso de desarrollo de este Plan incluyó lo siguiente:

- Oportunidades para que la ciudadanía pueda comentar durante la etapa de desarrollo del Plan y antes de que éste sea aprobado por la agencia federal correspondiente;

[11] Estos requisitos están también explicados en varios guías de producidos por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" (marzo de 2013) y el "Local Mitigation Plan Review Guide" (octubre de 2011).

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

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

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

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación de peligros naturales se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. Una premisa básica de la mitigación de peligros naturales es que las inversiones realizadas antes de un evento de riesgo reducirán significativamente la demanda de asistencia post desastre al disminuir la necesidad de respuesta de emergencia, reparación, recuperación y reconstrucción. Además, las prácticas de mitigación permitirán a los residentes locales, a las empresas y a las industrias volver a establecerse a raíz de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible y con la menor cantidad de interrupciones de servicios y actividades cotidianas.

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

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

[12] 44 C.F.R. § 201.6(b)
[13] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

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

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

Por su parte, el Capítulo 2 documenta el proceso de planificación o plan de trabajo llevado a cabo por el municipio para la revisión y actualización del Plan de Mitigación de 2014, de modo tal que el presente Plan de Mitigación de 2021 refleje los peligros naturales y las vulnerabilidades de la población y la propiedad en la actualidad. Así pues, el propósito de este ejercicio de elaboración del Plan tiene como propósito producir una herramienta que responda a las necesidades actuales del municipio. A esos fines, el municipio realizó los siguientes esfuerzos durante el proceso de planificación:

- la asignación de un Comité de Planificación integrado por representantes de dependencias de Canóvanas, quienes con su pericia y experiencias previas en el manejo de emergencias aportaron información valiosa y actualizada;
- la organización de seis (6) Mesas de Trabajo para integrar agencias estatales y otras organizaciones interesadas para conocer las vulnerabilidades municipales ante peligros naturales y asistir en el esfuerzo del municipio; y el
- desarrollo de un plan de trabajo destinado a garantizar que se cumpla con los procedimientos de participación ciudadana y de otras partes interesadas durante la revisión y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Canóvanas.

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

Como parte del proceso, se atiende el Perfil del municipio en el capítulo 3 de este Plan, las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio, su demografía, así como los recursos naturales con los que cuenta Canóvanas. Asimismo, se identifican los peligros naturales que pueden afectar al municipio conforme al resultado de la evaluación de riesgos, incluida en el capítulo 4. La referida evaluación de riesgos resalta, a su vez, la susceptibilidad del área geográficas ante estos peligros naturales y la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante el impacto de determinado peligro natural.

Conforme a lo anterior, en el capítulo 5, se identifican las capacidades con las que cuenta el Municipio de Canóvanas con el objetivo de reconocer las áreas de necesidad, así como las herramientas con las que cuenta Canóvanas para implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación.

Estas capacidades municipales se auscultan y se enumeran en el Plan para evidenciar las facultades con las que obra el municipio y como base para desarrollar nuevas acciones de mitigación y/o actualizar las acciones de mitigación trazadas en el plan anterior. Adviértase, que la evaluación de riesgos y las capacidades municipales sirven como la base de hechos necesaria para el desarrollo de las estrategias de mitigación de Canóvanas.

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

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

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

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

2.3 Historial del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales en Canóvanas

El Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples del Municipio de Canóvanas anterior fue sometido en el año 2014. El mismo incluía una evaluación para la totalidad del municipio y sus seis (6) barrios. Este Plan tuvo como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de las medidas encaminadas al manejo de peligros naturales, tales como: (1) inundaciones; (2) huracanes; (3) sequías; (4) sismos; (6) deslizamientos; (7) incendios forestales; y (8) otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos.

El presente Plan, por su parte, fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por FEMA. Conforme al procedimiento prescrito por FEMA, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples de 2014, para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio. A esos fines, el presente Plan incorpora los comentarios de la ciudadanía, el personal de las dependencias municipales, tales como la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico y la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencia y Administración de Desastres (en adelante, OMME), Oficina de Obras Públicas Municipal, Oficina de Gerencia de Proyectos, la Oficina de Programa Federales y Recursos Externos. A modo de síntesis, la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas tiene como ápice identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a la ocurrencia de estos eventos. Así pues, este documento tiene el propósito de identificar los riesgos a los que está expuesto el municipio, la vulnerabilidad de su región e identificar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades.

Consecuentemente y en cumplimiento con las disposiciones legales, se diseñan y esbozan medidas de protección para las instalaciones críticas, estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de la región. A su vez, se proveen medidas diseñadas con la intención de prevenir futuros daños, estableciendo medidas como: mejoras estructurales y no estructurales, estrategias de prevención, protección de los recursos naturales y la propiedad, mantenimiento de servicios de emergencia y establecimiento de programas educativos para instruir y capacitar a las comunidades sobre los peligros naturales y la importancia de ser participe en el esfuerzo para mitigación daños producto de la ocurrencia de un peligro natural. Adviértase, que las nuevas estrategias de mitigación, incluidas en este documento, responden a las necesidades y sugerencias expresadas por los ciudadanos que participaron de las reuniones ciudadanas, así como del Comité de Planificación.

A esos efectos, este Plan integra los objetivos generales que perseguía el Plan de 2014, toda vez que estos se encuentran alineados al esfuerzo de preservar la vida, propiedad y recursos naturales del municipio. Los objetivos generales son:

- prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
- proteger la infraestructura critica ubicada en el municipio;
- reducir el impacto económico y social producido por los peligros naturales identificados en este Plan. Esto mediante la identificación de la vulnerabilidad del municipio ante cada uno de los peligros, incluyendo la identificación de sectores o barrios o población más vulnerables y limitando el desarrollo ilegal en áreas de riesgo;
- identificar y proponer estrategias de mitigación dirigidas a reducir o eliminar los riesgos asociados a estos peligros;
- detener el ciclo de destrucción-construcción-reconstrucción característico de comunidades expuestas a peligros naturales;
- educar a la comunidad en cuanto a las características y efectos de los peligros naturales, acciones de mitigación y reducción de pérdidas, así como de la función y beneficios de la preservación de nuestros recursos naturales para reducir los riesgos que representan los peligros;
- implementar las políticas y metas del DMA 2000; e
- implementar las políticas y metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Puerto Rico.

En la sección 6.2 de este Plan, se incluye una descripción más específica de las metas y objetivos de mitigación trazados por el Municipio de Canóvanas.

2.4 Preparación del Plan para el 2021

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Con el propósito de preparar el Plan de Mitigación 2021 del Municipio de Canóvanas, la Junta de Planificación de Puerto Rico (en adelante, JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación, conducir las reuniones públicas, asistir al municipio en la revisión, actualización y redacción de su Plan de Mitigación.

Es importante destacar que todo el proceso de planificación estuvo liderado por el Municipio de Canóvanas, quien dio su anuencia al proceso de planificación o plan de trabajo adoptado para revisar y actualizar el Plan de 2014, así como de la información contenida en este documento. Por su parte, el rol de la JP fue servir como intermediario en el proyecto de actualizaciones de los planes de mitigación del municipio. Por todo lo cual, el presente documento es del Municipio de Canóvanas y responde a las necesidades identificadas por el Comité de Planificación, partes interesadas y público en general a base de la mejor información disponible y las herramientas que tiene a su haber el municipio.

El equipo siguió el proceso de planificación de mitigación contra peligros naturales recomendado por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Local y las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la JP y la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, (COR3, por sus siglas en ingles), así como el conocimiento especializado y recomendaciones del Comité de Planificación del Municipio de Canóvanas. La herramienta de revisión del plan de mitigación local proporciona un resumen de los estándares mínimos actuales de FEMA para cumplir con DMA 2000 y señala la ubicación donde se cumple cada requisito dentro de este Plan. Estas normas se basan en la regla final de FEMA publicada en el Registro Federal, Parte 201, del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.). El Comité de Planificación utilizó la Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA (1 de octubre de 2011) como referencia al completar el Plan.

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

Metodología

El proceso utilizado para preparar este Plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente un (1) año y cuatro (4) meses, a partir del 16 de octubre de 2019, con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del Proyecto de Actualización de los

Planes de Mitigación Locales.[14] En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósitos y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, los municipios recibieron el acuerdo colaborativo para su revisión y acción correspondiente.

Mediante la otorgación del mencionado Acuerdo el municipio adopta como objetivo principal el identificar actividades y/ o medidas de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de eventos naturales como lo son los vientos fuertes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunamis y otros peligros atmosféricos, tanto hidrológicos como geológicos. En función de ello, el Municipio de Canóvanas procedió a recopilar la siguiente información:

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

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

Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Canóvanas

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
1	Reunión inicial entre los miembros de Comité de Planificación del Municipio de Canóvanas.	2.5, 2.6
2	Evaluación de riesgos en el municipio.	Capítulo 4, en específico las secciones 4.5 y 4.6, junto con sus correspondientes subsecciones.
3	Evaluación de capacidades municipales. Esta se refiere a las herramientas que tiene a su haber el municipio para implementar las estrategias de mitigación.	Capítulo 5, secciones 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4
4	Primera reunión de participación ciudadana. Se invita a las comunidades y otras partes interesadas a conocer los esfuerzos del municipio para actualizar el Plan de Mitigación, así como el propósito y los beneficios que trae consigo la adopción del Plan.	Capítulo 2, sección 2.7

[14] Nótese, que se incluye en la sección del apéndice copia del Memorando de Entendimiento suscrito el 31 de diciembre de 2019 y la Hoja de Asistencia de la reunión inicial celebrada 16 de octubre de 2019, a las 4:00 p.m.

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
5	Segunda reunión de participación ciudadana. En esta reunión se le informa a la ciudadanía los hallazgos de la evaluación de riesgos, se recopila el insumo adicional de la ciudadanía sobre la versión borrador del documento y se ofrecen las estrategias desarrolladas a base de las sugerencias provistas en la primera reunión ciudadana.	Capítulo 2, sección 2.7
6	Estrategias de mitigación.	Capítulo 6, secciones 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 y 6.6
7	Proyecto de revisión del Plan. Incluye la revisión y supervisión del Plan.	Capítulo 7, secciones 7.1, 7.2 y 7.3
8	Procedimientos respecto al mantenimiento del Plan, incluyendo el proceso de continuidad de participación ciudadana.	Capítulo 7, secciones 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7
9	Documentación. Se incluye la documentación utilizada para evidenciar el cumplimiento con los procedimientos correspondientes a la actualización del Plan.	Se incorpora la documentación en los anejos de este Plan.
10	Presentación de la versión final del Plan.	Una vez se culmine el proceso de actualización del Plan se tiene una versión final.
11	Aprobación y adopción del Plan.	Capítulo 8, secciones 8.1, 8.2 y 8.3, incluyendo el apéndice A de este documento
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.	El Municipio de Canóvanas incluye estrategias de implementación y supervisión en su capítulo 7, así como la adopción del Plan en el Apéndice A.

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

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

Según la actualización llevada a cabo por el Municipio de Canóvanas, al presente, el municipio se encuentra en mejor posición de desarrollar e implementar proyectos de mitigación a base de las nuevas realidades del municipio y su ciudadanía. Asimismo, el municipio reconoce la importancia de la conservación de sus recursos y el desarrollo de medidas de mitigación en armonía con este objetivo.

Además, debido a las experiencias previas, el municipio tiene como objetivo mantener integradas a las comunidades, organizaciones y cualquier parte interesada en su esfuerzo de mitigación.

Por último, el Municipio de Canóvanas, luego de haber revisado este Plan, solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobable Pendiente de la Adopción (APA o "Approval Pending Adoption"), de modo que se facilite el proceso de aprobación del mismo y que el municipio no quede desprovisto de un Plan de Mitigación hasta que el mismo sea aprobado.

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación



Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales, compuestas por personal del gobierno municipal local. De igual forma, las comunidades fueron invitadas a participar activamente de todo el proceso de planificación, de manera tal que el presente Plan recopilara las preocupaciones, necesidades y sugerencias de las comunidades en el municipio.

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el Municipio de Canóvanas , por conducto de su honorable alcaldesa Lornna J. Soto Villanueva, designó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021. Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad y formado por representantes de diversas dependencias que sirven como miembros fundamentales en el proceso de planificación. A partir del 11 de febrero de 2020, los miembros del Comité participaron en reuniones periódicas, incluyendo reuniones locales y talleres de planificación para debatir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del plan y proporcionó valiosos aportes al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico. Además, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité, las cuales incluyen:

- Participar en presentaciones y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- Ayudar a diseñar y proponer acciones de mitigación apropiadas para su departamento o Agencia para su incorporación al Plan de Acción de Mitigación;
- Revisar y proporcionar comentarios sobre los resultados de estudios y del plan; y
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Canóvanas.

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

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
Leslie R. Rivera Domenech, PPL	Directora Interina	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	lrivera.opd@gmail.com
Rubén Martorell Natal	Ayudante Especial	Oficina de la Alcaldesa	rubenmartorell2012@gmail.com
Hommy Vázquez Apellaniz	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y administración de Desastres (OMMEAD)	hommyvazquez@gmail.com
Francheska Rivera Luciano	Directora	Oficina de Gerencia de Proyectos	fjrl_eng@gmail.com

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
José D. Candelario	Director	Oficina de Obras Públicas	jdcandelario@yahoo.com
Eyla Cardona Guadalupe	Secretaria Municipal	Oficina de Secretaría Municipal	eylacardona@hotmail.com
Lilliam Rodríguez García	Directora	Oficina de Finanzas	stekar2@yahoo.com

Es importante resaltar que este Plan de Mitigación fue desarrollado por el mencionado Comité y la ciudadanía a base de la mejor información disponible al momento de revisar y actualizar el Plan de Mitigación de 2014. Es decir, cada una de las secciones de este Plan se desarrollaron con el objetivo principal de identificar, de la mejor forma posible, las comunidades más vulnerables a cada uno de los peligros naturales y de esa manera integrar las medidas de mitigación más apropiadas para salvaguardar la vida y la propiedad en Canóvanas. Cualquier limitación de información dentro de este Plan se debe a que la información no se encontraba disponible al momento de desarrollar el presente documento, las herramientas técnicas no estaban hábiles para la jurisdicción de Puerto Rico o que la información requiere estudios adicionales no disponibles para el Municipio de Canóvanas.

No obstante, el municipio garantiza que el ejercicio de desarrollar este Plan se hizo conforme a la evaluación técnica, experiencias previas del municipio ante emergencias o desastres naturales, así como los recursos disponibles en el municipio. Así pues, el Comité identificó las necesidades de las comunidades ante un evento natural y desarrolló actividades, medidas, estrategias o proyectos encaminados a reducir, a largo plazo, la vulnerabilidad del municipio ante los riesgos inherentes a cada uno de los peligros naturales aquí identificados. Este proceso representa el objetivo principal del desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

Es importante destacar que, a partir del 15 de marzo de 2020, durante el proceso de desarrollo de este Plan, la entonces gobernadora, la honorable Wanda Vázquez Garced, emitió la Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla. Esta Orden Ejecutiva limitó los servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normaliza la situación en Puerto Rico. Consecuentemente, se modificó y flexibilizó el proceso de interacción en el municipio con el ánimo de dar continuidad a los esfuerzos de actualización del Plan de 2021 que nos ocupa.

La siguiente tabla provee un resumen de las reuniones medulares celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento o agencia, tales como la

aprobación de determinadas acciones de mitigación para que su agencia o departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación, así como la identificación de información a actualizar.

La documentación de cada reunión, incluyendo listas de asistencia y notas, se encuentra en el Apéndice B del presente documento.

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Lugar de reunión	Descripción
16 de octubre de 2019	Junta de Planificación de Puerto Rico, Torre Norte, Piso 15-Planificación Física, San Juan, Puerto Rico	Reunión inicial entre el Municipio de Canóvanas y la Junta de Planificación. En esta reunión, la Junta de Planificación le presentó al municipio el proyecto que se llevaría a cabo para la actualización del Plan de Mitigación. La Junta de Planificación le produjo al municipio copia del "Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Canóvanas y Junta de Planificación sobre Revisión al Plan de Mitigación" para su correspondiente revisión y otorgamiento. El Acuerdo Colaborativo fue suscrito por las partes comparecientes el 31 de diciembre de 2019.
11 de febrero de 2020	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico de Canóvanas	Se celebró la reunión inicial del designado Comité de Planificación de Canóvanas. En la reunión se discutió el proceso de planificación del Plan, así como el plan de trabajo para la actualización del presente documento.
26 de febrero de 2021	Vía Plataforma ZOOM	Se reúne el Comité para revisar el Plan de Mitigación e identificar las secciones a actualizar, así como a la confirmación de los hallazgos de la referida evaluación. Igualmente, se discuten los pormenores de la reunión de participación ciudadana a celebrada el 17 de marzo de 2021.
24 de marzo de 2021	Vía Plataforma Microsoft Teams	Se reúne el Comité de Planificación con el objetivo de revisar el Plan en su versión borrador y brindar su insumo. Dentro de este ejercicio el Comité delimitó las secciones que restaban por actualizar para poder completar la versión final del Plan.
6 de abril de 2021	Vía Plataforma Microsoft Teams	Se determina la información que resta por actualizarse en vías de desarrollar la versión final del Plan.

2.7 Participación pública en el proceso de planificación

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

Es pues, la concientización pública un componente clave en la estrategia de mitigación de cualquier comunidad destinada a hacer que un hogar, vecindario, escuela, negocio o una ciudad entera esté más protegida de los posibles efectos de los riesgos asociados a determinado peligro natural. A esos efectos, el municipio estableció, durante el desarrollo de este Plan, un proceso de planificación de apertura a la participación pública con el fin de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

A esos efectos, se coordinaron dos (2) reuniones de planificación con la comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de participación ciudadana se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento. Por su parte, la segunda reunión de planificación con la comunidad se celebró una vez presentado el borrador, ofreciéndole a toda parte interesada oportunidad de examinar la copia digital e impresa del Plan de Mitigación. Es decir, se le ofreció a las agencias, dependencias, municipios vecinos, organizaciones, dueños de negocio y público en general oportunidad de revisar o examinar el Plan en su versión borrador, antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan en su versión final, con el objetivo de recibir cualquier comentario o sugerencia relacionada al documento.

Es imprescindible destacar que proceso público de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del COVID-19. A raíz de ello, se emitieron Órdenes Ejecutivas (OE 2020-023 y sus extensiones), en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla. Las referidas Ordenes Ejecutivas limitaron los servicios no esenciales por un tiempo indefinido y tuvo un impacto sobre la forma y manera de llevar a cabo las actividades de participación pública en el proceso de planificación de este Plan. Ello es así, toda vez que como medida de prevención de contagio se restringió la conglomeración de personas, implementando así disposiciones relacionadas al distanciamiento social. Consecuentemente y en aras de garantizar la continuidad de este esfuerzo de desarrollo del Plan de 2021, se permitió la flexibilización del proceso de participación ciudadana en Canóvanas sin mancillar su importancia durante los procedimientos de revisión y actualización de este documento. A esos efectos, el municipio ofreció opciones viables, sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

Por todo lo cual y con el fin de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación pública, ante los retos que se presentaron con este panorama, se optó por promover y establecer un proceso de participación ciudadana alternativo, según aprobado por la Comisión Estatal de Elecciones y avalado por el Municipio de Canóvanas.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021 del Municipio de Canóvanas se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante **reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad**, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas sobre la importancia del Plan de Mitigación, las estrategias de mitigación y el esfuerzo del municipio para revisar y actualizar el Plan. En estas reuniones los participantes tuvieron la oportunidad de realizar preguntas, sugerencias o emitir cualquier comentario sobre la presentación y/o el Plan de Mitigación de Canóvanas; y

- Mediante la opción de presentar **comentarios** en línea a través de la página web de la JP para los planes de mitigación contra peligros naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion, correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov o mediante correo postal dirigido a la JP o mediante correo regular a: P.O. BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

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

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

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/DP1MzRkYYac**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/.[15] Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 16 de julio de 2020. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 156 personas.

Segunda reunión de participación ciudadana

La segunda reunión de participación con la comunidad se celebró una vez presentado y publicado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. El Municipio de Canóvanas participó activamente en el proceso de notificación de las reuniones con la comunidad mediante la diseminación del Aviso de reunión pública. El municipio compartió en su página de Facebook oficial, Gobierno Municipal de Canóvanas, copia del Aviso de reunión, así como un enlace para acceder la versión digital del borrador Plan y la reunión de participación ciudadana a través de YouTube. De igual forma, produjo las opciones para presentar los comentarios sobre la reunión y/o contenido del Plan en su versión borrador.

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

Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: **https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q**, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/. Esta reunión se notificó mediante anuncio publicado en el periódico Primera Hora el 2 de marzo de 2021. Según se mencionó, el municipio compartió copia del Aviso con todas sus dependencias municipales y publicó al mencionado Aviso y copia de la versión digital del borrador en su página de Facebook oficial, Gobierno Municipal de Canóvanas. Al momento del desarrollo del presente Plan, la reunión virtual fue reproducida por aproximadamente 91 personas.

Comentarios por escrito

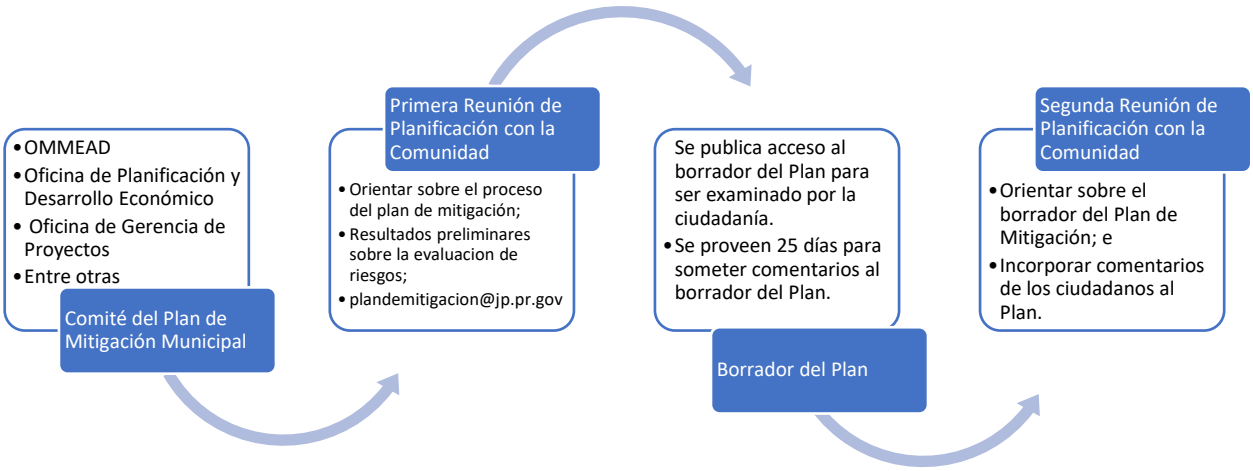
Según informara el aviso de participación ciudadana, se invitó a los organismos gubernamentales, municipios vecinos, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de recibir sus comentarios sobre el borrador del plan. Del mismo modo, se informó a la ciudadanía el término provisto de veinticinco (25) días, a partir de la publicación del referido aviso, para someter sus comentarios por escrito a través de lo siguiente:

- A través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/;
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov; y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: P.O. BOX 41119 San Juan, PR00940-1119;
- De igual forma, las personas que participaron de las reuniones virtuales tuvieron la oportunidad de emitir su comentario, pregunta o sugerencia a través del chat que provee la plataforma de YouTube.

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

modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



Luego de aprobado e implementado el Plan, el municipio continuará identificando grupos o juntas comunitarias que sirvan como herramientas de representación ciudadana continua, mediante los cuales las comunidades podrán hacer recomendaciones sobre los procesos de supervisión, mantenimiento del Plan y vigilar por el fiel cumplimiento de los proyectos de mitigación en sus comunidades. De modo tal que, estos grupos también fungirán como intermediarios para canalizar las preocupaciones y recomendaciones acerca del Plan. De esta forma, se mantiene el sostenimiento del plan, se garantiza un documento de mayor alcance, se mantiene el documento vivo y se agilizan los procesos de actualización del Plan tras el transcurso del ciclo de vigencia de cinco (5) años.

El compromiso del municipio es estimular la participación ciudadana y el conocimiento del esfuerzo, del municipio y sus dependencias, de implementar medidas de mitigación con el propósito de que el Plan sea parte del lenguaje de los canovanenses, lo adopten como suyo y contribuyan a hacer de este documento un instrumento para mejorar las condiciones del Municipio de Canóvanas. Al adoptar estos procesos, logramos obtener comunidades más seguras y resilientes.

Por otra parte, la siguiente tabla provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. La documentación correspondiente a estas oportunidades de participación ciudadana se encuentra evidenciada en los apéndices B.3 y B.4, de este documento. Además, durante la etapa de planificación, en la cual la ciudadanía tuvo oportunidad de examinar la versión borrador del Plan, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de Planificación con las comunidades del Municipio de Canóvanas. El Apéndice B.4.6 contiene las cartas cursadas a estos municipios. A su vez, se le extendió una invitación a las agencias estatales para participar de la segunda reunión de participación ciudadana. Nótese, que como parte de los esfuerzos de planificación se celebraron seis (6) Mesas de Trabajo (véase, sección 2.8) para aportar a la elaboración del Plan de Mitigación de Canóvanas 2021.

Tabla 5: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación
31 de julio de 2020	Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace: https://youtu.be/DP1MzRkYYac	Primera reunión de planificación con la comunidad para notificar sobre el proceso de actualización del Plan y presentar el esfuerzo del Comité de Planificación en identificar, diseñar e implementar estrategias de mitigación en el municipio. Igualmente, la reunión enfatizó la importancia de la participación ciudadana en el referido proceso de actualización.	Preliminar
17 de marzo de 2021	Se realizó la reunión virtual mediante la plataforma de YouTube, en modo Live y bajo el siguiente enlace: https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q	Segunda reunión de planificación con la comunidad en la cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos y el desarrollo de las estrategias de mitigación para el municipio.	Borrador

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

2.8 Mesas de Trabajo

Con el objetivo de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la Junta de Planificación (JP) estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos sobre desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, la JP organizó seis (6) Mesas de Trabajo cuyo propósito fue informar hallazgos críticos que involucran la responsabilidad directa de agencias del gobierno central y cómo se incorporan en el Plan de Mitigación municipal a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal, salvaguardando la participación de agencias y entidades privadas, en el proceso de desarrollo del Plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2). De igual manera, se enviaron comunicaciones, vía correo electrónico, con el fin de dar seguimiento y proveer una

actualización del estatus de los planes de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo del grupo de expertos. En el Apéndice B.5 se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas a esos efectos.

Las Mesas de Trabajo provee un proceso de planificación deliberativo al integrar a las partes interesadas, las cuales cuentan con el peritaje necesario para contribuir en el desarrollo del Plan y autoridad para implementar estrategias de mitigación bajo la jurisdicción estatal. Este esfuerzo responde a la necesidad del municipio de que las agencias estatales implementen medidas de mitigación en las instalaciones o infraestructura que se encuentra ubicada en el municipio y que se ven impactadas por peligros naturales. De estas instalaciones no estar debidamente atendidas por las agencias, puede producirse un incremento en los riesgos e impacto de los peligros naturales en Canóvanas.

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante y representativa de entidades gubernamentales, para que, además de contar con el insumo e involucramiento de la ciudadanía, comunidades vecinas, líderes comunitarios y el propio Comité, se les proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener inherencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos (academia, profesionales), así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno municipal.

Estos procedimientos integrales garantizan que el Plan de Mitigación de Canóvanas sea uno más comprensivo y de mayor alcance al envolver a las agencias y organizaciones en el esfuerzo del municipio por implementar medidas de mitigación para salvaguardar la vida y propiedad de las comunidades de Canóvanas. Se hace constar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que a medida que se van desarrollando los planes de mitigación locales, se van discutiendo las necesidades de diversos municipios que participan del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales, incluyendo al Municipio de Canóvanas, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan.

La Tabla 6 muestra la lista de las entidades, agencias, academia y organizaciones que participaron de las Mesas de Trabajo. Como bien se mencionó, este esfuerzo adicional contribuyó a nutrir el Plan de información necesaria para el desarrollo del perfil del peligro, la identificación de comunidades vulnerables, así como la identificación de proyectos de mitigación locales y estatales para garantizar la preservación de la vida y propiedad ante un evento natural.

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

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
Representación del Gobierno Estatal		**Nombre**
1	Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés)	Ivelysse Lebrón Durán[16]
2	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Mariano Vargas
3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	Nelson Rivera Calderón
4	Autoridad de Edificios Públicos	Gian Vale Del Río
5	Departamento de Transportación y Obras Públicas	Julio E. Colón Vargas
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo Caraballo
7	Consejo de Cambio Climático - Departamento de Recursos Naturales	Ernesto L. Díaz
8	Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Abiú García Colón
9	Autoridad de Energía Eléctrica	José Ortiz[17]
10	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Antonio Pardo
11	Junta Reglamentadora de Servicios Públicos	Sandra Torres López
12	Departamento de Salud	Rosaida M. Ortiz
13	Departamento de Educación	Reinaldo Del Valle Cruz
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
14	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	Pablo Méndez Lázaro
15	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
16	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
17	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
18	Foundation for Puerto Rico	Marisa Rivera
19	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

Se recalca que el esfuerzo de estas mesas de trabajo será continuo, es decir, la colaboración entre las entidades antes mencionadas, así como de cualquier otra parte interesada permanecerá constante durante la vigencia de este Plan. En síntesis, se pretende logran una colaboración periódica para la identificación de áreas de riesgo, estudios técnicos sobre los peligros naturales y el diseño y desarrollo de medidas de Mitigación apropiadas para salvaguardar la vida y propiedad. Se hace constar que las

[16] Oportunamente, José L. Valenzuela, al ocupar el cargo de SHMO, fue invitado a participar de dichas reuniones. Al realizarse la transición, dicho puesto lo ocupó el Lcdo. William O. Cruz Torres, efectivo en junio de 2019. Se da una segunda transición y se asigna a la Ing. Ivelysse Lebrón Durán a ocupar el cargo de SHMO, efectivo a finales de marzo de 2020.

[17] Transición por nombramiento de Efran Paredes-Maisonet, efectivo al 6 de agosto de 2020.

necesidades del Municipio de Canóvanas son parte de los temas discutidos en estas reuniones de las Mesas de Trabajo.

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

Durante el desarrollo del Plan, se identificaron y revisaron los siguientes documentos. Además, los documentos, con información relevante a la evaluación de riesgos, objeto de este documento (asimismo, refiérase a la sección 7.6), se incorporaron a las secciones correspondientes al perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y actualización de las capacidades municipales, según proceda:

Tabla 7: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del plan
Municipio de Canóvanas	Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples de Canóvanas 2014	Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado.	Se examinó y actualizó la totalidad del documento, incluyendo las capacidades municipales y las estrategias de mitigación
Municipio de Canóvanas	Plan Operacional de Emergencias del Municipio de Canóvanas 2019-2020	Se utiliza para complementar la evaluación de riesgos e identificar medidas adoptadas por el municipio para reducir las pérdidas de vida y propiedad mediante esfuerzos de respuesta a emergencias	Se utiliza a través de todo el documento.
Municipio de Canóvanas	Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Canóvanas	Referencias generales.	A través del documento.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Plan de Uso de Terrenos 2015	Determinar la clasificación de suelos municipal.	Tendencias de uso de terrenos.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del plan
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado.	Referencia para el diseño y desarrollo de estrategias de mitigación. Igualmente, se utiliza para reflejar el esfuerzo del municipio para cumplir con las disposiciones del seguro del NFIP.	Se utiliza la información provista por este Reglamento a través de todo el documento, específicamente en el desarrollo de las secciones relacionadas con inundación y marejada ciclónica. Asimismo, se utiliza el documento para el diseño de medidas de mitigación contra inundaciones y marejadas ciclónicas en Canóvanas.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios, conocido como el Reglamento Conjunto vigente (2020)	Se utiliza como referencia para la designación de zonas de riesgo en el municipio y para evidenciar el compromiso de Canóvanas en identificar áreas de alta vulnerabilidad ante peligros naturales que ponen en riesgo la seguridad de la ciudadanía.	Se utiliza para acreditar las facultades que tiene a su haber el municipio para solicitar la recalificación de áreas susceptibles a peligros naturales como Zonas de Riesgo (ZR) o como espacios abiertos (EA).
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022	Referencias generales, trasfondo y asignación de fondos para mejoras de capital a las agencias y que tienen un impacto directo en los esfuerzos de mitigación del Municipio de Canóvanas.	Se incluye como información complementaria de las medidas de mitigación a desarrollarse en el Municipio de Canóvanas.
Oficina de Gerencia de Permisos/ Junta de Planificación	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018	Se utiliza como referencia general a través del documento. Estos códigos disponen las regulaciones mínimas para los desarrollos de construcción en Puerto Rico, incluyendo disposiciones de diseño.	Se utiliza en este Plan para el desarrollo de medidas de mitigación y para la actualización de capacidades municipales y estatales.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016)	Referencias generales	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del plan
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la Sequía 2014 al 2016 en Puerto Rico (2016)	Referencias generales	Sequía
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (FEMA, por sus siglas en inglés)	Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación (MHIRA, por sus siglas en inglés).	Referencias generales.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MHIRA), Estrategias de mitigación.
Oficina del Censo de los Estados Unidos	Censo 2010; Encuesta sobre la Comunidad Americana (American Community Survey)	Se utiliza para determinar la población del Censo de 2010 y los estimados del 2014-2018.	Población, demografía, industria y empleo.
Universidad del Sur de California (USC)	*Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.*	Documentar este tipo de evento.	Cronología de eventos de peligro.
El Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, *Fourth National Climate Assessment*)	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar/Calor extremo

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El Municipio de Canóvanas, localizado en le región noreste de Puerto Rico, fue fundado el 30 de noviembre de 1909 y declarado municipio de la Isla en el año 1970. El municipio comprende un área de aproximadamente 85.0 ㎢ (32.8 mi²). El Municipio de Canóvanas colinda al Norte con el Municipio de Loíza, al Este con el Municipio de Río Grande, al Sur con los municipios de Las Piedras y Juncos, y al Oeste con el Municipio de Carolina. En cuanto a los barrios, el municipio está compuesto por seis (6) barrios, a saber: (1) Torrecilla Alta; (2) Lomas; (3) Hato Puerco; (4) Cubuy; (5) Canóvanas; y el (6) barrio Pueblo. Estos barrios poseen características únicas, toda vez que sus ubicaciones geográficas abarcan áreas de llanos pluviales, colinas y montañas con residuos volcánicos, zonas cársticas y bosque tropical. Igualmente, se unen a estas características la cama de cuerpos hídricos, los cuales se componen por el Río Grande de Loíza, categorizado como uno de los ríos más caudalosos del archipiélago. Entre la gama de ríos sitos en el Municipio de Canóvanas se encuentran: (1) Río Canóvanas; (2) Río Cubuy; (3) Río Canovanillas. Estas características de recursos hacen que Canóvanas sea considerado un municipio catalogado como uno de gran diversidad y que sus áreas sean estudiadas por separado.

Clima

El clima de Puerto Rico se encuentra dominado a nivel regional por la influencia oceánica tropical y los vientos alisios. Esta combinación de factores ha producido un clima tropical marino, en gran parte influenciado por el efecto orográfico del interior montañoso central. Las vertientes meridionales de Puerto Rico se encuentran bajo el efecto orográfico del interior montañoso central. Las vertientes meridionales, por su parte, están bajo el efecto de la zona de empobrecimiento pluviométrico, causando una disminución progresiva en la pluviosidad hacia la costa sur de Puerto Rico. En la vertiente septentrional, en la cual ubica el Municipio de Canóvanas y las cuencas hidrográficas del Río Grande de Loíza, el Río Canovanillas y el Río Canóvanas, la precipitación promedio anual incrementa desde la costa, donde el promedio anual de luvia es menor de 70 pulgadas, hasta la montaña donde alcanza un promedio de 85 pulgadas de lluvia. En términos generales, esto significa que la precipitación incrementa hacia el sur del municipio. Por otra parte, la temperatura promedio varía desde los 76 grados en las partes más altas de la cuenca, localizadas en la zona montañosa de Canóvanas.

En distintas épocas del año, el clima insular de Puerto Rico presenta condiciones que exponen al municipio al riesgo de sufrir los efectos de los fenómenos atmosféricos como son los huracanes, tormentas tropicales, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas, trombas y sequías. La mayoría de estos peligros meteorológicos ocasionan inundaciones severas en Canóvanas y otros riesgos como deslizamientos.

Fisiografía

El Municipio de Canóvanas está caracterizado por un paisaje geográfico diverso, en el cual están representadas las tres (3) regiones fisiográficas de Puerto Rico, a saber: (1) llanos costeros; (2) mogotes residuales del carso norteño; y la (3) zona interior montañoso central, la cual se extiende desde la carretera PR-3 hacia el sur.

La región de los llanos costeros se caracteriza por la presencia de sedimentos aluviales, los cuales han sido depositados durante los últimos 18,000 años. Estos depósitos provienen del Río Grande de Loíza y sus tributarios, los cuales incluyen el Río Canóvanas y el Río Canovanillas, además de zonas pantanosas, ciénagas y cerros calizos. Entre más próximo a la costa, los depósitos aluviales dan paso a sedimentos típicos de ambientes de baja energía, tales como lagunas, caños y diversos tipos de humedales.

La naturaleza geomorfológica y las propiedades geológicas de los materiales aluviales son producto de eventos de inundaciones periódicas, los cuales impactan el área y la hacen más susceptible y vulnerable a peligros geológicos inducidos por terremoto como lo son la ampliación de ondas sísmicas y la licuación o licuefacción.
Los remanentes de la provincia del carso norteño se encuentran presentes en los afloramientos de los cerros y mogotes calizos en el llano costero. La mayor parte de la región yace sepultada bajo los sedimentos aluviales de edad Cuaternaria. Por otra parte, en el extremo sur, en el límite con los municipios de Juncos y Las Piedras, se encuentran las áreas de mayor elevación. Esta zona está caracterizada por ser montañosa, por lo que existe un potencial mayor de movimiento de masa en las zonas con pendientes en exceso de 25 grados, así como en las áreas en los cuales se han realizado cortes que han inestabilizado el terreno. Al igual que otras regiones montañosas, estas áreas presentan problemas de erosión cuando se remueve su cobertura vegetal. De igual forma, la geomorfología de la región presenta valles controlados estructuralmente y cuya orientación ha sido regida por la orientación de fallas geológicas, como lo es el caso de la Falla Leprocomio, asociada al Sistema Septentrional de Fallas de Puerto Rico.

Geología

Las formaciones rocosas, que comprenden el basamento geológico del Municipio de Canóvanas, son producto de procesos asociados al volcanismo en arcos de islas. Estas características fueron inducidas por los movimientos de las placas tectónicas oceánicas. Estos movimientos surgen a través de márgenes de subducción y de transformación que formaron las rocas que comprenden la Cordillera Central a fines de la era Mesozoica y principios del período Terciario. Éstas consisten en secuencias de rocas volcaniclásticas y calcáreas.

Posteriormente, ambas secuencias fueron penetradas por intrusiones magmáticas de composición andesítica y basáltica. Las principales formaciones de esta serie en el Municipio de Canóvanas son las formaciones de Lava Marín González, formación Lomas, Hato Puerco, Frailes, Canóvanas, Cambalache, Barrazas y Guaracanal. Estas formaciones se caracterizan por la presencia de brechas volcánicas, limonitas, conglomerados, areniscas volcánicas, lodolitas y tobas. Todas estas formaciones muestran en mayor o menor grado los efectos de compresiones tectónicas, fallamiento y erosión diferencial en la superficie. Asimismo, afloran secuencias de Terciario Medio como Formación Aguada, Aymamón y Cibao. En la región norteña de Canóvanas yacen discordantemente materiales aluviales depositados durante la época Cuaternaria. Estos materiales depositados en el norte consisten en arena, limo y arcilla depositados en los últimos 18,000 años como consecuencia de la gradación o relleno sedimentario de los valles, efecto que ocurrió de forma simultánea al aumento en el nivel del mar, a medida que progresó la última desglaciación.

Desde el punto de vista de la planificación del municipio, las rocas volcaniclásticas, las cuales comprenden en relieve lomoso y montañoso de la porción central y sur del Municipio de Canóvanas presentan problemas potenciales de deslizamientos, así como otros movimientos de masa en las vertientes mayores de 25 a 30 grados o áreas donde se hayan realizado cortes verticales en las laderas, exponiendo rocas diaclasadas, intemperizadas y/o cuyos buzamientos y elementos estructurales estén orientados de forma favorable a la ocurrencia de eventos de deslizamientos y otros tipo de movimiento de masas. Los depósitos aluviales de edad Cuaternaria son, en su mayor parte, susceptibles a inundaciones, poseen el nivel freático más próximo a la superficie y son susceptibles a los efectos de ampliación y licuefacción en la eventualidad de que ocurriese un sismo fuerte.

Suelos

Las principales asociaciones de suelo en el Municipio de Canóvanas son las asociaciones de suelos lómico-arcilloso y arcillosos Coloso-Toa Bajura, la asociación de suelos arcillosos, lómico arcillosos-limosos, Caguabo-Múcara-Naranjito y la asociación Guineos-Humatas-Lirios.

La asociación Coloso-Toa-Bajura corresponde a suelos profundos y de drenaje variable en áreas susceptibles a inundación. Por otra parte, la asociación Caguabo-Múcara-Naranjito se compone de suelos bien drenados, de profundidad variable y de pendientes que van desde moderadas a muy inclinadas. La asociación de suelos Guineos-Humata-Lirios son profundos con un drenaje de moderado a bueno, con inclinaciones suaves pero muy escarpadas y ácidos en las alturas volcánicas.

Por otra parte, los suelos de las llanuras costeras se han derivado de materiales transportados y depositados por los ríos y quebradas provenientes de las zonas montañosa que comprenden la porción sur del Municipio de Canóvanas. Los suelos de las montañas, por su parte, se derivan del residuo de rocas volcánicas y sedimentarias que se formaron a fines del Cretáceo.

Conocer las propiedades de los suelos que conforman el municipio es importante para la mitigación contra peligros naturales, toda vez que las características físicas, químicas y las propiedades de ingeniería ofrecen una perspectiva de la vulnerabilidad del suelo a peligros como deslizamiento, terremotos, inundaciones, a base de características de expansividad, erosión, permeabilidad, posición del nivel freático, granulometría, entre otros.

Hidrografía

En términos de cuerpos hídricos, el cuerpo de agua más significativo para el Municipio de Canóvanas lo es el Río Grande de Loíza, siendo éste el más acaudalado de Puerto Rico. Este cuerpo de agua discurre desde la zona Suroeste, extendiéndose de forma casi recta hasta llegar a su desembocadura en la región costera. Los tributarios del mencionado río en el municipio son el Caño San Isidro, el Río Canovanillas y el Río Canóvanas, el cual tiene a su vez como tributario al Río Cubuy. Los últimos tres (3) nacen en las estribaciones occidentales de la Sierra de Luquillo. La mayor parte del área montañosa del municipio desagua a través de los ríos y quebradas del municipio y en dirección hacia el Río Grande de Loíza.

Las zonas acuíferas están localizadas, principalmente, en los valles aluviales de los ríos en la planicie costera. A pesar de que las rocas del interior montañoso no son una fuente significativa de aguas

subterráneas, los lugares donde los pozos se han localizado en zonas donde se interceptan las diaclasas, fallas y otras fracturas de las rocas.

Por otro lado, en las áreas de bajo relieve del llano costero abundan diversos humedales que sirven para el almacenamiento de las aguas de inundación, así como la protección de aves y demás especies de flora y fauna, los cuales son esenciales para preservar el acervo ambiental y ecológico del Municipio de Canóvanas. No obstante, es importante mencionar que porciones significativas de estos humedales están siendo rellenados para construir viviendas ilegales, las cuales por su localización en zona inundable ponen en riesgo la vida y propiedad de los mismos residentes que construyen en esas zonas y también la seguridad de los rescatistas que tienen que asistir estas áreas durante la emergencia.

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

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

Desde el año 1994, el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan trabaja para implementar el CCMP y a su vez “restaurar y conservar la calidad de las aguas del ecosistema del Estuario de la Bahía de San Juan como eje sostenible de desarrollo social y económico.” Como parte de su misión el mencionado Programa se encuentra desarrollando un Plan de Mitigación de Riesgos de la Cuenca Hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan para coordinar y amplificar la eficacia de los esfuerzos de mitigación de nueve (9) municipios, incluyendo a San Juan.

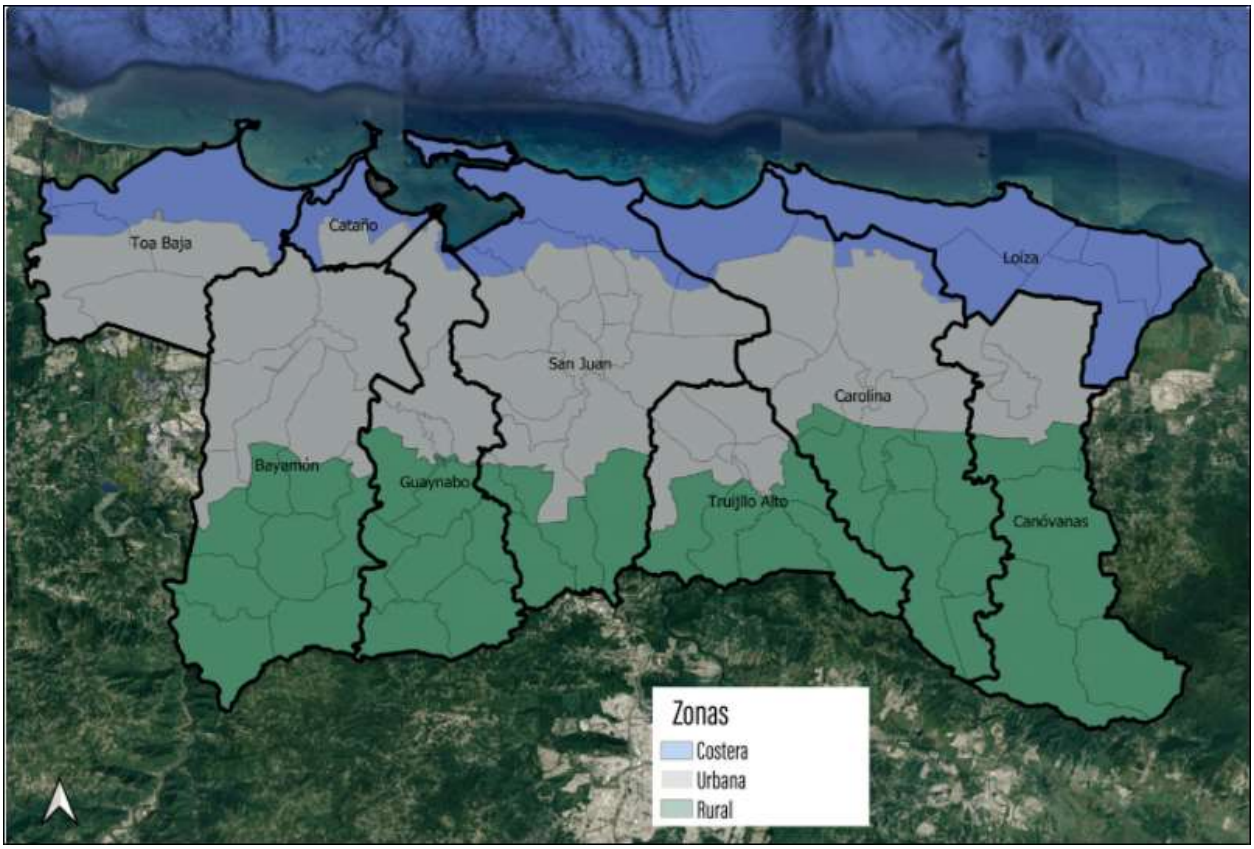
El estuario tiene una gran importancia debido a la biodiversidad tropical que alberga el área. Según el EBSJ, éste alberga sobre 160 especies de aves, 17 especies de plantas en peligro de extinción, 19 especies de reptiles y anfibios, 124 especies de peces y 300 especies de plantas de humedal.

Los servicios ecosistémicos que provee el EBSJ generan millones de dólares para la economía local. Se estima que sobre 1,000 pescadores dependen del ecosistema del estuario, capturando un promedio de 350,000 libras de pescado al año.

Así las cosas, el EBSJ provee servicios ecosistémicos en la mitigación de peligros naturales y la resiliencia de nuestras comunidades.

A esos efectos, al momento de desarrollar este Plan, el municipio se encuentra, a su vez, participando del Desarrollo del Plan de Mitigación del Estuario de la Bahía de San Juan. Se incluye el mapa de los municipios que se encuentran participando de la referida iniciativa.

Figura 3: Comunidades participantes del Plan de Mitigación del Estuario de la Bahía de San Juan[18]



Fuente: Estuario de la Bahía de San Juan, https://estuario.org/identifica-activos-en-tu-comunidad/

Aspectos Geográficos

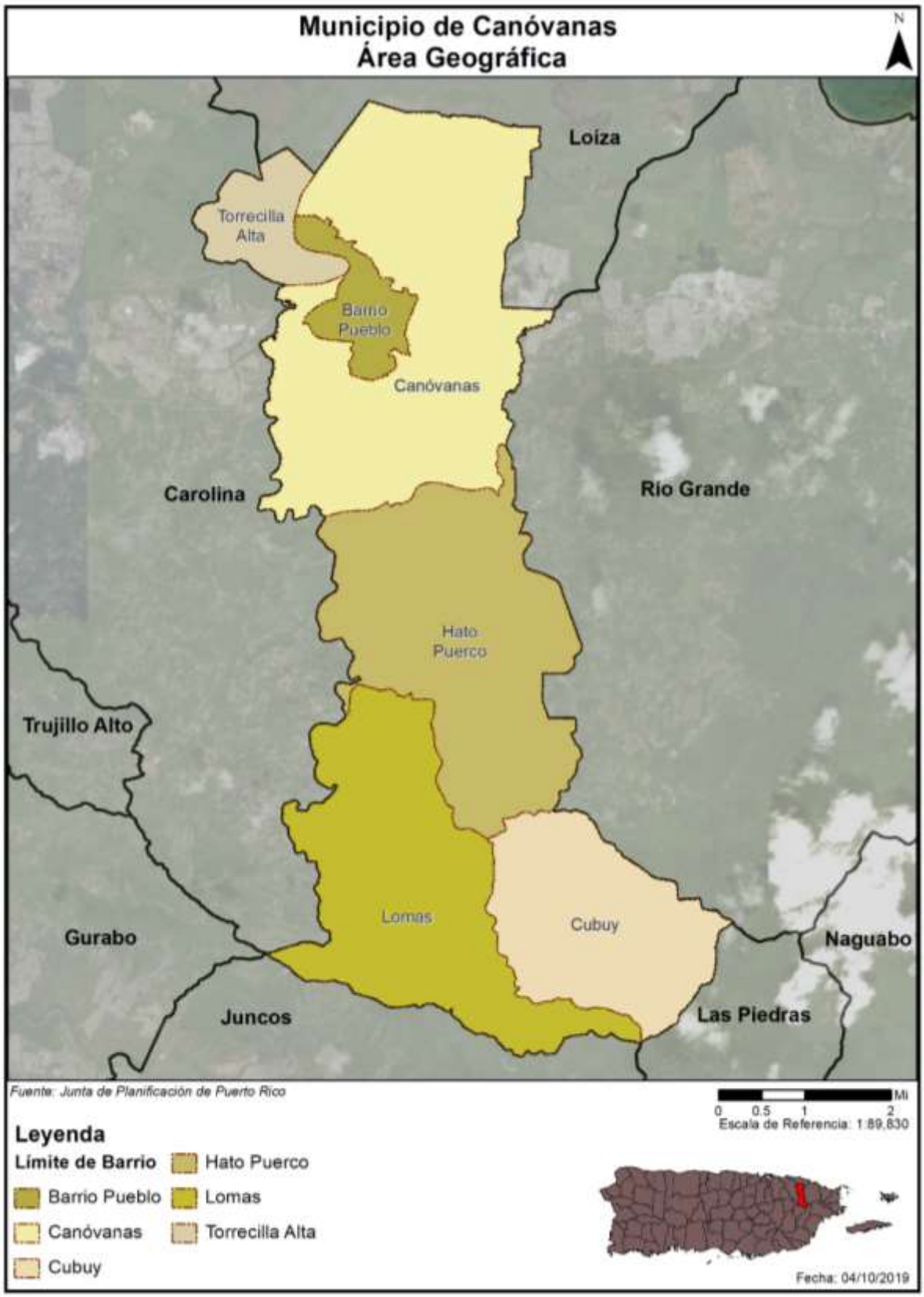
El Municipio de Canóvanas se extiende desde la costa norte hasta las colinas interiores, justo al pie de la porción norte de la Cordillera Central. El municipio colinda con los municipios de Carolina, Loíza, Río Grande, Gurabo, Juncos y Las Piedras.

Los terrenos de Canóvanas fueron inicialmente utilizados para todo tipo de desarrollo agrícola, mientras que sus llanos costeros fueron utilizados para la siembra de caña. Por otra parte, las colinas interiores se

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

utilizaron para cultivos como el plátano, guineo y otros frutos menores. Posteriormente, se da en el municipio el desarrollo de instalaciones como El Comandante, industrias y sectores comerciales y de servicios a través de las principales avenidas de Canóvanas.

Figura 4: Área geográfica del Municipio de Canóvanas



3.2 Población y demografía

Los datos del Negociado del Censo Federal (en adelante, el Censo) para el año 2010, demuestran que la población del Municipio de Canóvanas ascendía a un total de 47,648 habitantes, representando un ascenso en comparación con el año 2000, en el cual la población ascendía a 43,335 habitantes. Es decir, entre en año 2000 al 2010, el Municipio de Canóvanas experimentó un crecimiento poblacional de 10%. Adviértase, que el Municipio de Canóvanas se caracterizó por un incremento marcado en las cifras de crecimiento poblacional durante las décadas de los años 1980, 1990, 2000 y 2010. Por otra parte, a base del Censo 2010, el barrio Canóvanas reflejó la mayor cantidad de población con un total de 22,420 habitantes, mientras que el barrio Cubuy representó la menor cantidad de población con 1,841 habitantes. El Plan de Mitigación de 2014, estimó que el ascenso poblacional continuaría incrementando y que este aumento se vería reflejado para el Censo 2020 con una población total de 51,052 habitantes.

Por otra parte, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Censo de los Estados Unidos, se refiere a una encuesta nacional que recopila y produce información todos los años sobre características demográficas, sociales, económicas y de vivienda de la población de la Isla, incluyendo sus municipios. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados obtengan una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años. Según estos datos estimados, para el año 2018, el Municipio de Canóvanas experimentó un descenso poblacional de 3.23%. Ello significa que, de una población de 47,648 habitantes para el Censo de 2010, para el año 2018 los estimados indican que la población se redujo a 46,108 habitantes. Este estimado para el año 2018, contrasta con la proyección poblacional de Canóvanas, incluida en el Plan de Mitigación de 2014.

A base del estimado poblacional de 2018, el barrio que sufrió el mayor decrecimiento poblacional lo fue Hato Puerco, con una disminución de 20.80%. Por otro lado, se estima que el barrio Canóvanas experimentó un aumento poblacional estimado de 2.88%, entre el año de 2010 al 2018. Véase, la siguiente tabla con los datos demográficos, por barrio, conforme al Censo de 2010 y el ACS para el año 2018.

Tabla 8: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Canóvanas Municipio- Total	47,648	46,108	-3.23%
Canóvanas barrio	22,420	23,065	2.88%
Canóvanas-Pueblo	4,060	3,940	-2.96%
Cubuy	1,841	1,779	-3.37%
Hato Puerco	7,379	5,844	-20.80%
Lomas	5,336	4,926	-7.68%
Torrecilla Alta	6,612	6,554	-0.88%

Fuente: *Oficina del Censo de EE. UU. 2010; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2000 al 2010, la población de Puerto Rico se redujo en un 2.17%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración. Desde la década de finales del año 1970, la población de la Isla, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad.[19] Ello significa que las tasas de natalidad han ido disminuyendo y las de mortalidad han experimentado un alza debido concepto conocido como envejecimiento de la población. En los últimos años, además, se ha experimentado una reducción poblacional debido a la ocurrencia de los eventos climáticos extremos de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017.

El Municipio de Canóvanas, a base de los estimados censales de 2018 de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense del Negociado del Censo (ACS, por sus siglas en ingles), estima que el municipio cuenta con una población total de 44,108 habitantes. De esta cifra poblacional, la edad mediana es de 41.4 años. Por otra parte, se estima que el 51.94% son mujeres, con una mediana de edad de 42.9, mientras que el 48.06% son hombres con una mediana de edad de 39 años. Por su parte, el municipio, al igual que la tendencia a nivel Isla, presenta un decrecimiento poblacional, aunque se estima en menor grado. Entre los años 2010 al 2018, la disminución poblacional es de aproximadamente 3.23%. A modo de comparación, la disminución poblacional en Puerto Rico es de 14.24%. Es importante mencionar que, según versa la revisión parcial al Plan de Ordenación Territorial de Canóvanas al 2019, en el municipio hay comunidades invasoras en el Sector San Isidro que no pudieron ser censadas en su totalidad por el Censo de 2010 y en la cual el municipio estima hay unas 5,000 personas residiendo en el sector. Por tal motivo, el municipio entiende que esta realidad fáctica incide sobre las tasas poblacionales, por lo que el cambio poblacional no debe ser tan significativo en el municipio.

Tabla 9: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2018)					
Barrios	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Canóvanas-Total	**2,368**	**9,053**	**27,392**	**7,295**	**46,108**
Canóvanas barrio	1,277	5,061	13,636	3,091	23,065
Canóvanas barrio-Pueblo	207	824	2,316	593	3,940
Cubuy	43	328	996	412	1,779
Hato Puerco	333	664	3,526	1,321	5,844
Lomas	234	910	2,831	951	4,926
Torrecilla Alta	274	1,266	4,087	927	6,554

Fuente: *Oficina del Censo de EE. UU. 2010; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

Estos resultados poblacionales son cónsonos con las tendencias demográficas de Puerto Rico, en lo referente a los efectos de los factores naturales que inciden sobre la disminución poblacional, así como otros factores socioeconómicos y tendencias migratorias. A modo de ejemplo y según podemos observar en la tabla 9, a continuación, el Municipio de Canóvanas está experimentando una merma en la cantidad de nacimientos en el municipio y se encuentra experimentando un envejecimiento poblacional. Este tipo de tendencia poblacional es característica de las ciudades en las cuales su economía es basada en servicios. Además, el Municipio de Canóvanas se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional, según surge de la tabla 9, sobre por ciento de cambio poblacional por grupo de edad entre el año 2010 y 2018. La referida tabla indica que los grupos de edades menores de 5 años, 5-19 años y 20-64 años han experimentado una disminución poblacional de 26.07%, 18.04% y 0.93%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en un 26.89%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 1,546 habitantes dentro de este renglón para el año 2018.

Tabla 10: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad			
Municipio de Canóvanas	**2010**	**2018**	**Por ciento de cambio (%)**
Menor de 5 años	3,203	2,368	-26.07%
5 a 19 años	11,046	9,053	-18.04%
20 a 64 años	27,650	27,392	-0.93%
65 años en adelante	5,749	7,295	26.89%
Total	47,648	46,108	-3.23%

Fuente: *Oficina del Censo de EE. UU. 2010; Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

3.3 Tendencias de uso de terreno

La Ley Núm. 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos, según enmendada, 21 L.P.R.A. Sec. 4602, en su artículo 13.004, dispone que los municipios tienen la facultad de adoptar Planes de Ordenación que protejan los suelos, promuevan su uso balanceado, provechoso, eficaz y que propicien el desarrollo cabal del municipio. En relación con la reglamentación de los usos del suelo, los Planes de Ordenación del municipio deben incluir las materias correspondientes a la organización territorial y con la construcción cobijada bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos. De igual forma, la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, dispone que los municipios están impedidos de aprobar o crear desarrollos que limiten o impidan el libre acceso a las costas y/o playas, ni que conlleven el disfrute privado o exclusivo en patente menoscabo o perjuicio de derecho que tiene la población al libre uso y disfrute de éstas. Por todo lo cual, los planes territoriales constituyen instrumentos de ordenación integral del territorio municipal y deberán proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos, así como propiciar el desarrollo cabal del municipio. El Plan de Ordenación Territorial (en adelante, POT) del Municipio de Canóvanas fue adoptado por la JP mediante la resolución núm. JP-PT-80-1, el 27 de abril de 2000. A su vez, el POT fue aprobado por el Gobernador el 12 de julio de 2000, mediante la Orden Ejecutiva OE-2000-23-A, conforme a las disposiciones de la Ley 81-1991, según enmendada. Posteriormente, el municipio realizó su Primera Revisión Parcial del POT de Canóvanas con el ánimo de revisar el mapa de calificación para así cambiar el distrito del sector de un

"Distrito PE-3" a un "Distrito R-3". Esta primera revisión fue adoptada por la Junta de Planificación el 30 de septiembre de 2009, mediante la Resolución JP-PT-80-4 y aprobada por el Gobernador en la Orden Ejecutiva OE 2009-048 del 23 de diciembre de 2009.

No obstante, el Municipio de Canóvanas presentó su Segunda Revisión Parcial del POT, con el propósito de enmendar el Mapa de Calificación Núm. 14 y de armonizar el mismo conforme a la consulta número 98-80-1029-JPU, en la cual se aprobó un proyecto comercial. Esta revisión del POT fue adoptada por la JP el 18 de noviembre de 2010, mediante Resolución JP-PT-80-5 y aprobada por el Gobernador mediante la Orden Ejecutiva OE 2011-006 del 10 de marzo de 2011.

Por su parte, el 19 de noviembre de 2015, se adopta el Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico (en adelante, PUT), siendo aprobado el 30 de noviembre de 2015, mediante la Orden Ejecutiva OE-2015-047. El PUT se realiza conforme al palio de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada y conocida como la Ley para el Plan de Uso de Terrenos. El propósito principal de este PUT es identificar el valor de los terrenos y fomentar su uso a través de la clasificación del territorio en categorías a base de sus características físicas ambientales

Así las cosas, el 28 de junio de 2016, en cumplimiento con la Ley 550-2004 y titulada Ley para el Plan de Uso de Terrenos, el Municipio de Canóvanas le notificó a la JP que, a partir del 1 de agosto de 2016, el municipio se daría a la tarea de iniciar el proceso de Revisión Integral del POT y el proceso de revisión parcial del POT, específicamente en el área PE-4 (Plan de Ensanche 4). Asimismo, el municipio le informó a la JP que de los trabajos no poder realizarse según notificado, se trabajaría el Plan de Ensanche según requerido. Consecuentemente, el 19 de julio de 2016, la JP emite la Resolución JO-PT-80-6, en la cual hace constar que toma conocimiento de los trabajos iniciados por el municipio para la Revisión Integral del POT y emite recomendación de que los trabajos de PE-4 se realicen conforme al plan vigente.

El propósito principal de la Revisión Integral del POT es armonizar el documento al Plan de Uso de Terreno de Puerto Rico de 2015. Luego de varios trámites procesales, el municipio, a través de su Honorable Alcaldesa Lornna L. Soto Villanueva, acuerda con la JP el 19 de julio de 2016, inicial una revisión parcial al POT y reprogramar la revisión integral para el año 2017. La solicitud de revisión parcial fue aprobada por la JP, mediante su resolución JP-PT-80-7.

No obstante, el 7 de mayo de 2019, la JP adopta, por medio de su Resolución JP-RP-38, el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y operación de Negocios (en adelante, Reglamento Conjunto de 2019), el cual entro en vigor el 7 de julio de ese mismo año. Este nuevo reglamento creó nuevos distritos de calificación incidiendo directamente sobre los procesos de permisos de desarrollo en Puerto Rico. Esto significa que Puerto Rico quedó calificado a base de los nuevos distritos incluidos bajo este reglamento.

A esos efectos, el Municipio de Canóvanas realizó la Revisión Parcial de su POT, agilizando la armonización del instrumento municipal al PUT y al Reglamento Conjunto de 2019.

Consecuentemente, la Legislatura Municipal aprueba la Revisión Parcial al Plan Territorial de Canóvanas, mediante la Resolución núm. 42, Serie 2019-2020 en Sesión Ordinaria el 9 de octubre de 2019. Como parte del esfuerzo del municipio por desarrollar un uso de suelo planificado se integraron, dentro de la revisión parcial de 2019, nuevos mapas a utilizarse como base para dirigir desarrollos futuros en Canóvanas. No obstante, se hace constar que el Plan no ha sido aprobado aun por el Gobernador de Puerto Rico.

Dentro de los objetivos establecido por el municipio para la elaboración del Plan Territorial se encuentran:

1. Promover un uso juicioso del terreno tomando en consideración las futuras generaciones;
2. Reconocer los planes existentes;
3. Promover el desarrollo económico y el turismo; y
4. Proteger las zonas ecológicamente sensitivas.

Área funcional de San Juan

Mediante la resolución JP-2013-308 del 18 de julio de 2014, la JP adoptó una nueva estructura territorial a base de áreas funcionales. Conforme a ello, el PUT de 2015, estableció una "[…] nueva estructura, con formación dinámica, interconecta los municipios a base de sus interrelaciones, movilidad, dependencias, complementariedad e influencias, entre otros aspectos sociales, económicos e industriales que van más allá de solo las características geográficas compartidas". [20] Por tal motivo, Puerto Rico se dividió en un total de once (11) áreas geográficas denominadas áreas funcionales, a saber:

Tabla 11: Áreas Funcionales a base del PUT 2015

Núm.	Área Funcionales de Puerto Rico
1	Área Funcional de San Juan
2	Área Funcional de Ponce
3	Área Funcional de Caguas
4	Área Funcional de Mayagüez
5	Área Funcional de Arecibo
6	Área Funcional de Aguadilla
7	Área Funcional de Cayey
8	Área Funcional de Manatí
9	Área Funcional de Humacao
10	Área Funcional de Fajardo
11	Área Funcional de Guayama

[20] Véase, Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (2015), a la pág. 90.

Figura 5: Mapa de Áreas Funcionales de Puerto Rico



Fuente: Mapas Diagnósticos, Memorial del Plan de Uso de 2015, mapa 23, sección Anejos y Gráficas.

El Municipio de Canóvanas pertenece al Área Funcional de San Juan conforme a la Resolución JP-2014-309 del 22 de septiembre de 2014, para adoptar la nueva estructura territorial a base de áreas funcionales. Esta área funcional está compuesta de quince (15) municipio y representa el área funcional más poblada con 1,280,132 habitantes. Igualmente, el área funcional posee la mayor extensión en comparación a las demás áreas con 480.58 millas cuadradas.

Sub Área Funcional de Canóvanas

Las áreas funcionales fueron desarrolladas a base la satisfacción de la población respecto a sus: (1) necesidades primarias, como lo son los empleos y provisiones de mano de obra; (2) oferta y demanda de consumo; (3) prestación de servicios médicos, gubernamentales, educativos, entre otros; y la (4) cooperación, colaboración y coordinación intermunicipal, entre otros. Principalmente, esta estructura reconoce la distribución poblacional de los municipios y sus capacidades municipales para responder a la necesidades y demandas de sus ciudadanos. De esta forma, el Estado y el municipio están en mejor posición de reconocer sus debilidades y necesidades con el propósito de que se obtenga una descentralización y mejor equilibrio dentro del ámbito social, económico y físico.[21] Esta estructura dinámica produce Sub Áreas Funcionales, como la Sub Área Funcional de Canóvanas, la cual obra compuesta por tres (3) municipios, a saber: (1) Canóvanas; (2) Río Grande; y (3) Loíza. Ello es así, toda vez que los municipios se encuentran interrelacionados a base de complementariedad, economía, movilidad,

[21] Véase, Resolución para adoptar nueva estructura territorial a base de áreas funcionales, Resolución Núm. JP-2014-309, suscrita el 22 de septiembre de 2014.

aspectos sociales, estrecha colaboración entre los gobiernos municipales y otros.[22] Los aspectos geográficos, distintivos del Sub Área Funcional de Canóvanas, lo son el Río Grande de Loíza y la Reserva Forestal del Yunque.

La siguiente tabla provee, a modo de síntesis, la cantidad de extensión territorial por municipio y las áreas funcionales, a base del Censo de 2010.

Tabla 12: Extensión Territorial y Población por municipio y áreas funcionales de Puerto Rico

Extensión Territorial y Población Censo de 2010					
Municipio	Extensión territorial (mi)	Área de agua (mi²)	Área de terreno (mi²)	Población	Densidad poblacional (2010)
Canóvanas	33.01	0.14	32.87	47,648	1,449.80
Loíza	65.6	46.24	19.37	30,060	1,552.20
Río Grande	89.6	28.9	60.7	54,304	895.8
Sub Área Funcional	188.21	75.28	112.94	132,012	1,168.87
Área Funcional de San Juan	620.83	172.81	478.05	1,494,997	3,127.28
Puerto Rico	5,324	1,901.10	3,423.80	3,725,789	1,087.85

Fuente: Memorial Explicativo del Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

Debido al crecimiento del Sub Área Funcional de Canóvanas, el municipio entiende necesario la creación de un organismo intermunicipal, mediante consorcio, para:

1. Planificar a nivel regional y desarrollar actividades o servicios en conjunto con otros municipios;
2. Identificar problemas comunes;
3. Otorgar permisos; y
4. Construir una Región Autónoma.

Es mediante la creación de consorcios, que el Municipio de Canóvanas entiende se facilitan los esfuerzos de completar y actualizar los planes territoriales de los municipios que componen la Sub Área Funcional, de manera tal que los planes compartan una sola visión regional.

La derogada Ley 81-1991, mejor conocida como la Ley de Municipios Autónomos,[23] según enmendada, 21 L.P.R.A. Sec. 4602, en su artículo 13.004, disponía que los municipios tienen la facultad de adoptar Planes de Ordenación que protejan los suelos, promuevan su uso balanceado, provechoso, eficaz y que propicien el desarrollo cabal del municipio. En relación con la reglamentación de los usos del suelo, la referida legislación dispuso que los Planes de Ordenación del municipio deben incluir las materias correspondientes a la organización territorial y con la construcción cobijada bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y la Oficina de Gerencia de Permisos. De igual forma, la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, disponía que los municipios están impedidos de aprobar o crear desarrollos que limiten o impidan

[22] Memorial Explicativo del POT 2019 del Municipio de Canóvanas, a la pág. 27.
[23] Adviértase, que el Plan Territorial del Municipio de Canóvanas fue desarrollado, aprobado y adoptado conforme a esta Ley. No obstante, la conocida Ley de Municipios Autónomos fue derogada y sustituida por le Ley 107-2020, Código Municipal de Puerto Rico.

el libre acceso a las costas y/o playas, ni que conlleven el disfrute privado o exclusivo en patente menoscabo o perjuicio de derecho que tiene la población al libre uso y disfrute de éstas. Por todo lo cual, los planes territoriales constituyen instrumentos de ordenación integral del territorio municipal y deberán proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de éstos, así como propiciar el desarrollo cabal del municipio. A esos efectos, el Municipio de Canóvanas adoptó su Plan de Ordenamiento Territorial.

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

No obstante, es importante destacar que la Ley 107-2020, mejor conocida como el Código Municipal de Puerto Rico (en adelante, Ley 107-2020 o Código), derogó la referida Ley 81-1991 en agosto de 2020. El propósito de la implementación de la Ley 107-2020, es responder a las necesidades de los municipios y sus habitantes. Igualmente, la legislación pretende codificar o integrar todas las enmiendas contenidas en la Ley 81-1991 y otras legislaciones relacionadas a los municipios dentro de una sola ley. Consecuentemente, los municipios tienen a su haber una sola herramienta de referencia sobre su organización, administración y funcionamiento, así como mecanismos procesales que le garantizan a los municipios una mayor autonomía fiscal y administrativa.

En cuanto a la utilización de suelos, la mencionada Ley 107-2020, *supra*, en su artículo 6.004, dispone como política pública que debido a que los suelos de Puerto Rico son limitados es indispensable la utilización de éstos de forma juiciosa y a base del aprovechamiento óptimo del territorio. Lo anterior, con el ánimo de garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Así pues, la legislación destaca la importancia de la planificación ordenada, racional e integral de los suelos. Al igual que la Ley de Municipios Autónomos, *supra*, la Ley 107-2020, dispone que este proceso de planificación o desarrollo ordenado se debe implementar a través de los Planes de Ordenación Territorial. Estos Planes de Ordenación, al igual que fue dispuesto en la derogada Ley 81-1991, fungen como herramientas de ordenación integral y estratégica del municipio. Una de las principales funciones que tiene el Plan Territorial es dividir el suelo municipal en tres (3) categorías, a saber: (1) suelo urbano; (2) suelo urbanizable; y (3) suelo rústico.

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

El Suelo Urbanizable es la clasificación constituida por los terrenos que se declaren aptos para ser urbanizados. Esta determinación se realiza a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento del municipio en un periodo de ocho (8) años y cumplir con las metas y objetivos de la ordenación territorial. Esta clasificación de suelo comprende las categorías: (1) Suelo Urbanizable

Programado (en adelante, SURP) y (2) Suelo Urbanizable No Programado (en adelante, SURNP). Estas categorías se definen de la siguiente manera:

Suelo Urbanizable Programado: representa el suelo que puede ser destinado para ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) años. Este suelo urbanizable programado requiere que un Plan de Ensanche.[24]

Suelo Urbanizable No Programado: representa el suelo que puede ser urbanizado de acuerdo con el Plan Territorial, en un período de cuatro (4) a seis (6) años, luego de la vigencia del Plan.[25]

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

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

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

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, *supra*, en el

[24] Los nuevos Planes de Ordenación deberán ser elaborados, adoptados y revisados de conforme a los dispuesto por el artículo 6.011 de la Ley 107-2020 y en armonía con las leyes, políticas públicas y reglamentos estatales, según dispuesto en el artículo 6.014 del Código. A esos efectos, existen tres (3) Planes de Ordenación, a saber: (1) Plan Territorial; (2) Plan de Ensanche; y (3) Plan de Área.

[25] Adviértase, que la derogara Ley 81-1991, según enmendada, definía el suelo urbanizable no programado como aquel suelo que puede ser urbanizado conforme al Plan Territorial en un periodo previsible de entre cuatro (4) y ocho (8) años, luego de la vigencia del Plan.

Código Municipal de Puerto Rico y en la Ley Núm. 550-2004, conocida como la Ley para el Plan de Uso de Terrenos,[26] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos.

La Tabla 13 provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 13: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido

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

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

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

Tabla 14: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	252.5532	1.1610%
Suelo Rústico Común (SRC)	6,506.4193	29.9108%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	22.6558	0.1042%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A)	2,074.7668	9.5380%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	6,657.6634	30.6061%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Agrícola (SREP-EA)	86.4538	0.3974%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Paisaje (SREP-EP)	1,147.4456	5.2749%
Suelo Urbano (SU)	3,515.3355	16.1604%
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	108.1053	0.4970%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	256.7152	1.1802%
Vial	1,124.6280	5.1701%
Total	**21,752.7418**	**100.0000%**

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

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

Según los datos provistos por la JP, para el año de 2019, el suelo urbano de Canóvanas se compone de 3,515.34 cuerdas o un 16.16% del territorio municipal. Por su parte, 1,124.63 cuerdas o un 5.17% del territorio municipal corresponden al suelo urbano vial o carreteras.

El Municipio de Canóvanas identificará y recomendará el diseño de estrategias de mitigación para los desarrollos de vivienda, comercios e industrias en zonas de peligro o de alto riesgo. Esta inspección se hará a través de los miembros de Comité de Planificación, tomando como ápice el Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas. Estos miembros o cualquier persona designada por la Honorable Alcaldesa o el Comité, identificará desarrollos de viviendas y estructuras existentes, principalmente, en áreas próximas a zonas inundables. Igualmente, la referida persona tendrá la encomienda de velar, analizar y recomendar medidas de mitigación relacionadas a los proyectos a desarrollarse en la jurisdicción.

Vivienda

EL municipio, además, utiliza como guía el Plan de Ordenamiento Territorial, para reforzar el proceso de mitigación en las áreas de riesgos o vulnerables, logrando así la reducción pérdida de vida y daños a las propiedades, al igual que la inversión federal en la recuperación a consecuencia de desastres. La visión de la Administración Municipal, en cuanto al crecimiento, expansión y desarrollo, se encuentra contenido dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. Referente a la descripción de densidad de terrenos dentro del Plan de Ordenamiento Territorial también se plantea la densidad futura de uso de terrenos. A tales fines, el Municipio de Canóvanas reafirma en su POT la necesidad de densificación y reutilización de estructuras existentes mediante el uso ordenado del territorio. Este esfuerzo requiere el uso óptimo del suelo, el cual es limitado. Por tal motivo, el municipio ratifica la necesidad de promover, de forma agresiva, la densificación en suelo urbano y limitar la construcción de proyectos de vivienda unifamiliar. Ello así, toda vez que los proyectos de vivienda multifamiliares contribuyen a un mejor uso del terreno limitado, ofreciendo, además, la oportunidad de reservar terrenos para generaciones futuras. Según el ACS de 2018, en el municipio ubican 3,272 unidades de vivienda vacantes o un 18.41%. Así pues, el Municipio de Canóvanas puntualiza que la situación de uso de terrenos, conforme a las unidades vacantes, debe ser atendido con carácter de urgencia. A su vez, el municipio reconoce que hay varias de estas unidades vacantes requieren de mejoras para cumplir con los códigos de construcción vigentes, otras requieren mejoras físicas sustanciales y otras deberán ser relocalizadas por estar sitas en zonas de alto riesgo a peligros naturales. [27] Por todo lo cual, el municipio tiene como fin inventariar estas estructuras que obran vacantes para poder diseñar un plan de acción para su reutilización, relocalización y/o demolición.

Por otro lado, es necesario el desarrollo de unidades de viviendas nuevas en la zona urbana de Canóvanas. En vista de ello, el municipio recomienda el desarrollo de propiedades horizontales y de uso mixto en armonía con las nuevas prácticas y políticas de planificación urbana.

La siguiente tabla muestra las cantidades de unidades de vivienda en Canóvanas en todo el territorio y subdividido por barrio. Igualmente, se provee información sobre el total de unidades ocupadas y unidades vacantes por barrios. Según surge de los estimados provistos por el ACS para el 2018, se estimó que en Canóvanas había un total de 17,770 unidades de vivienda, de las cuales 14,498 (81.59%) obran ocupadas y 3,272 (18.41%) se encuentran vacantes. Además, según estos datos, es forzoso concluir que el barrio

[27] Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de 2019, a la pág. 53.

Canóvanas, por factores asociados a su extensión y población, se concentra la mayor cantidad de viviendas vacantes, representada por un 40.77% del total de unidades de vivienda en el barrio.

Tabla 15: Unidades de Vivienda en el Municipio de Canóvanas

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Canóvanas-Total	17,770	100.00%	14,498	81.59%	3,272	18.41%
Canóvanas barrio	8,444	47.52%	7,110	49.04%	1,334	40.77%
Canóvanas-Pueblo	1,666	9.38%	1,264	8.72%	402	12.29%
Cubuy	780	4.39%	546	3.77%	234	7.15%
Hato Puerco	2,780	15.64%	2,193	15.13%	587	17.94%
Lomas	1,903	10.71%	1,484	10.24%	419	12.81%
Torrecilla Alta	2,197	12.36%	1,901	13.11%	296	9.05%

Fuente: *Oficina del Censo de los Estados Unidos, Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) estimados 2018.*

Transporte

Conforme al POT de Canóvanas, la red vial del municipio representa un sistema interconectado el cual busca priorizar las áreas de paso para peatones, así como la transportación colectiva mediante el uso de diversos medios de trasportación. Así pues, los nuevos desarrollos en el municipio que se integren a la red vial deberán cumplir con los parámetros de diseño de Calles Completas. Es decir, las nuevas vías que se desarrollen deberán armonizarse de forma funcional a la planimetría de la ciudad. Adviértase, que el diseño funcional al que hace referencia el municipio se refiere a la planimetría en forma cuadriculada y utiliza el espacio de forma más eficiente.

La política pública del municipio sobre Calles Completas se refiere al concepto de planificación urbana aplicada al diseño de las calles para que estas se conviertan en una herramienta que garantice el acceso y garantice la seguridad de los ciudadanos que utilizan las vías públicas, ya sean peatones, ciclistas, clientes de transporte público, conductores de vehículos personales y comerciales, vehículos de emergencia o servicios críticos, así como de toda persona sin distinción de edad, capacidad física o mental.

La interconexión de la red vial, de forma planificada, da paso al funcionamiento adecuado de los servicios esenciales en el municipio, tales como el recogido de basura y el libre paso de ambulancias, policías y otros servicios críticos. En la eventualidad de que ocurra un peligro natural en el municipio, el diseño planificado de la red vial del municipio garantiza que las comunidades puedan desalojar el área o recibir servicios esenciales en caso de emergencia. Por todo lo cual, el principio de Calles Completas asiste en el esfuerzo municipal de velar por la seguridad, salud, calidad de vida y el desarrollo económico de las comunidades en Canóvanas por medio de conexiones accesibles y eficientes entre los hogares, escuelas, centros de trabajo, áreas de recreación, comercios, así como las mejoras del ambiente peatonal y vehicular entre las comunidades.

Entre los proyectos provistos por el Municipio de Canóvanas en su Plan de Ordenamiento Territorial, referente al transporte, se encuentran:

1. Rediseño de las calles Autonomía, Palmer y las áreas aledañas a la Plaza Pública conforme a la política pública de Calles Completas.

Figura 6: Rediseño de calles-localización del proyecto en Canóvanas



Fuente: Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

2. Construcción de rampas de acceso a la carretera PR-66, intersección PR-185 según programadas en el diseño original.

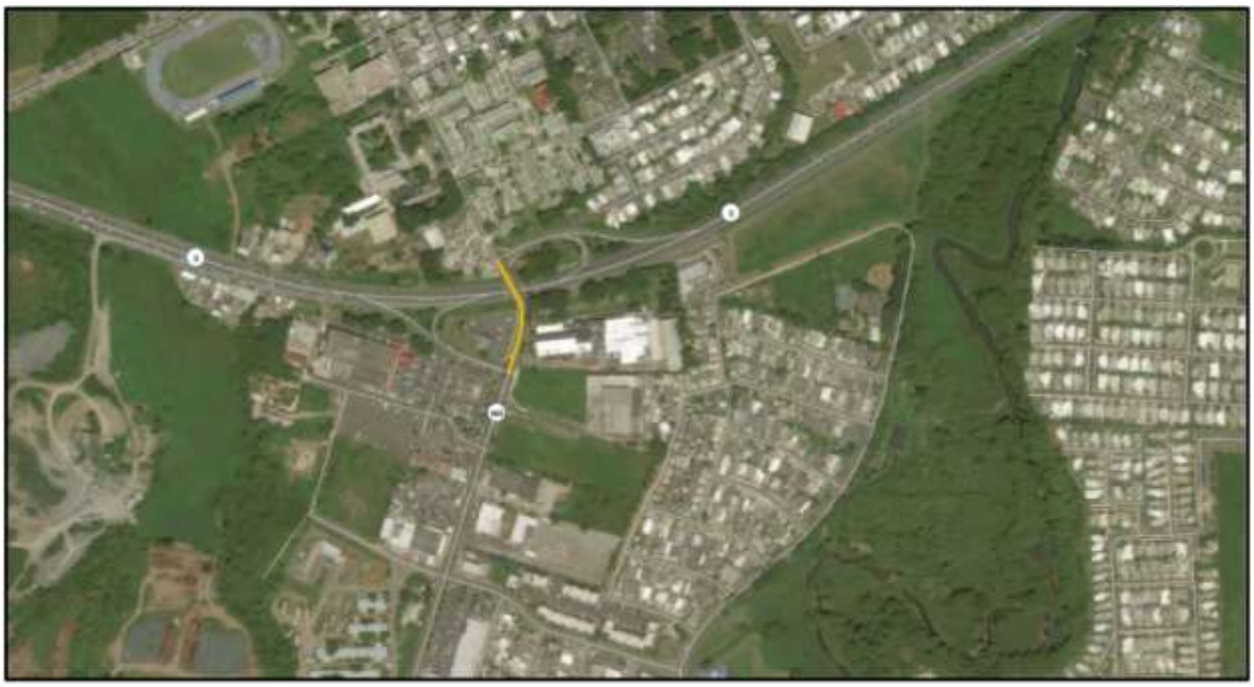
Figura 7: Rampas de acceso a la PR-66-Localizacion del proyecto en Canóvanas



Fuente: Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

3. Mejoras en la carretera PR-185, Km. 0.5, a la altura del puente con la carretera PR-3, Km. 17.4.

Figura 8: Mejoras en la carretera PR-185- localización del proyecto en Canóvanas



Fuente: Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

4. Ensanche en la carretera PR-185, Km. 0.4 al km. 5.8

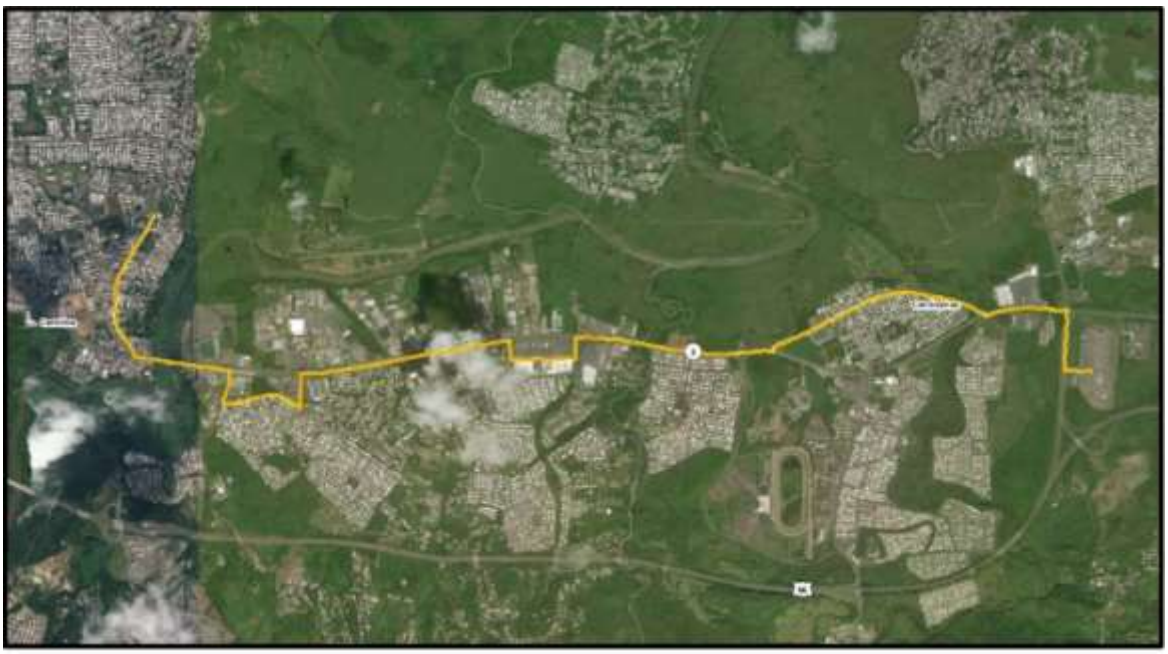
Figura 9: Ensanche PR-185- localización del proyecto en Canóvanas



Fuente: Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

5. Desarrollo de una Ruta de la Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA) a través de la carretera PR-3.

Figura 10: Ruta de la AMA- localización de proyecto en Canóvanas



Fuente: Memorial Explicativo, Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019)

Todos estos esfuerzos contribuyen a la planificación municipal para poder atender a las comunidades del municipio ante la ocurrencia de un peligro natural en el municipio. Es decir, estos proyectos de planificación urbana y vial contribuyen a garantizar que las comunidades tengan libre acceso a carreteras principales, facilitando así el desalojo de las comunidades en caso de emergencia. Asimismo, estos proyectos facilitan el acceso de servicios de emergencia en estas comunidades de forma libre, efectiva y eficiente.

Centro Urbano y proyectos comunitarios

El centro urbano del municipio se encuentra localizado en la porción norte de Canóvanas y sus principales vías de acceso lo son la carretera PR-3, la calle Autonomía (PR-185) y la calle Palmer (PR-9959). Esta área está compuesta por una población estimada de 4,429 habitantes. El área se caracteriza por ser de forma ovalada, según fuera delineada por los limites e a carretera PR-3 y el llano aluvial del Río Grande de Loíza. Nótese, que estas características son importantes a la hora de establecer estrategias de mitigación para esta zona, toda vez que en esta área se concentran un sin número de residencias, comercios, dependencias gubernamentales y servicios. Según versa el Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas, al presente, el centro urbano mantiene su cuadrícula origina, área que se encuentra rodeada de urbanizaciones como: Del Pilar, Jardines de Canóvanas, Las vegas, Country View, Residencial Jesús T. Piñero y el condominio Portal Campestre.

No obstante, es importante mencionar que el centro urbano de Canóvanas no está exento del deterioro físico y ambiental de los centros urbanos a nivel Isla. Esto surge como consecuencia de los procesos de despoblación que afecta la actividad económica y vitalidad del centro urbano de Canóvanas. A su vez, este deterioro urbano ocasiona que el área no sea atractiva para los comerciantes. Por cuanto, el municipio tiene como objetivo, desarrollar alternativas para facilitar el crecimiento económico en el centro urbano y promover la autogestión.

Conforme a las circunstancias particulares del centro urbano, el Municipio de Canóvanas incluye en su Plan de Ordenamiento Territorial las siguientes recomendaciones:

1. Creación de un sistema energético independiente tipo “Smart Grid” que garantice la continuidad de las operaciones de las instalaciones gubernamentales y las áreas comerciales localizadas em e; centro urbano en la eventualidad de un evento de emergencia;
2. Soterrar las utilidades dentro del perímetro del centro urbano, como, por ejemplo: cableado eléctrico, teléfono, internet, entre otros;
3. Rediseñar las calles del centro urbano a base del diseño de Calles Completas, mediante el uso de tecnología de ciudades inteligentes o “Smart Cities”, de forma que se optimice la conectividad, accesibilidad, seguridad, integridad, eficiencia, habitabilidad e inclusión en el entorno urbano;
4. Rediseñar el sistema de recolección de aguas de escorrentías mediante la adopción de infraestructura verde;
5. Rediseñar la Plaza Pública y crear pequeñas plazas en áreas estratégicas para mejorar la calidad de vida y habitabilidad del entorno urbano. Estas plazas en el centro urbano servirán como un oasis en la eventualidad de un evento natural o emergencia, toda vez que pueden servir como puntos de distribución de provisiones a la ciudadanía de forma eficiente. Por tal motivo, estos espacios se considerarán como espacios resilientes;

6. Crear un paseo lineal entre el centro urbano y el Río Grande de Loíza que cruce entre los principales atractivos turísticos de Canóvanas, como lo son: (1) Casa Jesús T. piñero; (2) Puente Villarán; (3) las Villas de Pescadores; y la (4) Antigua Central Azucarera;
7. Crear una incubadora y aceleradora de negocios especializados en las áreas de tecnología, artes, venta al detal y gastronomía. La incubadora y aceleradora estarán encargadas de la administración de una especie de "Mercatto" a desarrollarse en el antiguo terminal de transportación frente a la plaza. Esta medida incentivará el desarrollo económico de la zona y, por ende, contribuirá al mejoramiento de las capacidades municipales. Es decir, el desarrollo económico contribuirá al incremento de recursos municipales para implementar proyectos o actividades dirigidas a la Mitigación de peligros naturales.
8. Conforme al inciso anterior, se creará una Escuela de Bellas Artes y un Teatro, los cuales permitirán el desarrollo cultural, social y económico;
9. Implementar un proyecto de embellecimiento urbano, mediante el desarrollo de las artes y campañas de reforestación;
10. Adquirir, remodelar y expandir el Centro de Diagnóstico y Tratamiento (en adelante, CDT) del centro urbano. Adviértase, que este CDT es una instalación crítica en el municipio;
11. Crear una egida para contribuir al repoblamiento del centro urbano y el incremento de la población envejeciente;
12. Crear un código de urbanismo relacionado a un programa de mejoras a las fachadas de las estructuras del centro urbano;
13. Desarrollo de un código de incentivos permanentes para los comercios y residencias sitas en el centro urbano;
14. Implementar un proyecto de ciudad inteligente Smart City que integre el internet de las cosas (IoT) en la gestión de ciudad, alumbrado (nuevo y readaptación), video vigilancia y otros;
15. Desarrollo de un acceso peatonal y vehicular entre el Edificio Multiusos y la Pista Atlética;
16. Desarrollar una plaza lineal con kioskos para alquiler. Esta plaza lineal se ubicará frente a la Pista Atlética y estará integrada con la Plaza Pública;
17. Desarrollo de un nuevo edificio resiliente para las Oficinas Municipales de Manejo de Emergencias y Policía Municipal;
18. Construcción de un proyecto de control de inundaciones con infraestructura verde Este proyecto consistirá en el aumento de capacidad de una zanja que se encuentra localizada al norte del centro urbano; y la
19. Construcción de un proyecto de control de inundaciones mediante el desarrollo de aproximadamente siete (7) charcas de bio retención a lo largo del Río Canóvanas. Estas charcas deberán contar con un sistema de bombas con una fuente de energía alterna. Este proyecto se integrará como un parque pasivo y corredor verde.

Adviértase, que se incluyen en el presente Plan, toda vez que estos proyectos de desarrollo recomendados contribuyen a los esfuerzos de mitigación de peligros naturales del municipio.

Campo Rico y Canovanillas

Según versa el Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas, las comunidades de Campo Rico y Canovanillas, se encuentra localizadas en la porción norte y central del municipio, contando con las vías principales de acceso, a saber: PR-185, localizada en Campo Rico y la PR-954, localizada en Canovanillas. Conforme a los datos del Censo 2010, estas áreas cuentan con una población ascendente a 4,636 habitantes.

Al presente, estas comunidades, a pesar de que se encuentran localizadas en suelo urbano, presentan un serio problema de resiliencia con los servicios esenciales. De igual forma, estas comunidades se ven amenazadas por varios peligros naturales, como lo es la inundación. Por ejemplo, en la comunidad Campo Rico discurre el Río Canóvanas, el cual cuando aumenta su caudal por la precipitación, ocasiona inundaciones en la región. Al mismo tiempo, la topografía de estas comunidades ocasiona que muchos de los desarrollos estén erguidos sobre columnas, incrementando los riesgos asociados a los peligros naturales que afectan el área. Debido a ello, el municipio reconoce la importancia de que se lleven a cabo actividades para promover la resiliencia en los servicios esenciales. De igual forma, estos esfuerzos garantizarán la implementación efectiva de medidas de mitigación, tanto a nivel colectivo como individual, salvaguardando así la vida y propiedad en ambas comunidades. A esos efectos, el municipio incluye en su Plan de Ordenamiento Territorial, las siguientes recomendaciones:

1. Desarrollar un proyecto para atender los problemas de abastos de agua potable. Este proyecto se concentra en el establecimiento de mejoras a la infraestructura existente y el desarrollo de una reserva comunitaria;
2. Realizar un estudio geológico para valorar la susceptibilidad a deslizamientos de terrenos en Canóvanas;
3. Modificar las aceras y alumbrado de estas comunidades para promover la libre movilidad del peatón y garantizar la seguridad de los ciudadanos;
4. Reconstruir la infraestructura satelital existente de manera tal que la región este se sirva de esta herramienta en la eventualidad de una emergencia;
5. Mejorar los espacios públicos como lo son el Centro Alturas de Campo Rico y la cancha de Canovanillas;
6. Mejorar las calles 1, 6 y 9, las cuales sirven como acceso principal desde la PR-185 a las Parcelas de Campo Rico y Alturas de Campo Rico;
7. Mejorar el acceso hacia la comunidad de Puente Moreno, mediante la elevación del puente y un banco de gaviones para el control de erosión y evitar que en los eventos de lluvia extrema el puente sea inaccesible para las comunidades que se sirven de éste y para los servicios de emergencia;
8. Desarrollo de un proyecto para el control de inundaciones la comunidad Campo Rico mediante la construcción en el Complejo Deportivo Campo Rico de un drenaje pluvial, un sistema de infiltración, instalación de sistemas de bombeo y la implementación de técnicas de protección contra inundaciones; y la
9. Expansión y mejoras del alcantarillado sanitario de estas comunidades.

Adviértase, que se incluyen en el presente Plan, toda vez que estos proyectos de desarrollo recomendados contribuyen a los esfuerzos de Mitigación de peligros naturales del municipio.

Cambalache y Palma Sola

Conforme al Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas, las comunidades Cambalache y Palma Sola, están localizadas en la porción central del municipio y sus vías de acceso principal lo son la PR-957, localizada en Palma Sola y la PR-962, localizada en Cambalache. Estas carreteras están caracterizadas por sus vistas panorámicas en dirección al noreste de Puerto Rico. Estas comunidades se encuentran localizadas al este del Río Canóvanas y es un puente el que conecta a las vías principales de estas comunidades. Por tal motivo, cuando llueve en esta zona, las vías que discurren por estas dos (2) comunidades quedan obstaculizadas por la inundación que se suscita en el área. Así pues, estos eventos limitan el acceso de entrada y salida de los residentes de las comunidades.

Por otra parte, debido a la topografía montañosa de estas comunidades, muchas de las estructuras están construidas sobre columnas, incrementando así los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales sobre el municipio. De igual forma, ambas comunidades fueron desarrolladas en la zona rural de Canóvanas en dónde los servicios esenciales fueron diseñados para una densidad poblacional considerablemente mayor. Así las cosas y debido a la densidad poblacional que caracteriza a este municipio, los servicios de agua potable y energía eléctrica se ven interrumpidos regularmente. Por tanto, el Municipio de Canóvanas reconoce la importancia de promover la resiliencia en los referidos servicios básicos, de manera que estas comunidades puedan desarrollarse positivamente. A tales fines, el municipio incluye en su Plan de Ordenamiento Territorial, las siguientes recomendaciones:

1. Construir miradores e instalación de letreros a través de la ruta escénica de la carretera PR-957, para incentivar el turismo en estas áreas;
2. Atender la problemática de los abastos de agua potable por medio de mejoras o modificaciones a la infraestructura existente y la creación de una reserva comunitaria;
3. Realizar un estudio geológico para evaluar la susceptibilidad a deslizamientos de terreno en estas comunidades;
4. Incrementar la capacidad del sistema pluvial en la PR-962, Km. 0.5, mediante el uso de un “box culvert”;
5. Mejorar las aceras y alumbrado de las comunidades para la libre movilidad de los peatones y mejorar la seguridad de los residentes;
6. Reparar la antena de comunicaciones municipal;
7. Mejorar las canchas de baloncesto de Cambalache y Palma Sola;
8. Desarrollar un sistema energético independiente tipo “Smart Grid” para garantizar que las comunidades aisladas no estén privadas de los servicios esenciales antes, durante o después de un evento de emergencia.

Adviértase, que se incluyen en el presente Plan, toda vez que estos proyectos de desarrollo recomendados contribuyen a los esfuerzos de Mitigación de peligros naturales del municipio.

Las Villas y San Isidro

Según describe el Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas, las comunidades de Las Villas y San Isidro se encuentran localizadas, respecto al municipio, en la porción noreste. El acceso principal a estas comunidades es por la carretera PR-188. Según el Censo 2010, la población de ambas comunidades ascendía a 11,749 habitantes.

En cuanto a la comunidad de San Isidro, ésta se desarrolló por el Departamento de Vivienda de Puerto Rico, desde finales de la década de los 1940. Esta comunidad se convirtió en la más grande del municipio, toda vez que su territorio está conformado por aproximadamente 3,000 parcelas. En la parte sur de la comunidad se encuentra localizado el Parque Industrial San Isidro.

Por su parte, la comunidad Las Villas se encuentra ubicada al norte de la carretera PR-188 y está conformada por aproximadamente 1,400 estructuras. Estas estructuras fueron desarrolladas en estos terrenos tras el paso del huracán Hugo el 18 de septiembre de 1989, toda vez que el evento atmosférico dejó grandes pérdidas, incluyendo miles de personas sin hogar. Así pues, los residentes procedieron a invadir y construir sus viviendas en terrenos protegidos por el gobierno, por ser humedales, pertenecientes a la Autoridad de Tierras. Consecuentemente, a través de generaciones las familias que residen es esta comunidad viven en condiciones precarias por la ausencia de servicios esenciales como lo son el agua potable, electricidad, sistema sanitario, alcantarillado pluvial adecuado, aceras, calles asfaltadas y otros servicios críticos.

Adviértase, que debido a que estas comunidades se encuentran sitas en el valle aluvial del Río Grande de Loíza, se encuentran bordeadas de una gran cantidad de canales y humedales, lo que ocasiona que estas comunidades sean susceptibles a inundación. Igualmente, los riesgos asociados a los peligros naturales incrementan en esta comunidad, toda vez que hay propiedades construidas encima de mogotes y las construcciones se realizan sobre columnas que no cumplen con los códigos de construcción vigentes. Esta situación ocasiona que las propiedades se encuentren estructuralmente comprometidas respecto al peligro.[28] Asimismo, debido a la forma y manera en que estas comunidades se desarrollaron, la mayoría de los servicios esenciales no son provistos. Por tal motivo, el Municipio de Canóvanas reconoce la importancia de desarrollar un Plan Maestro Comunitario para esbozar las necesidades de estas comunidades y desarrollar un plan de acción para resolver los problemas que se suscitan en estas comunidades e implementar proyectos para reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a los riesgos de los peligros naturales.

A esos efectos, el municipio propone las siguientes recomendaciones:

1. Realizar un estudio HH de forma tal que se pueda facilitar la evaluación de la captación de escorrentías pluviales;
2. Realizar mejoras al sistema de escorrentía pluviales;
3. Crear un pequeño cuartel de la Policía Municipal;
4. Construir un dique con infraestructura verde que sirva como sistema de control de inundaciones alrededor del Caño San Isidro;
5. Desarrollar y/o mejorar la infraestructura para ofrecer servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y energía eléctrica;
6. Mejorar las acercas y alumbrado para el libre acceso peatonal y la seguridad de los residentes;
7. Relocalizar las personas que se encuentran residiendo en áreas de alto riesgo;

[28] Memorial Explicativo el Plan de Ordenamiento Territorial de Canóvanas (2019), a la pág. 78.

8. Mejorar las viviendas de las comunidades de manera que estas cumplan con los códigos de construcción vigentes;
9. Construir nuevas residencias en áreas seguras;
10. Realizar campañas educativas en las comunidades respecto a la sana convivencia, valores, trabajo y otros; y
11. Realizar campañas educativas en las comunidades respecto a los peligros naturales a los que se encuentran expuestos y la importancia de implementar medidas de mitigación tanto a nivel comunitario como individual.

Adviértase, que se incluyen en el presente Plan, toda vez que estos proyectos de desarrollo recomendados contribuyen a los esfuerzos de Mitigación de peligros naturales del municipio.

Cubuy, Lomas y Las 400

Las comunidades de Cubuy, Las Lomas y Las 400 se encuentran localizadas en la parte sur del municipio y sus principales vías de acceso lo son las carreteras PR-185, PR-186, PR-953, PR-9948 y PR-907. En cuanto a la población, el Censo 2010 dispuso que la población de estas tres (3) comunidades asciende a 7,178 habitantes. Estas comunidades poseen un gran atractivo escénico, toda vez que se encuentran localizadas un alta. Asimismo, las comunidades gozan de un gran valor ecológico por su proximidad al Bosque Nacional El Yunque. De igual forma, es en estas comunidades en donde se concentra la mayor actividad agrícola de Canóvanas.

Actualmente, debido a la localización remota de estas comunidades, sus características geológicas y la cantidad de precipitación que reciben, éstas se encuentran susceptibles a eventos de deslizamiento de terrenos, exponiendo a los residentes de estas áreas a la limitación de acceso y la interrupción de servicios esenciales como lo es la electricidad y el agua potable.

Por tal motivo, el municipio reconoce la importancia de promover el desarrollo actividades que incentiven la economía del lugar de manera sostenible. El enfoque de este desarrollo debe ser para explotar el atractivo turístico de las comunidades, así como las actividades agrícolas que se llevan a cabo en la zona. Como punto de partida para este esfuerzo de desarrollo económico, es imprescindible que los servicios esenciales sean resilientes.

Por todo lo cual, el municipio traza sus recomendaciones por medio de su Plan de Ordenamiento Territorial, las cuales se incorporan a este Plan por ser proyectos de desarrollo de uso de terrenos que contribuyen a los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales del municipio. Las recomendaciones son las siguientes:

1. Crear un sistema energético independiente tipo “Smart Grid” que prevenga que las comunidades aisladas no queden privadas de los servicios esenciales antes, durante o después de un evento d emergencia;
2. Desarrollo de una incubadora y aceleradora de negocios agrícolas;
3. Crear una plaza pública en Cubuy;
4. Establecer un centro de salud satélite y un pequeño centro de servicios de gobierno;

5. Mejorar las aceras y alumbrado para garantizar la libre movilidad de los peatones, así como la seguridad de los residentes;
6. Mejorar el sistema de alcantarillado pluvial de estas comunidades;
7. Mejorar el acceso a la comunidad de Parcelas Benítez por la carretera PR-186;
8. Construir miradores e instalar letreros de Ruta Escénica de la PR-186, conocida como la Ruta Escénica Pico El Toro, como esfuerzo para promover el turismo en la zona;
9. Realizar un estudio geológico con el propósito de evaluar la susceptibilidad del área a los deslizamientos de terreno. Este esfuerzo servirá como herramienta para que el municipio pueda desarrollar e implementar medidas de mitigación, para reducir los deslizamientos en estas zonas, de manera más acertada.

Adviértase, que se incluyen en el presente Plan, toda vez que estos proyectos de desarrollo recomendados contribuyen a los esfuerzos de Mitigación de peligros naturales del municipio.

La Central

Esta comunidad se encuentra localizada, respecto al municipio, en la porción noroeste y sus principales vías de acceso lo son las carreteras estatales PR-874, PR-8874 y la PR-951. Conforme al Censo 2010, la población de esta comunidad asciende a 6,612 habitantes. Esta comunidad fue desarrollada como parte de la política pública del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico para finales de los años 40. Esta comunidad se caracteriza por su vista hacia la Antigua Central Azucarera y el Río Grande de Loíza. Otra característica de esta comunidad es que se encuentra asentada sobre una topografía accidentada con mogotes, característica del karso norteño. Es importante mencionar, además, que la comunidad se encuentra en el valle aluvial del Río Grande de Loíza, por lo que las áreas más llanas se encuentran vulnerables a los eventos de inundación. Asimismo, en la comunidad hay un sinnúmero de estructuras que se ven comprometidas, toda vez que no cumplen con los códigos de construcción. Esta realidad fáctica, produce que la zona se encuentra expuesta a los riesgos asociados a los peligros naturales y experimente pérdidas más significativas tras el paso de un evento natural.
El municipio considera, igualmente, la importancia de incentivar el desarrollo económico y social de la comunidad por lo que encuentra propicio el desarrollo de una incubadora de negocios. Por tal motivo y tras la reciente reestructuración llevada a cabo por el Departamento de Educación, la escuela elemental de la comunidad, conocida como Juana Rodriguez Mundo, fue cerrada, sirviendo ésta ahora como lugar propicio para el desarrollo de la referida incubadora.

El municipio traza sus recomendaciones para esta comunidad por medio de su Plan de Ordenamiento Territorial, las cuales se incorporan a este Plan por ser proyectos de desarrollo de uso de terrenos que contribuyen a los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales del municipio. Las recomendaciones son las siguientes:

1. Mejorar las aceras y alumbrado de la comunidad para permitir la movilidad de los peatones y mejorar la seguridad de los residentes;
2. Establecer un sistema de control de inundaciones por medio de la construcción de una serie de diques a base de infraestructura verde alrededor de la comunidad Santa Catalina;
3. Mejorar el parque de pelota y la cancha localizada en la carretera PR-8874;

4. Realizar un estudio HH de forma tal que se pueda facilitar la evaluación de la captación de escorrentías pluviales;
5. Mejorar el sistema de escorrentías pluviales; y
6. Construir un parque pasivo en el sector Sierra Maestra.

3.4 Industria y empleos

Según los estimados censales de 2018, el Municipio de Canóvanas cuenta con una fuerza laboral ascendente a 50.1%. Igualmente, las estadísticas provistas por el Departamento de Trabajo y Recursos Humanos de Puerto Rico, para el año 2019, el Municipio de Canóvanas cuenta con una tasa de desempleo de 5.9%, representando una tasa de desempleo más baja que la totalidad de Puerto Rico, el cual presenta una tasa de desempleo de 8.5%. Por su parte, la distribución porcentual de la población empleada en el municipio, por industria, muestra que los servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social, representa la industria con mayores empleos en el municipio, con un porcentaje de 19.03%. Por otro lado, la industria con menor porcentaje de población empleada para el Municipio de Canóvanas lo es la Agricultura, con un porcentaje de 1.25%.

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

Tabla 16: Personas con empleo por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Canóvanas	15,849	100.00%	14,290	100.00%	-9.84%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	71	0.45%	179	1.25%	152.11%
Construcción	1,501	9.47%	695	4.86%	-53.70%
Manufactura	1,351	8.52%	1,229	8.60%	-9.03%
Comercio al por mayor	526	3.32%	426	2.98%	-19.01%
Comercio al detal	2,100	13.25%	2,230	15.61%	6.19%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	964	6.08%	791	5.54%	-17.95%
Información	146	0.92%	395	2.76%	170.55%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	769	4.85%	618	4.32%	-19.64%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	1,079	6.81%	2,023	14.16%	87.49%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	3,530	22.27%	2,719	19.03%	-22.97%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	1,486	9.38%	1,173	8.21%	-21.06%
Otros servicios, excepto administración pública	678	4.28%	674	4.72%	-0.59%
Administración pública	1,648	10.40%	1,138	7.96%	-30.95%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2018 Estimates

3.5 Inventario de Activos Municipales

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

1. Estaciones de policía, estaciones de bomberos, instalaciones críticas de almacenamiento de vehículos y equipos, y centros de operaciones de emergencia necesarios para las actividades de respuesta a inundaciones antes, durante y después de una inundación;
2. Instalaciones médicas, incluyendo, pero sin limitarse, a: hospitales, residencias (asilos u hogares) de ancianos, bancos de sangre y servicios de salud, incluyendo aquellos que almacenan documentos médicos de vital importancia, propensos a tener ocupantes que puedan padecer de impedimentos físicos para evitar lesiones o la muerte durante una inundación;
3. Escuelas y centros de cuidado diurno, especialmente si se designan como refugios o centros de desalojo;
4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios de salud que sean vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas impactadas antes, durante o después de un evento natural;
5. Plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales;
6. Estructuras o instalaciones que produzcan, utilicen o almacenen materiales altamente volátiles, inflamables, explosivos, tóxicos y/ o reactivos al agua; y
7. Sistemas de rellenos sanitarios o instalaciones de desperdicios sólidos.

Referente a la infraestructura de energía eléctrica, el Municipio de Canóvanas cuenta con importantes instalaciones de transmisión y distribución. Cuatro (4) líneas principales cruzan por el municipio. En la porción norte del municipio se encuentran dos (2) líneas, a saber: una que viene desde Jobos hasta Phillips y otra viene desde Palmer hasta Luquillo. En la porción central, una línea viene desde Sabana Llana hasta Canóvanas. Por último, en la porción sur, una línea viene desde Monacillos hasta Fajardo. El municipio posee subestaciones que le brindan servicios a las líneas de transmisión, pero solo una está ubicada dentro del territorio municipal en el barrio Pueblo.

En cuanto al suministro de agua potable, el municipio cuenta con líneas de distribución conectadas al sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a través de la mayoría del territorio municipal. Cuenta, además, con alcantarillado sanitario en las áreas urbanas de los barrios Pueblo y Canóvanas, incluyendo una Planta de Filtración localizada en la porción este del barrio Canóvanas, una Estación de Bombeo localizada en el barrio Torrecilla Alta y dos (2) tanques de agua en el barrio Hato Puerco. La mayoría de los pozos para suplir agua están ubicados a través de la extensión de los barrios Canóvanas y Pueblo. Otros dos están ubicados en la porción central del barrio Hato Puerco y al este del barrio Lomas.

Por otro lado, es importante identificar las instalaciones e infraestructura crítica, toda vez que estas deben permanecer operando durante o luego de un evento natural debido a los servicios esenciales que le ofrecen a los ciudadanos. Se han identificado varias instalaciones e infraestructuras críticas las cuales están descritas en la próxima tabla.

Tabla 17: Inventario de activos críticos en el Municipio de Canóvanas [29]

Nombre del activo	Dirección física	Coordenadas	Descripción
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMMEAD)	PR-185 Km 0.4 (Calle Autonomía Final)	18.3755, -65.9007	Operaciones de Búsqueda y Rescate, Rescate Inundaciones, Rescate Vehicular, Servicios de Agua Potable, Servicio de Captura de Animales y Extinción de Incendios
Cuartel de la Policía Municipal	PR-185 Km 0.7 Plaza Rial	18.3731, -65.909	Prevención de Crímenes y Control de Tránsito
Cuartel Negociado de la Policía de Puerto Rico	Calle Corchado Final	18.3779, -65.8991	Prevención de Crímenes y Control de Tránsito
Cuartel de Tránsito Negociado de la Policía de Puerto Rico	Parque Industrial San Isidro, calle 2, Lote 36	18.3835, -65.8798	Prevención de Crímenes y Control de Tránsito
Negociado de Bomberos de Puerto Rico – Canóvanas	Calle Corchado Final	18.3773, -65.8989	Prevención de Crímenes y Control de Tránsito
Emergencias Médicas Canóvanas	Calle Corchado Final	18.3773, -65.8989	Manejo de Emergencias Médicas
Departamento de la Familia	Enrique Mangual Mall PR-185 Km 0.9	18.3703, -65.9007	Servicios a familias
Oficina Técnica de AEE	Parque Industrial San Isidro, calle 2 Lote 43	18.3828, -65.8777	Servicios esenciales
Centro de Diagnóstico y Tratamiento (CDT)	Calle Corchado Final	18.3779, -65.8981	Servicios médicos
FKC-Canóvanas	PR-3 Km 19.9	18.3777, -65.8739	Centros de diálisis con capacidad de 28 sillas (84 pacientes diarios)
Centro Eduardo García Carillo	Calle Eusebio Iturrino Final	18.3784, -65.8975	Centro de Cuido Diurno para personas de edad avanzada
Sub-Centro Eduardo García Carrillo	PR-186 Km 6.6	18.2722, -65.8795	Centro de Cuido Diurno para personas de edad avanzada
Casa Alcaldía	Calle Muñoz Rivera, frente a la Plaza de Recreo Juan F. Arroyo	18.3787, -65,9008	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía

[29] Los siguientes datos, fueron provistos por el Comité de Planificación del Municipio de Canóvanas, cuyo punto de contacto lo fue la planificadora Leslie Rivera Domenech, Directora Interina de la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico del Municipio de Canóvanas.

Nombre del activo	Dirección física	Coordenadas	Descripción
Coliseo Carlos Miguel Mangual	PR-3 Km 20.3	18.3771, -65.8723	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Oficina de Transportación y Obras Públicas	PR-185 m 2.7	18.3558, -65.9003	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Biblioteca La Central	Calle 12 #53, La Central	18.3959, -65.9167	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Biblioteca San Isidro	Calle 12 Parcela 373, San Isidro	18.3933, -65.8834	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Biblioteca Campo Rico	PR-185 #200, Parcelas de Campo Rico	18.3386, -65.8904	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Edificio de Usos Múltiples	PR-185 Km 0.2 (Calle Autonomía)	18.3775, -65.9014	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Terminal de Carros Públicos	Calle Palmer Frente a Plaza de Recreo Juan F. Arroyo	18.3796, -65.9013	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Antena de comunicación de la OMMEAD	PR-957 Km 3.9	18.3204, -65.8713	Instalación municipal que ofrece servicios a la ciudadanía
Subestaciones de AEE de Loíza Valley	Urb. Loíza Valley, calle Caliopsis	18.3748, -65.9097	Instalación estatal que ofrece servicios esenciales
Subestaciones de AEE Pueblo	Urb. Country View, Calle José Aubray	18.3803, -65.9012	Instalación estatal que ofrece servicios esenciales
Planta de Tratamiento de Agua Potable de AAA	PR-3 Km 19.6	18.3764, -65.8804	Instalación estatal que ofrece servicios esenciales
Antenas de comunicaciones en Cubuy	PR-186 Km 9.1	18.2770, -65.8552	Servicios esenciales
Centro de Distribución de Alimentos del Departamento de Educación	PR-3 Km 19.9	18.3768, -65.8737	Instalación estatal que ofrece servicios esenciales
Oficinas del Distrito de Canóvanas del Departamento de Educación	Calle Autonomía Final	18.3756, -65.9017	Instalación estatal que ofrece servicios esenciales

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 18 provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación, ya sea por cuenta propia o en colaboración con una agencia estatal u organización sin fin de lucro. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este Plan.

Tabla 18: Capacidad del municipio para la difusión pública

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

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

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

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
    - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[30]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar el municipio

Se consideraron varios factores para determinar los peligros naturales a los que el Municipio de Canóvanas es susceptible. Primero, se consideraron los peligros naturales analizados en el Plan de Mitigación de 2014. De igual forma, se consideraron los peligros presentados en el Plan de Mitigación estatal, específicamente aquellos peligros a los que se encuentra expuesto el municipio. Por último, se incluyen nuevos peligros naturales que no se fueron considerado en los planes mencionados

[30] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

anteriormente, toda vez que presentan una amenaza para el municipio al momento de desarrollar este Plan actualizado.

La Tabla 19 provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar al municipio, según estas consideraciones.

Tabla 19: Riesgos naturales que afectan al municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. • Se discute en este Plan, toda vez que a pesar de que el municipio no queda en la costa se ve amenazado por este peligro natural. • Es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre los peligros discutidos, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • Se contempla e incluye este peligro como parte de la actualización de este Plan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Terremotos	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. • Este Plan de Mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. • Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento.
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Incluye huracanes y tormentas tropicales y eventos de lluvia extrema. Igualmente se describe el peligro a base de periodos de retorno o probabilidad de ocurrencia anual.
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí	Se contempla el deslizamiento por lluvia.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí	En el Plan de Mitigación de 2014, se discute este peligro bajo huracanes. Puerto Rico queda en un área expuesta a vientos fuertes por ciclones tropicales, especialmente durante el periodo de junio a noviembre.
Tsunamis	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que a pesar de que el municipio no queda en la costa se ve amenazado por este peligro natural. Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el Plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Marejada ciclónica	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que a pesar de que el municipio no queda en la costa se ve amenazado por este peligro natural. Posibilidad de impacto mayor ocasionado por eventos de cambio climático.
Incendio forestal	Sí	No	Sí	Se discute en este Plan, toda vez que el municipio está expuesto a este peligro natural. El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los incendios forestales como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla.

4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

La siguiente tabla provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos a nivel isla que tuvieron un impacto significativo directo o indirecto sobre el municipio:

Tabla 20: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba.	EM-3537-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical	El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[31] FEMA-3426-EM-PR[32]
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	FEMA-3426-EM-PR
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados.	FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán	El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	FEMA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR

[31] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 en adelante. Declaración de Desastre Mayor: 16 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/4473

[32] Periodo de incidente: 28 de diciembre de 2019 al 4 de febrero de 2020. Declaración de emergencia: 7 de enero de 2020. https://www.fema.gov/disaster/3426

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2011	Huracán	La tormenta tropical Irene entró por el este de la Isla, solo convirtiéndose en huracán luego de salir por el norte hacia el océano atlántico. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	FEMA-4017-DR-PR FEMA-3326-EM-PR
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla.	FEMA-3151-EM-PR
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema.	FEMA-170-DR-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
10 de septiembre de 1931	Huracán	El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla.	
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
24 de julio de 1926	Huracán	El huracán San Liborio, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en el área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla, provocando inundaciones.	
11 de octubre de 1918	Tsunami	Un tsunami causado por el terremoto de San Fermín impactó el noreste de la Isla, causando daños y muertes en la costa.	
11 de octubre de 1918	Terremoto	El terremoto de San Fermín, sismo con magnitud de 7.1, sacudió el oeste de la Isla, causando daños considerables.	
22 de agosto de 1916	Huracán	El huracán San Hipólito, ciclón tropical de categoría II, entró por el sureste de la Isla, causando daños por viento en partes de Puerto Rico y depositando grandes cantidades de lluvia, causando inundaciones.	
6 de septiembre de 1910	Huracán	El huracán San Zacarias, ciclón tropical de categoría II, pasó al sur de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvia y provocando inundaciones severas.	

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, Resumen de Declaraciones de Desastre de FEMA 2020 [33]

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

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

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

La tabla a continuación provee los datos sobre los recursos utilizados para la evaluación de riesgos en el Municipio de Canóvanas.

Tabla 21: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Aumento del nivel del mar	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4)	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.
Sequía	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de los datos de sequías del Monitor de los Estados Unidos.	La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Terremoto/ Licuación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples de Canóvanas de 2014.	Basado en estudio de GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Inundación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Múltiples de Canóvanas de 2014 • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database" • Declaraciones históricas de desastre. • Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS).	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • Basado en el estudio GIS, HAZUS, el plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

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

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	Guía utilizada	Notas
Tsunami	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de GIS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.
Marejada ciclónica	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de GIS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Incendios forestales	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía. Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad y magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes nueve (9) peligros naturales son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis en las subsecciones de este Plan. El peligro de cambio climático se incluye en esta sección como preámbulo a los demás peligros naturales, toda vez que muchos de éstos se exacerban o su magnitud incrementa a causa de este fenómeno que se suscita a nivel mundial.

4.5.1 Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro

El Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico incluyó por primera vez el cambio climático enfocando en uno de sus impactos de aumento en el nivel del mar como peligro natural (AEMED, 2016). En esta sección se explica cómo el cambio climático, además, ha producido la recurrencia de eventos climatológicos de mayor magnitud como los son los huracanes y tormentas tropicales. La actualización de este Plan examina, de forma separada, los peligros asociados a los eventos ciclónicos, subdividiendo el peligro entre: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejadas ciclónicas. Por su parte, se incluye dentro de la sección de cambio climático el peligro de aumento en el nivel del mar, el cual afecta al municipio a pesar de este no ser un municipio costero. El objetivo de esta evaluación de riesgos es documentar el efecto de este peligro natural sobre las estructuras y la población, particularmente la población de personas mayores de 65 años y niños, renglón que representa la población de mayor crecimiento a nivel Isla.

El cambio climático es el proceso por el cual cambian las condiciones atmosféricas y del tiempo de nuestro planeta llevando a patrones nuevos que pueden durar por periodos extensos, desde varias décadas hasta millones de años. Se puede dar por procesos naturales, como volcanismo, desastres naturales, como impactos de asteroides. (USGCRP, n.d.) El cambio climático, igualmente, puede ser definido como cambio climático antropogénico, es decir, el cambio climático a causa de las acciones de los seres humanos. (USGCRP, 2017). Por ejemplo, emisiones de gases en la atmósfera como el dióxido de carbono, que con el efecto invernadero, propicia un alza en la temperatura promedio del planeta.

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicada en el año 2018, menciona que los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en el nivel del mar, la erosión costera y el aumento en el impacto de tormentas y sus efectos sobre la vida y la infraestructura crítica (USGCRP, 2017). El informe se basa en documentación robusta de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima (USGCRP, 2017). [34] Gran parte de los datos indican que el factor principal que altera el clima global son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero provenientes de las actividades humanas.

[34] La Ley de Investigación del Cambio Global de 1990 establece que el Programa de Investigación del Cambio Global de los Estados Unidos (USGCRP, por sus siglas en inglés) entregue un informe al Congreso y al Presidente cada cuatro años. La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4) cumple ese mandato en dos volúmenes en el que incluye un capítulo sobre el Caribe (Puerto Rico e Isla Vírgenes). Global Change Research Act of 1990. Pub. L. No. 101-606, 104 Stat 3096–3104, November 16, 1990. https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/

El clima del Caribe está en constante cambio, principalmente, debido a las crecientes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Igualmente, los patrones de precipitación están cambiando, las temperaturas están incrementando y algunas áreas están experimentando transformaciones adversas sobre la frecuencia y severidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias y los ciclones tropicales (Puerto Rico Climate Change Council, 2013).

La NCA4 indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos; y
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2017)
- Cambios en la línea de la costa, aumentos en la tasa de erosión, cambios en la vegetación costera que sirve como barrera protectora para evitar la salinización del agua subterránea. Además, provoca que la marejada ciclónica tenga una penetración mayor, así como es responsable de las inundaciones conocidas como molestosas ("nuisance flooding").[35]

El cambio climático no es un término nuevo, pero sí es materia nueva de evaluación. En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). La misión de este panel de expertos fue brindar una visión científica y clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. El cambio climático, en términos generales, es el efecto en el clima, de todas aquellas acciones del ser humano que provocan cambios a largo plazo en el sistema climático del planeta. Según los estudios, el mayor contribuyente de cambio climático es la quema de combustibles fósiles y la liberación a la atmósfera de gases que atrapan el calor. (IPCC, 2020)

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), indica que la influencia humana en el sistema climático es evidente. Las recientes emisiones de gases antropogénicas, las cuales estimulan el efecto de invernadero son las más altas de la historia (IPCC, 2014). Los cambios climáticos, recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Así pues, es forzoso concluir que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco. Desde la década de los años 50, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado exponencialmente. Igualmente, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Las emisiones de gases de efecto invernadero, a causa del ser humano, han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. Del año 2000 al 2010, las emisiones de gases registraron un máximo histórico. Las concentraciones atmosféricas de

[35] Datos recopilados de: https://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevel.html

dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han alcanzado niveles sin precedentes en los últimos 800,000 años, lo que ha causado un secuestro de energía por el sistema climático. (IPCC, 2014)

Entre los problemas principales de salud pública que surgen del cambio climático se encuentran:

- El efecto de calor "isla urbana" sobre los residentes de las áreas altamente urbanizadas, que se define como la generación de un microclima dado a la presencia en un área compacta de grandes cantidades de edificios de concreto y su correspondiente infraestructura,
- El efecto de calor ambiental sobre los trabajadores en situaciones donde se trabaja sin medidas para controlar los efectos de la temperatura, como sistemas de enfriamiento del aire (aire acondicionado),
- Problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales donde no es posible controlar tecnológicamente la temperatura ambiente, principalmente los trabajadores agrícolas,
- Un aumento de los riesgos para la salud de los ancianos y otras poblaciones vulnerables tanto en zonas rurales como urbanas dado al aumento en la prevalencia de extremos de temperatura, y
- Impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana.

Los efectos del fenómeno de cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos del cambio climático.

En síntesis, el fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, es forzoso concluir que los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana.[36]

En las secciones subsiguientes se utilizarán los resultados de la evaluación de riesgos para observar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio, utilizando como renglón la siguiente escala de aumento en nivel actual: cuatro (4) pies; siete (7) pies; y diez (10) pies.

La figura a continuación representa el área impactada en el Municipio de Canóvanas mostrando un escenario de aumento en el nivel del mar de diez (10) pies. Como puede apreciarse, si este impacto ocurriese, el municipio se encontraría propenso a sufrir el impacto adverso de este tipo de peligro alrededor del área norte, principalmente en el barrio Canóvanas. Como podemos observar, el municipio no es costero por lo que este efecto de peligro de aumento en el nivel del mar suele resultar atípico. Ello es así, toda vez que la posibilidad de un aumento en el nivel del mar que afecte al Municipio de Loíza, resultará en un incremento en la vulnerabilidad del Municipio de Canóvanas por ser territorio vecino, incluyendo sus recursos, ciudadanía y propiedad. De igual forma, el aumento en el nivel del mar producirá

[36] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 14, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf

un incremento en cuerpos de agua, ocasionando que las inundaciones sean de mayor magnitud y afectando a mayor cantidad de población y estructuras. Las secciones subsiguientes examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para determinar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio.

4.5.2.1 Área geográfica afectada

Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar

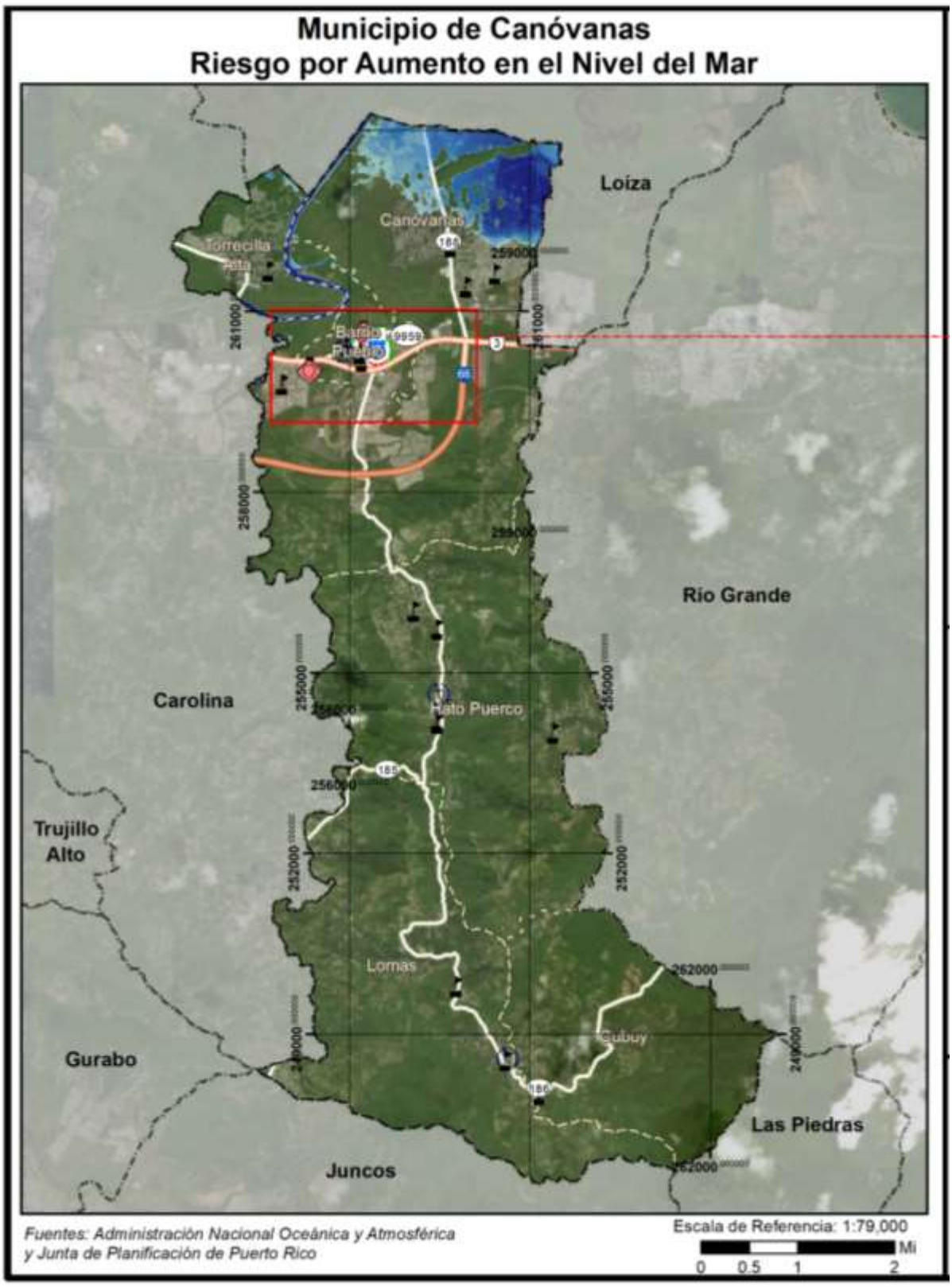
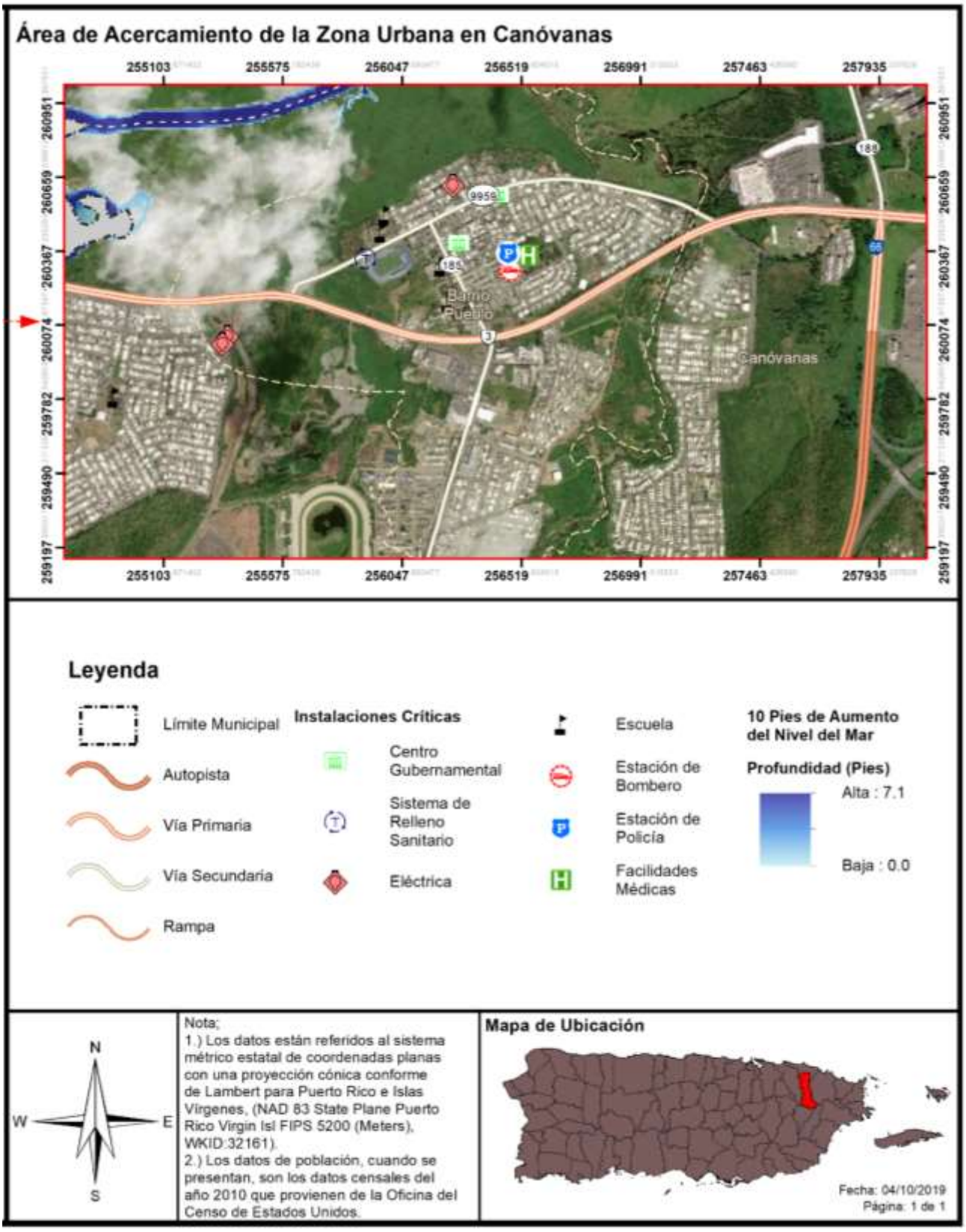


Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar (cont.)



4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

El análisis de riesgos, producto del desarrollo del presente Plan, evalúa la vulnerabilidad del municipio ante un aumento en el nivel del mar a base de incrementos de un (1) pie, cuatro (4) pies, siete (7) pies y diez (10) pies. Igualmente, el análisis provee detalles, a base de datos estimados y la mejor información disponible, de la densidad poblacional, estructuras e infraestructuras, que se podrían ver afectadas por el aumento en los niveles del mar en el municipio.

Bien es sabido, que el clima del Caribe está en constante cambio, principalmente, debido a las crecientes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Igualmente, los patrones de precipitación están cambiando, las temperaturas están incrementando y algunas áreas están experimentando transformaciones adversas sobre la frecuencia y severidad de los fenómenos meteorológicos extremos, como las lluvias y los ciclones tropicales. (Puerto Rico Climate Change Council, 2013)

La NCA4 indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos;
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2017)

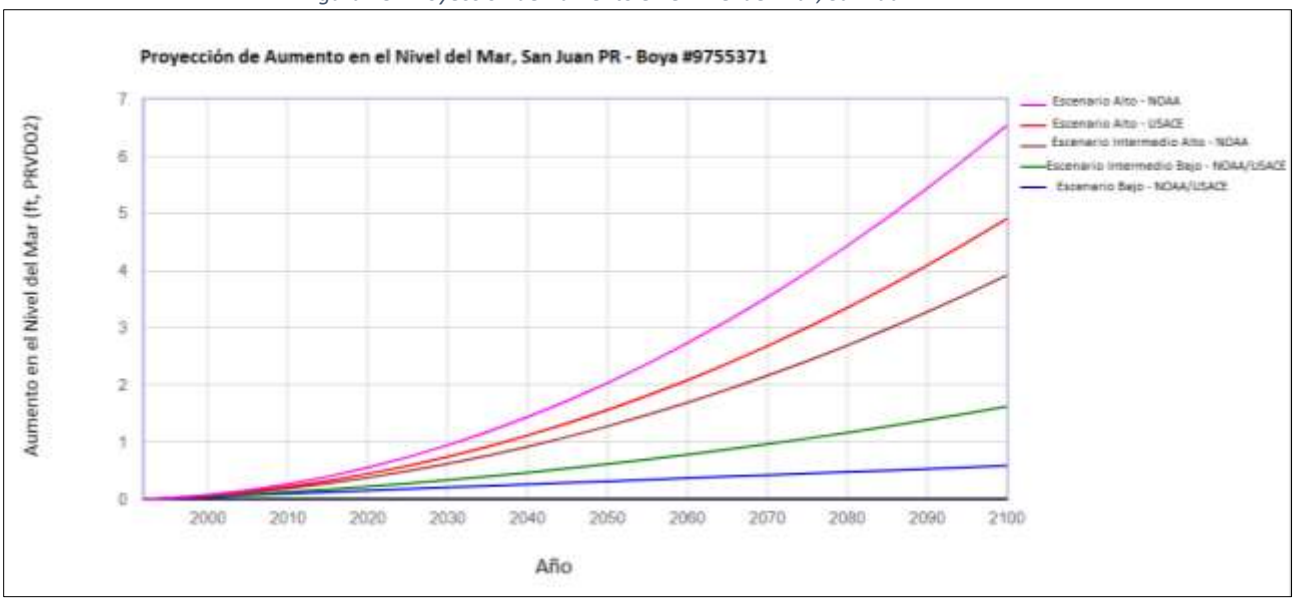
El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), indica que la influencia humana en el sistema climático es evidente. Las recientes emisiones de gases antropogénicas, las cuales estimulan el efecto de invernadero son las más altas de la historia. Los cambios climáticos, recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Así pues, es forzoso concluir que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco. Desde la década de los años 50, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado exponencialmente. Igualmente, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Las emisiones de gases de efecto invernadero, a causa del ser humano, han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. Del año 2000 al 2010, las emisiones de gases registraron un máximo histórico. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han alcanzado niveles sin precedentes en los últimos 800,000 años, lo que ha causado un secuestro de energía por el sistema climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2014). Actualmente, y según el portal de la NASA, el dióxido de carbón ha aumentado a 408 partes por millón, la temperatura global ha aumentado 1.8°F desde 1880, las acumulaciones de hielo ártico han disminuido en un 13.2% en los últimos 10 años y el nivel de mar aumenta a razón de 3.2mm por año.

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social.[37] De modo tal que, a pesar de que el impacto de este evento está basado en proyecciones, los municipios deben establecer un plan de colaboración y planificación integrada, con el propósito de reducir o eliminar el impacto de este efecto sobre la vida y propiedad de la región.

Es importante resaltar que, el informe del Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico al 2013, indicó que en Puerto Rico el nivel del mar incrementará aproximadamente 0.4 metros para el año 2100, a base de una tendencia de incremento continuo de forma lineal de 1.4 mm/año, esto sin tasa de aceleración. El referido informe recomienda planificar para un aumento de 0.5 a 1.0 metro (1.6 a 3.3 pies) en el nivel del mar para el año 2100.[38]

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

Figura 13: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR



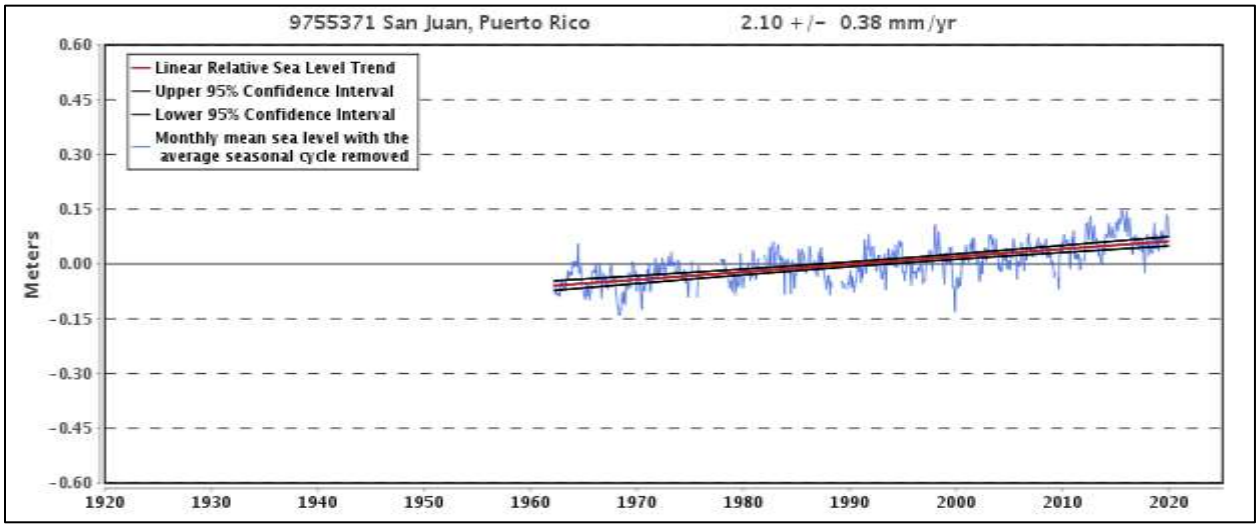
Fuente*: USACE Sea-Level Change Calculator (2017.55), http://corpsmapu.usace.army.mil/rccinfo/slc/slcc_calc.html*

[37] *Supra*, a la pág. 125.

[38] Véase, Estudio de estrategias de adaptación en la planificación de usos de terreno, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2017), a la pág. 9.

Por otra parte, la siguiente gráfica nos muestra los datos actuales (línea azul) de la boya #9755371 de nivel del mar promedio desde, aproximadamente, el año 1960 hasta el año 2020. Esta gráfica representa una imagen clara de la tendencia de aumento en el nivel del mar en área norte (San Juan). Esta base de datos nos muestra que la tendencia de aumento de nivel del mar es de 0.0069 pie por año (2.1 mm por año) con un margen de error de +/- 0.0012 pie por año (+/- 0.38 mm por año). Este número se acerca a otros hallazgos que se han realizado en Puerto Rico. Según el oceanógrafo Aurelio Mercado, en dos (2) localidades de Puerto Rico se registró un promedio de 0.0066 pie por año (2.02 mm por año) de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el año 1962 (Mercado Irizarry, 2015). Estas cifras nos dan una perspectiva de la tendencia en aumento en nivel del mar en la zona norte, noreste de Puerro Rico, incluyendo municipios como San Juan, Carolina y Loíza, incidiendo así el peligro sobre el Municipio de Canóvanas.

Figura 14: Proyección de Aumento en el nivel del mar, San Juan PR



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

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[39]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[40]

Los eventos de huracanes intensos como María en septiembre de 2017, que dejó más de 37 pulgadas de lluvia en 48 horas en la Isla, son atribuibles al cambio climático. Sus fuertes vientos y la lluvia causaron devastación generalizada en la transportación, la agricultura, las comunicaciones la infraestructura

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

[40] *Supra*, a la pág. 12.

eléctrica, y causaron deslizamientos alrededor de la isla. La interrupción al comercio prolongado causó gran degradación a las condiciones de vida en la Isla por un largo período.

En cuanto al sistema energético, el cual su funcionamiento incide sobre todos los sectores de la economía, éste se ve afectado por los eventos climatológicos concernientes al cambio climático. Este tipo de evento repercute adversamente sobre el funcionamiento normal de aquellas instalaciones críticas que ofrecen servicios antes, durante y después de un desastre natural. A esos efectos, es indispensable desarrollar, anticipadamente, medidas para reducir el impacto sobre la vida y propiedad durante lo eventos extremos que surgen a raíz del cambio climático.

La salud humana también se ve afectada categóricamente con el cambio climático. Esto se debe al incremento de las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, los cuales propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos y el agua, cambios en la calidad del aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud. En resumen, los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de la zona costera; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas. (USGCRP, 2018) Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano. (USGCRP, 2018)

En cuanto a las proyecciones de aumento en el nivel del mar, antes discutida, a corto plazo, los efectos no parecen ser significativos, no obstante, representan la amenaza a largo plazo al que pudieran estar expuestos los comercios y población que operen y/o residan en el plano en las zonas identificadas como vulnerables en el Municipio de Canóvanas. Ello así, toda vez que la vulnerabilidad social y de la propiedad se encuentra propensa a una inundación irreversible que pudiera exacerbar la ocurrencia de otros peligros tierra adentro.

Consecuentemente, el municipio continuará promoviendo la difusión y concientización pública sobre la protección de los recursos naturales, y las consecuencias del cambio climático, proveyendo herramientas esenciales a los ciudadanos para la toma de decisiones responsables y para concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación de nuestros recursos naturales.

Los esfuerzos para mitigar y adaptarse al cambio climático deben plantearse en numerosos contextos colectivos: comunidades de vecinos, centros educativos y de trabajo, municipios, gobiernos estatales y en el ámbito internacional. Ciertamente, no se trata de compartimientos independientes: unas ayudas regionales pueden propiciar que las comunidades de vecinos decidan mejorar el aislamiento de sus viviendas. Un acuerdo internacional de reducción de emisiones animará a los gobiernos nacionales a mejorar sus políticas de lucha contra el cambio climático. (Heras Hernández, 2008)

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

En términos del aumento en el nivel del mar, y de acuerdo con estudios utilizando datos satelitales sobre la elevación de la superficie del océano desde el año 1993 hasta el presente, se detectó un aumento en el nivel del mar de siete centímetros, a razón de tres milímetros anuales de aumento en el nivel del mar en el planeta (Nerem, Beckley, & et. al, 2018). El impacto de este aumento también se registra en Puerto Rico. Este estudio valida los hallazgos que se han realizado en Puerto Rico, que según el oceanógrafo Aurelio Mercado, en dos localidades de PR se registraron un promedio de 2.02 milímetros anuales de incremento del nivel del mar para la Bahía de San Juan con datos obtenidos desde el año 1962. (Mercado Irizarry, 2015)

Existen datos que registran el aumento en el nivel del mar, pero debido a las características inherentes de este tipo de peligro el mismo se caracteriza, mayormente, por impactos futuros y no por una lista cronológica. Algunas agencias como la NOAA, USGS y USACE tiene datos recolectados y tecnología para presentarlos visualmente y así proyectar diferentes escenarios de proyecciones futuras. Por lo cual, no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro. Sin embargo, en el municipio reconocemos que este peligro es uno real, continuo, en contante aceleración y que se encuentra afectando adversamente a nuestros municipios vecinos, consecuentemente impactando nuestra jurisdicción.

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

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

Según mencionado anteriormente, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligros. No obstante, ante el peligro inminente del cambio climático al que se enfrentan Puerto Rico y el mundo entero, el 30 de septiembre de 2019, el Gobierno de Puerto Rico, anunció el nombramiento de un grupo de profesionales que integrarán el Comité de Expertos y Asesores del Cambio Climático. Esta designación se realizó de conformidad con la Ley Núm. 33 del año 2019, Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico. Este Comité servirá para asesorar y asegurar que el Gobierno Central pueda tomar decisiones informadas sobre las medidas a seguir y repercusiones del cambio climático en Puerto Rico.

Conforme a lo anterior, y tomando en consideración que la cuantificación o probabilidad de eventos futuros asociados al cambio climático no pueden obtenerse únicamente a términos estadísticos a base de registros históricos, el municipio incorpora la modelación de riesgos para obtener una perspectiva de las áreas y población que se encuentran vulnerable a los peligros naturales asociados al cambio climático a

largo plazo. Este ejercicio provee diferentes escenarios, a base de la magnitud o intensidad del peligro natural esperado, así como de las áreas y población vulnerable a los riesgos inherentes a estos peligros naturales. Es decir, que debido a la naturaleza del cambio climático y las medidas que se adopten para reducir su impacto sobre la Isla y, por ende, en el Municipio de Canóvanas, la probabilidad de eventos futuros se encuentra en constante cambio. A esos efectos, será necesario llevar a cabo un estudio dirigido a auscultar el impacto del cambio climático sobre Canóvanas y áreas limítrofes.

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

4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

El peligro natural de sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severos (DRNA, 2016). La sequía es la consecuencia de una reducción natural en la cantidad de precipitación esperada durante un período prolongado de tiempo, por lo general una temporada o más de extensión. Las temperaturas altas, vientos fuertes y niveles bajos de humedad pueden exacerbar los efectos de sequía; en áreas donde ya son prevalentes. Igualmente, la sequía puede propiciar incendios forestales de carácter severo (FEMA, 1997). Las acciones humanas, y las exigencias que causan sobre los recursos hídricos, pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías se presentan de diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

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

Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía

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

Fuente: Identificación de Peligros Múltiples y Evaluación de Riesgos: Una Piedra Angular de la Estrategia Nacional de Mitigación, FEMA (MHIRA, por sus siglas en inglés)[41]

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

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

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

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

El primer sector económico que resulta afectado por la escasez de precipitaciones es la agricultura. Cuando no hay suficiente humedad en el suelo para permitir el desarrollo de un determinado cultivo, en cualquiera de sus fases de crecimiento, se produce una sequía agrícola. Si los niveles de humedad, en el subsuelo, son suficientes para proporcionar agua a un determinado tipo de cultivo durante el período que dure la sequía meteorológica, no llegará a producirse una sequía agrícola. (Marcos Valiente, 2001)

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

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

En Puerto Rico, la AAA, la Autoridad de Energía Eléctrica (en adelante, AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (en adelante, DRNA). Tienen la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos, la primera estrategia que se adopta, a nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

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

Figura 15: Municipios suplidos por el Embalse Carraízo

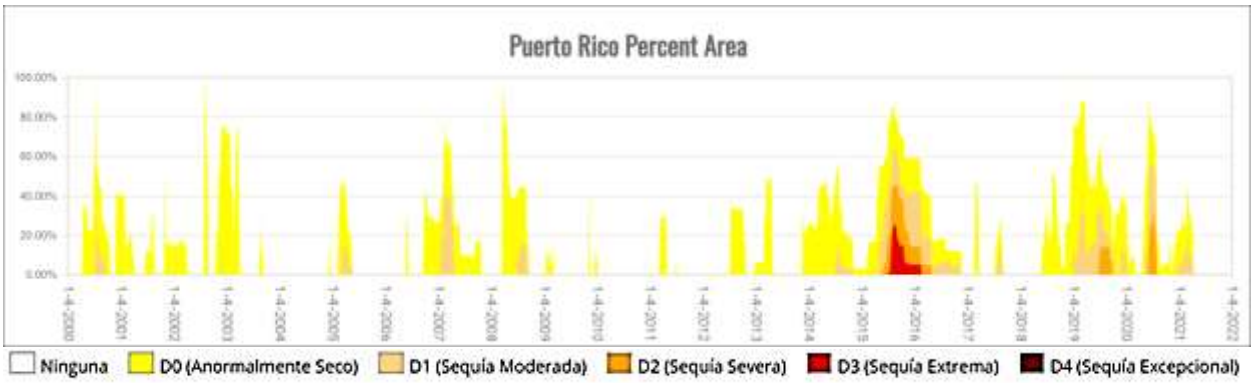


Fuente: *Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. https://acueductospr.com/niveles-de-los-embalses*

4.5.2.1 Área geográfica afectada

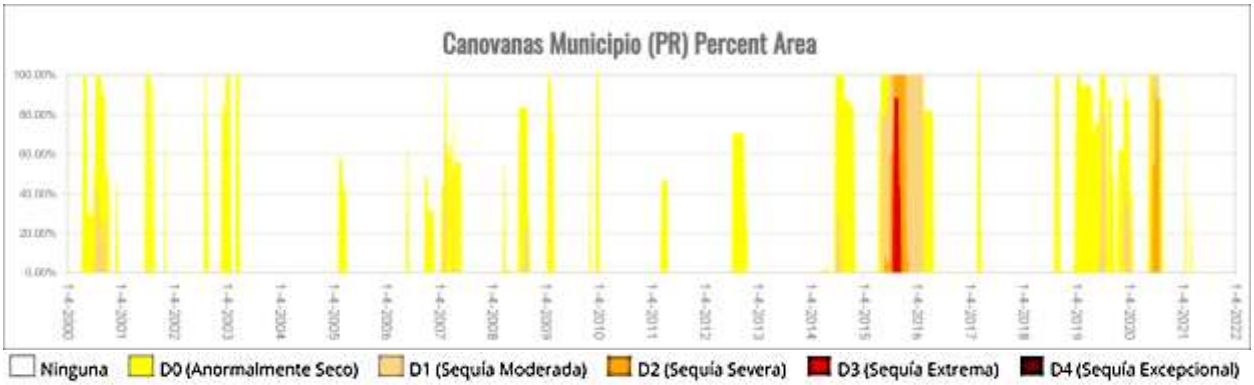
La Figura 16 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2021. La severidad típica fluctúa entre sequía atípica (D0: Anormalmente Seco) a moderada (D1: Sequía Moderada). Se destaca el periodo entre los meses de julio y septiembre del año 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 25% del área de la isla estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico. Mientras que la Figura 17 muestra la tendencia cíclica de eventos de sequía en el municipio desde el año 2000 al 2021.

Figura 16: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2021



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

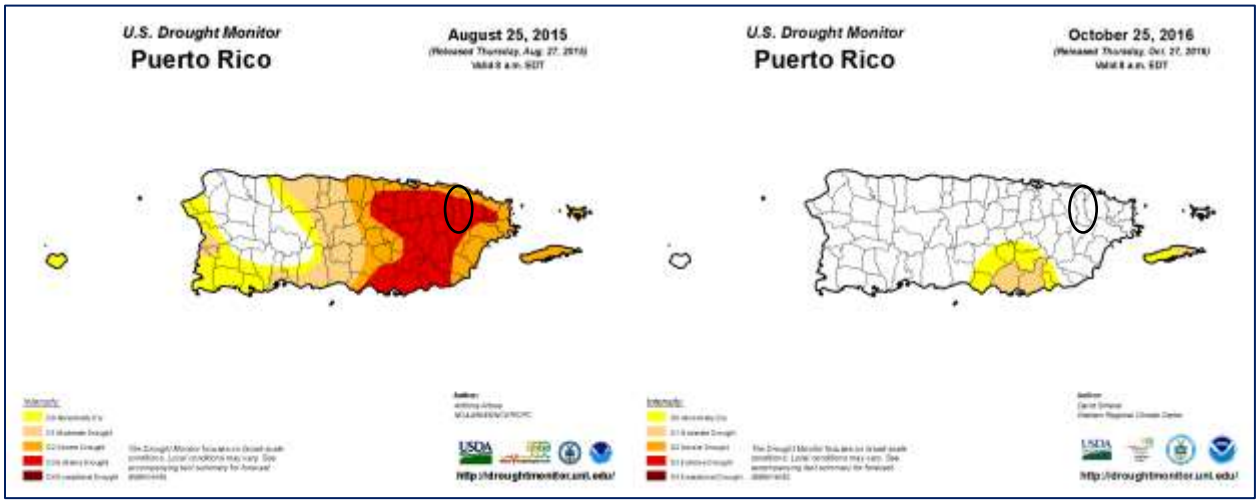
Figura 17: Niveles de sequía en Canóvanas para los años 2000 a 2021



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

La Figura 18, por su parte, muestra los niveles de sequía para Canóvanas desde el año 2000 al 2021. Además, muestra la extensión geográfica de la sequía severa experimentada por el municipio durante agosto de 2015. En la siguiente figura se identifica a el Municipio de Canóvanas con un círculo negro. Se puede observar como la mayoría territorial del municipio experimentó un evento de sequía extrema en el año 2015.

Figura 18: Comparación de áreas bajo efectos de sequía en agosto de 2015 y octubre de 2016



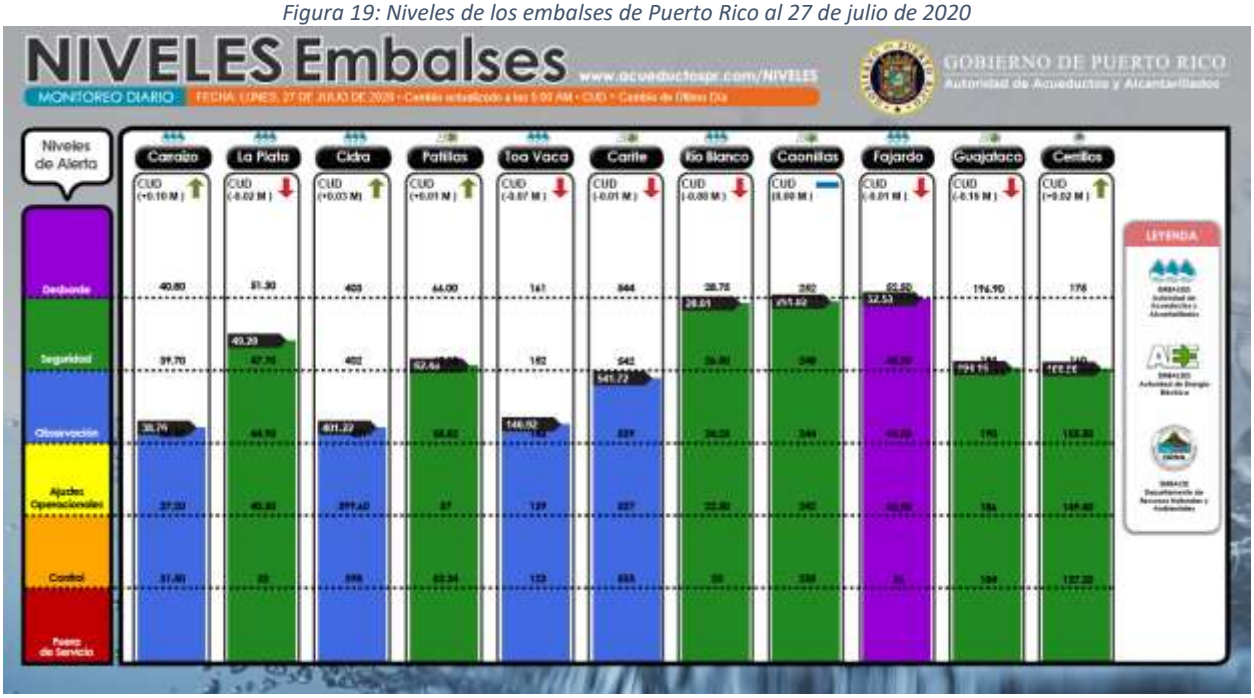
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

El área sur de la Isla presenta niveles de sequedad que cualifican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la figura muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos.

En lo que respecta al Municipio de Canóvanas, toda la región es susceptible a los efectos de eventos de sequía prolongada, por tal motivo, la población y la infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se encuentra vulnerable, viéndose afectada debido a la falta de agua, el cierre de instalaciones e interrupción de servicios u operaciones normales. Cuando ocurren periodos de sequía, el municipio promueve campañas educativas para reducir el consumo de agua. La AAA establece programas de racionamiento, distribución en tanques cisterna y otros. A los agricultores se les ofrecen incentivos económicos o de alimentación para las vaquerías y ganados de carnes.

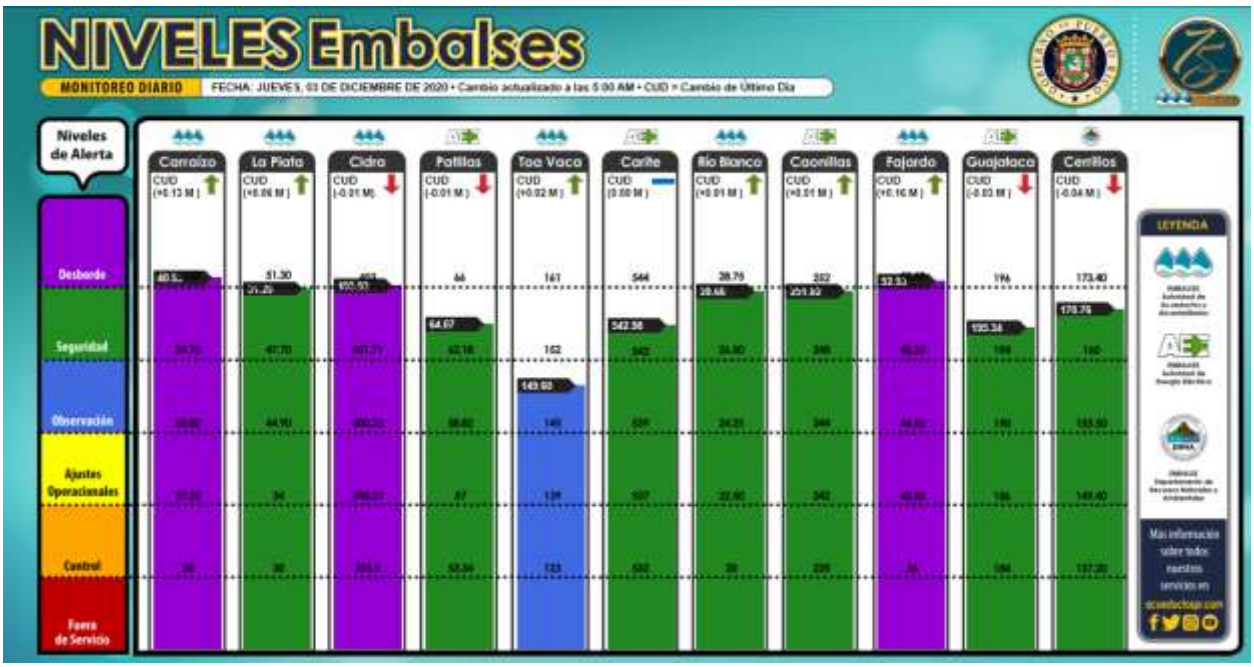
Cabe mencionar que, las medidas de racionamiento de agua potable no son automáticas una vez comienza un evento de sequía. Es decir, el racionamiento de agua potable comienza en el momento que los embalses llegan a niveles que adjudiquen tomar la medida, específicamente en los niveles de 'ajustes operacionales'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

Figura 19: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 27 de julio de 2020



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

Figura 20: Niveles de los embalses de Puerto Rico al 3 de diciembre de 2020



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

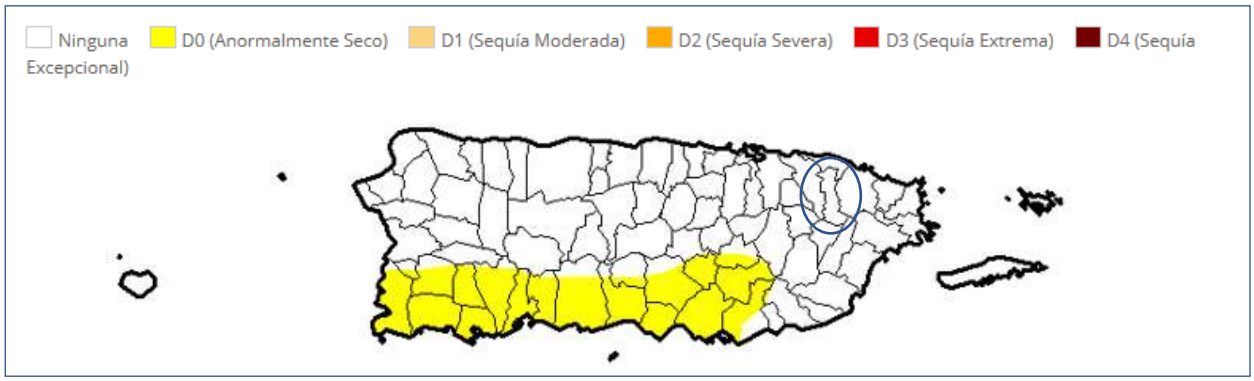
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

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

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

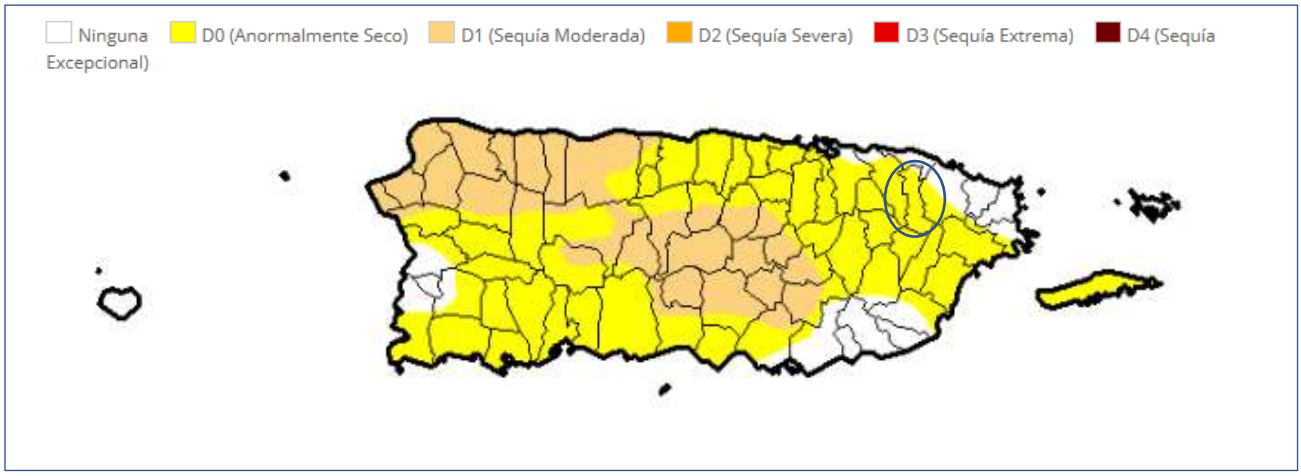
Recientemente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, afectando municipios en el Sur, Este, Noroeste y parte central de la Isla. Véase figuras a continuación. Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías, y posterior paso de la Tormenta Tropical Laura sobre la Isla, eventos que trajeron consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte.

Figura 21: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018



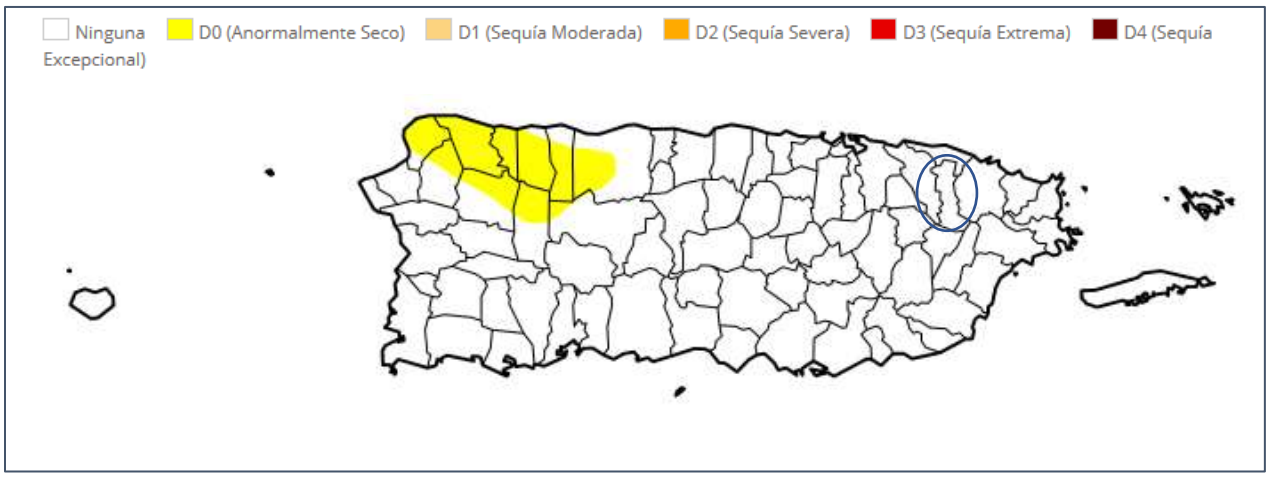
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 22: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 23: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de febrero de 2020

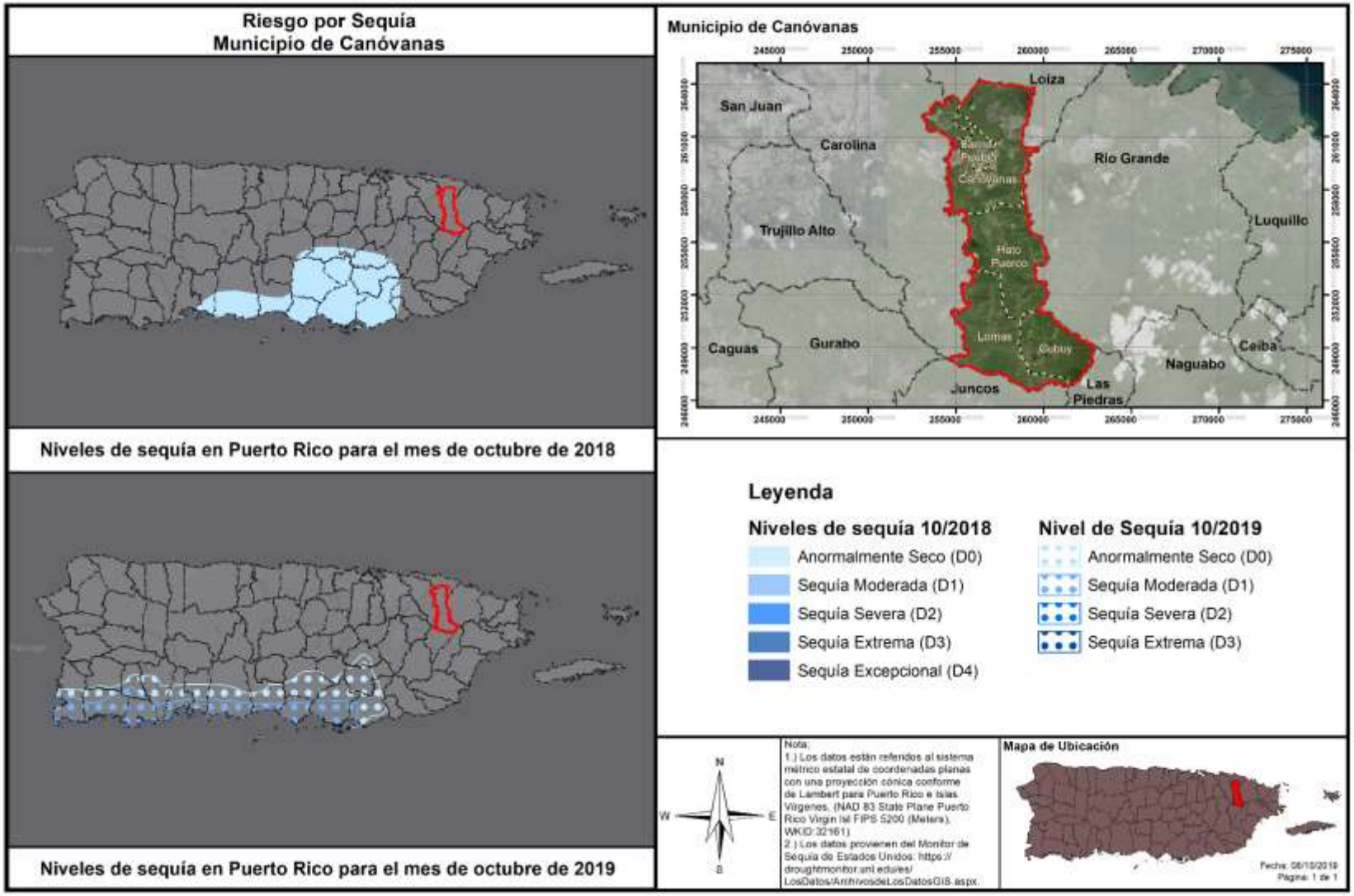


Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

En el caso del Municipio de Canóvanas, la región experimentó para el mes de marzo de 2019, niveles de sequía anormalmente seca (D0). En comparación, al mes de febrero de 2020, la totalidad del Municipio de Canóvanas no experimentaba periodo de sequía.

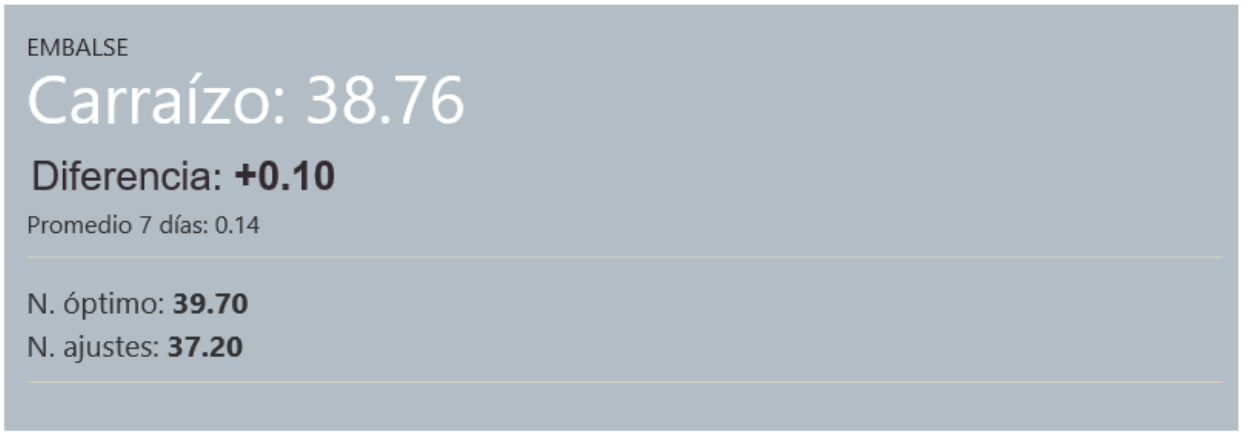
La siguiente figura ilustra, a modo de comparación, los niveles de sequía en Puerto Rico y en el Municipio de Canóvanas dentro del periodo de octubre de 2018 y octubre de 2019.

Figura 24: Comparación de niveles de sequía en Puerto Rico y el Municipio de Canóvanas entre octubre de 2018 y octubre de 2019



La siguiente figura provee el reporte oficial sobre los niveles, en metros, del Embalse Carraízo al 27 de julio de 2020.

Figura 25: Nivel del Embalse Carraízo el 27 de julio de 2020 (nivel en metros)



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

A esos efectos, el Municipio de Canóvanas estuvo incluido dentro de los municipios afectados por la Orden Administrativa OA-2020-02[42] de la AAA. Dicha orden prohibió el uso de agua potable para actividades como regar plantas, jardines, siembras, o cualquier otro sistema de irrigación, lavado a presión, lavado de autos, llenar piscinas y/o cualquier otra actividad que deje correr el agua potable de manera indiscriminada. La siguiente figura muestra los cincuenta (50) municipios incluidos en la referida Orden Ejecutiva, representando el gran impacto que ocasionan los eventos de sequía sobre la Isla. Adviértase, además, que el embalse Carraízo es el más afectado dado a que abastece la zona más poblada de la Isla, la zona metropolitana.

[42] OA-2020-02- Para regular el uso de agua potable durante la vigencia del estado de emergencia por sequía – vigente desde el 29 de junio de 2020. *https://acueductospr.com/comunicados-de-prensa/-/asset_publisher/7HUM5eOHkgPP/content/orden-administrativa-num-oa-2020-02*

Figura 26: Municipios incluidos en la Orden Administrativa OA-2020-02



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, vía Twitter.
https://twitter.com/ACUEDUCTOSPR/status/1287055394838323204/photo/1

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La severidad de una sequía depende del grado de deficiencia en los niveles de humedad, su duración y el tamaño del área afectada. Los cultivos son especialmente vulnerables, así como las fuentes de agua potable como los embalses y acuíferos.

A modo de ejemplo, a nivel Isla la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y año 2016, impactó adversamente los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, biodiversidad terrestre y acuática y las operaciones normales de diferentes industrias que dependen en gran medida de los recursos afectados.[43] Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la AAA, toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

Economía y agricultura: Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00.

Incendios forestales*:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.9.

Según los registros o informes rendidos a base de experiencias previas, se identifican los siguientes impactos a base de la categoría de sequía registrada en Puerto Rico:

Figura 27: Categorías de sequía y sus riesgos

Categoría	Descripción del impacto
D0	Flujo de corrientes de agua disminuye.
D1	Cultivos comienzan a recibir impacto y los agricultores comienzan con procesos de conservación de agua; incrementan los peligros de incendio y los niveles de reserva de agua comienzan a disminuir, las orillas de los lagos quedan expuestas y el caudal sigue disminuyendo.
D2	La siembra se retrasa, los ganaderos comienzan a alimentar ellos mismos al ganado y el heno escasea. El sector agrícola comienza a sufrir y los árboles y plantas empiezan a muestra indicios de estrés. Se implementa un racionamiento de agua estricto.

[43] *Supra*, a la pág. 3.

Categoría	Descripción del impacto
D3	El ganado tiene poco alimento, las cosechas comienzan a morir. Igualmente, la vida cotidiana se altera, toda vez que se ven impactado los horarios escolares, cierres de negocios y posibles brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos. Se ven también alteraciones de la fenología de los árboles. Se amplía el racionamiento de agua y se empieza a almacenar y distribuir en camiones. La calidad del agua es mala y los acuíferos comienzan a reducirse.
D4	Puerto Rico ha tenido poca o ninguna experiencia bajo eventos de sequía D4, por tanto, no se han emitido reportes sobre este nivel.

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos, https://droughtmonitor.unl.edu/CurrentMap/StateDroughtMonitor.aspx?PR

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

Según FEMA, los dos (2) periodos de sequía más recientes que han requerido asistencia federal corresponden al 26 de mayo de 1964 (declaración presidencial de desastre número 170 debido a las condiciones extremas de sequía) y al 29 de agosto de 1974 (declaración presidencial de emergencia número 3002 debido a los impactos de la sequía). Las áreas que quedaron más afectadas por la sequía se encontraron al sureste de la Isla debido a las condiciones climáticas y topográficas. Adviértase, que, con el efecto de cambio climático, ha ido experimentando cambios en los patrones de precipitación, por lo que los períodos de sequía han ido aumentando.

A continuación, se identifican eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

Tabla 23: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 14 de mayo de 2020, gran parte de la Isla se encontraba bajo condiciones de sequía "anormalmente seca". Asimismo, al 16 de julio de 2020, aún gran parte de la Isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios del sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa. Al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó eventos de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca (D0). Según el mapa publicado al jueves, 17 de septiembre de 2020 (cuyos datos son válidos al 15 de septiembre de 2020 a las 8:00 a.m.), el 94.94% de la Isla se encuentra sin ningún tipo de sequía, mientras que solo un 5.06% se encuentra bajo sequía anormalmente seca (D0), evidenciando el fin de este evento de sequía prolongado que se trazó desde inicios de 2020.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la Isla durante la mayoría del año 2019.

Año	Descripción del evento
2013-2016	Desde fines de noviembre de 2013, se observan condiciones atípicamente secas, particularmente para la región sur del país. Para la primavera - verano de 2014 la sequía se experimentaba en la zona central de la Isla y en los municipios de la costa norte centro oeste y continuó agudizándose, según el DRNA, 2016. Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la Isla hasta el 2016.
1994	La sequía del '94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del '94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la Isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses. El embalse de Carraízo fue el primero en recuperar sus niveles, pero La Plata llegó a sus niveles óptimos en verano de 1995.[44]
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.
1964-1965	El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.
1957	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.

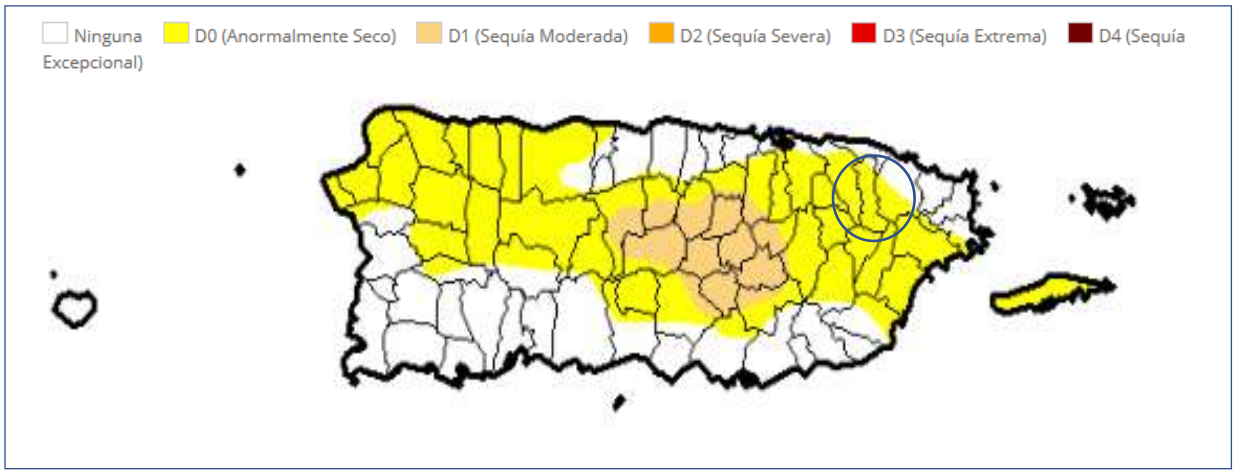
[44] Como media de mitigación, fue necesario establecer un Centro de Distribución de Agua Potable para suplir a escuelas, colegios, hospitales y agencias gubernamentales, así como los camiones cisterna para ir a repartir agua a las comunidades. Su impacto económico y la falta de abastos adecuados fue estimado en $200 millones e impactó la vida diaria de 1.6 millones de personas en el país. Información obtenida de la página de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Infraestructura, Conservación del agua, La sequía del '94, 13 de marzo de 2015.

Año	Descripción del evento
1951	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.
1947	Ocurrencia de daños en la agricultura a nivel Isla. Consecuentemente, se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.

Fuente: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Climatic Data Center, Monitor de Sequía de Estados Unidos, Sequías en Puerto Rico: EcoExploratorio, 2019

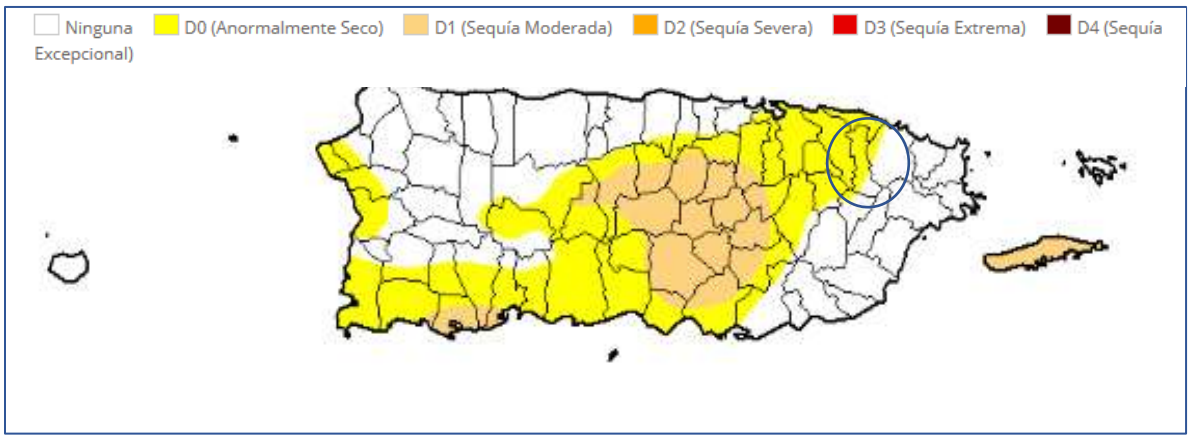
Las siguientes figuras ilustran, a modo de ejemplo, cuán variable o cambiante es un evento de sequía en un corto periodo de tiempo. Por tal motivo, el Municipio de Canóvanas presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía y las repercusiones adversas que han tenido sobre la región. Entre las repercusiones se encuentran la falta de suministro de agua potable necesaria para toda la población del municipio, así como para la continuidad de las operaciones comerciales y gubernamentales. Esta problemática incrementa por la falta de reservas de agua potable en el municipio para distribuir en caso de emergencia. Así pues, el Municipio de Canóvanas incorpora como estrategia de mitigación el desarrollo de mecanismos que sirvan como reservas de agua o recolección de agua de lluvia, entre otros a nivel comunitario.

Figura 28: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 2 de abril de 2019



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 29: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 23 de mayo de 2019



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

La NCA4 menciona que entre los efectos que impacta el cambio climático en el área del Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla. A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

La sequía es un rasgo recurrente del clima, ocurre en casi todas las zonas climáticas, y sus características varían significativamente entre regiones. La sequía difiere de la aridez en que la sequía es temporal; la aridez es una característica permanente de regiones con baja lluvia. Es uno de los desastres naturales con mayor impacto económico y sobre la población, toda vez que actúa sobre grandes extensiones geográficas, en ocasiones sobre países enteros o regiones continentales, con una duración de uno hasta varios años. En todos los casos provocan un impacto directo sobre la producción alimentaria y la economía en general.

Según el NCA4, se proyecta una reducción en la precipitación anual de hasta un 10% (en el peor de los escenarios), por lo que la probabilidad de que ocurra un evento de sequía en el municipio pudiera aumentar a medida que se observen estás reducciones en la precipitación promedio anual.

A largo plazo, el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del calentamiento global y el cambio climático en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que cuando ocurran eventos de sequías podrán ser más intensas y prolongadas, así como mayores en términos de extensión geográfica, en comparación con las experimentadas anteriormente. Otro factor por considerar es la creciente demanda de agua en la zona metropolitana de San Juan y áreas limítrofes, la cual pudiera producir escases del recurso, así como un incremento en la vulnerabilidad de la población ante un racionamiento. Es por ello que se le asignó un nivel de probabilidad de ocurrencia futura alta.

En respuesta a la ocurrencia de este tipo de eventos, el Gobierno de Puerto Rico cuenta con un Protocolo para el Manejo de la Sequía en Puerto Rico, el cual fue firmado el 24 de abril de 2015, durante la 1ra Conferencia sobre Sequía y Cambio climático. En caso de que se declare una sequía, el municipio cumplirá con sus responsabilidades asignadas conforme al protocolo.

Como parte de los procesos de planificación urbana, y previendo la ocurrencia de eventos de sequía futuros, el municipio integra estrategias de planificación dentro de su Plan de Ordenación Territorial, así como dentro de este Plan y el Plan Operacional de Emergencias para la protección y almacenamiento del recurso de agua.

4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro

Un terremoto es un movimiento súbito de la tierra que ocurre como consecuencia del paso de ondas o vibraciones que se esparcen en todas direcciones a partir del foco o punto de origen del terremoto (FEMA, 1997). El foco representa el lugar donde se origina el movimiento de las rocas cuando se desplazan por las fallas. Por su parte, el epicentro se refiere a el punto en la superficie de la tierra que está ubicado sobre el foco (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden ocurrir como resultado de un cambio en la presión experimentada por la corteza terrestre, ya sea por movimiento de placas tectónicas o ruptura de roca, una erupción volcánica, un deslizamiento de tierra, o por el colapso de cavernas o cavidades en las tierras subterráneas.

La mayoría de los terremotos son a causa de la liberación de presión acumuladas como resultado del desplazamiento de rocas a lo largo de fallas en la corteza exterior de la tierra. Estas fallas se encuentran típicamente a lo largo de los bordes de las diez placas tectónicas de la tierra. Las áreas de mayor inestabilidad tectónica ocurren en los perímetros de las placas que se mueven lentamente, ya que estos lugares están sometidos a la fuerza extrema de las placas mientras estas viajan en direcciones opuestas y a diferentes velocidades. La deformación a lo largo de los límites de la placa provoca tensión en la roca y la consecuente acumulación de energía. Cuando la tensión acumulada excede la fuerza de resistencia de las rocas se produce una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto. (AEMEAD, 2016)

Los terremotos pueden afectar cientos de miles de millas cuadradas y causar daños a la propiedad ascendentes a decenas de miles de millones de dólares, pérdidas de vidas y lesiones a cientos de miles de habitantes, e interrumpir el funcionamiento social y económico de las áreas afectadas. La mayoría de los daños a la propiedad y las muertes relacionadas a terremotos son a causa del colapso de estructuras debido a los movimientos de tierra (AEMEAD, 2016). El nivel de daño que se experimente dependerá de la amplitud y duración del temblor, el cual está directamente relacionado con el tamaño del terremoto, la distancia de la falla en la que ocurre, y el lugar y geología regional del área donde se siente (AEMEAD, 2016). Otros efectos negativos, provocados por el evento de terremoto, incluyen deslizamientos de tierra, el movimiento del suelo y la roca hacia lugares de menos altura (regiones montañosas y a lo largo de las laderas), y la licuación, proceso por el cual el suelo pierde su rigidez y comienza a actuar con propiedades de un fluido. En el caso de la licuación, cualquier cosa que depende en la rigidez de los substratos para soporte se puede trasladar, inclinar, romper o colapsar.

Puerto Rico está localizado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año (Red Sísmica de Puerto Rico, 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 pendiente Norte y Sur de Puerto Rico,
- Al Noreste, en la "Zona del Sombrero",
- Al Oeste, en el Cañón de la Mona,
- En el Pasaje de la Mona,
- Al Este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada,
- Al Sur, en la Depresión de Muertos, y
- En el Suroeste de Puerto Rico.

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

La licuefacción ocurre, principalmente, en los lugares en los cuales hay suelo arenoso de tamaño mediano a fino, saturadas por agua y de edad geológica reciente. Estos depósitos están ubicados, mayormente, en los márgenes de los ríos y los depósitos aluviales de edad Cuaternaria (Q). Otro peligro que se estará tomando en consideración es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación de ondas sísmicas ocurre en los aluviones de gran espesor donde las ondas sísmicas se frenan amplificando su oscilación y haciendo que en estos lugares los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo. Este último factor se describirá con mayor detalle en las secciones subsiguientes.

La siguiente subsección provee una ilustración de los índices de licuefacción o licuación en el Municipio de Canóvanas. Este factor se utilizará como ápice de la evaluación de riesgos en un evento de terremoto en el municipio. Igualmente, la imagen provee la localización de varias instalaciones críticas del municipio respecto al factor de licuefacción. Como podemos observar, hay una concentración de instalaciones críticas dentro de índices altos de licuación.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Figura 30: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto

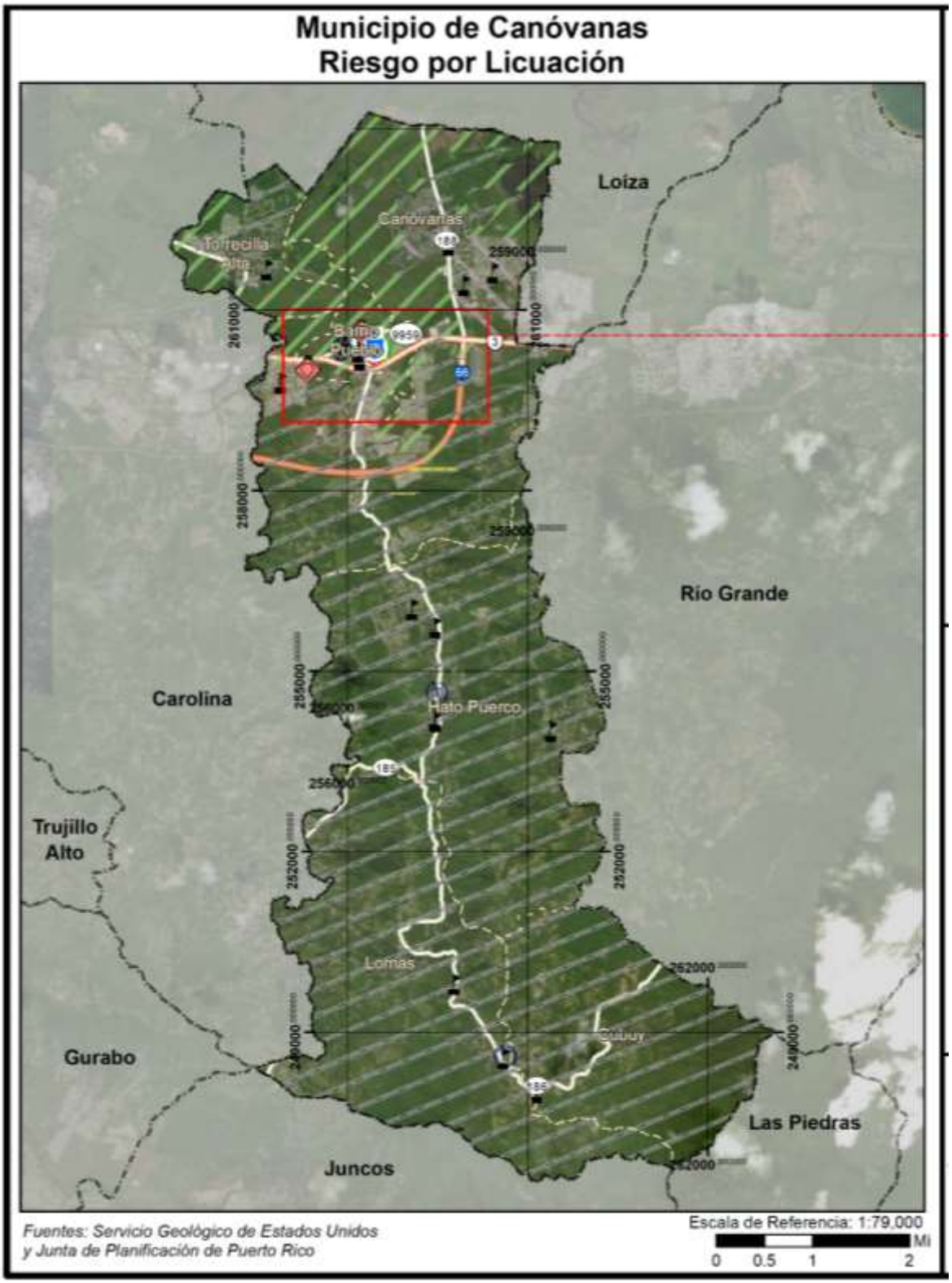
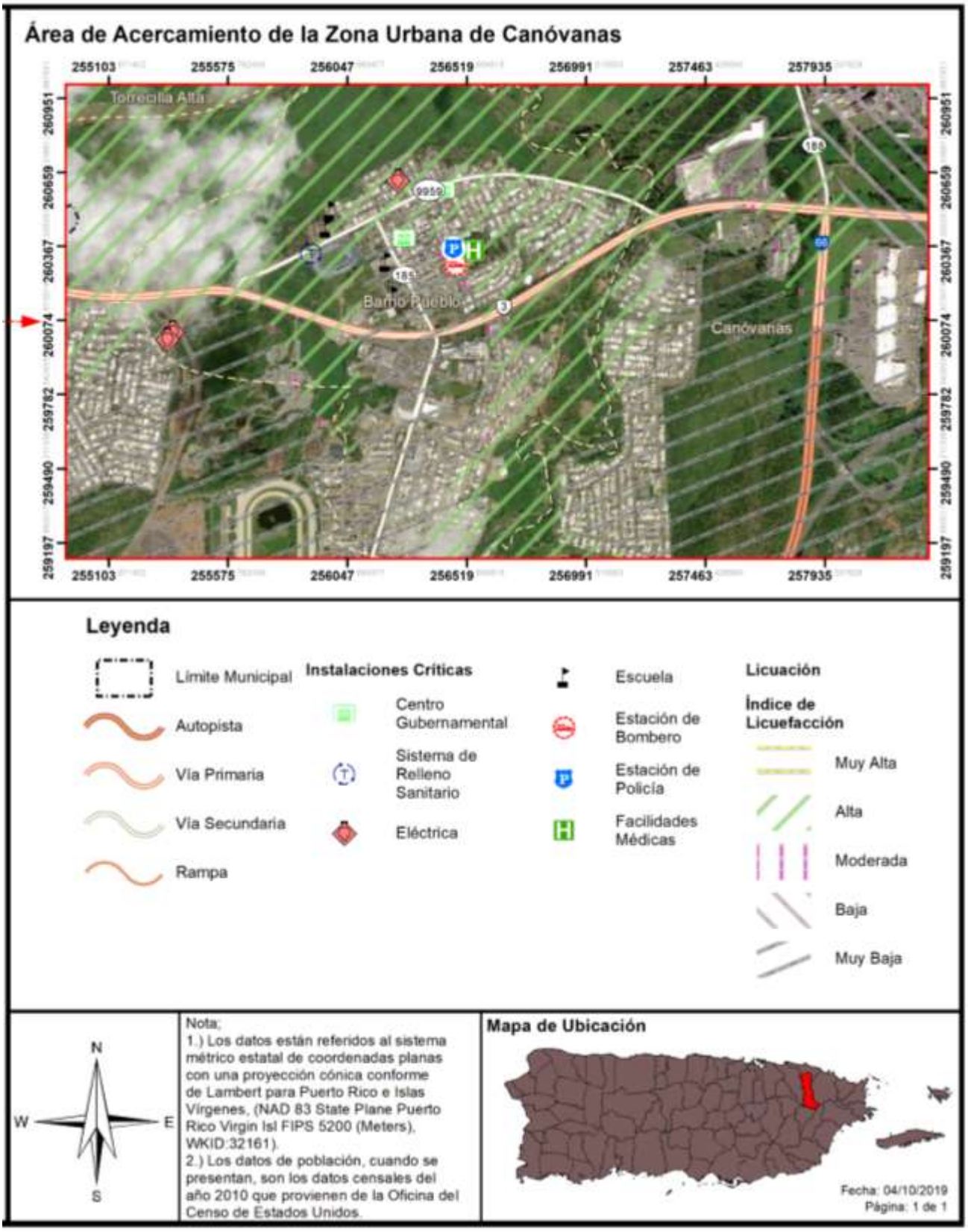


Figura 31: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto (cont.)



4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

El tamaño de un terremoto se mide, principalmente, por su intensidad y magnitud. La intensidad se mide en la escala Mercalli y la magnitud se mide en la escala Momento-Magnitud, la cual comparte elementos con la antigua escala de Richter y provee medidas similares para el público. La intensidad de un terremoto es el aparente grado de sacudida que se siente en diferentes lugares, por lo que es una medida subjetiva. Mientras nos alejamos del terremoto la intensidad es menor por la atenuación de la onda sísmica.

La siguiente tabla describe con mayor especificidad el modelo Escala Richter, incluyendo la magnitud y sus efectos en la eventualidad de un terremoto.

Tabla 24: Modelo Escala Richter

Magnitud Richter	Efectos del Terremoto
< 3.5	Generalmente no se siente, pero aparece en los instrumentos.
3.5 - 5.4	Se tienden a sentir, pero sólo causa daños en raras ocasiones.
5.4 - 6.0	Daños menores a edificios bien diseñados. Puede causar daños mayores a edificios de mala construcción a través de extensiones de área pequeñas.
6.1 - 6.9	Puede ser destructivo hasta un área de alrededor de 100 kilómetros de diámetro.
7.0 - 7.9	Terremoto grande. Puede causar daños severos a través de áreas extensas.
8 o más	Terremoto mayor. Puede causar daños a través de áreas de cientos de kilómetros de diámetro.

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

La magnitud es una fórmula matemática o medida de la onda sísmica. Hay algunos temblores que producen ondas muy pequeñas y otras muy grandes. Debido a eso la magnitud de un terremoto se determina tomando el logaritmo (base 10) de la altura de las ondas en los sismogramas. Al mayor movimiento del suelo, registrado durante la llegada de un tipo de onda sísmica, se le aplica la corrección estándar por la distancia. La diferencia en la cantidad de energía liberada entre un orden de magnitud y el próximo varia aproximadamente por un factor de treinta. En otras palabras, se necesitan treinta (30) sismos de magnitud seis (6) para liberar la energía equivalente a un sismo de magnitud siete (7), y novecientos (900) sismos de magnitud seis (6) para igualar a uno de magnitud ocho (8). Véase, la siguiente tabla que describe con mayor precisión la conocida escala Mercalli modificada.

Tabla 25: Escala Mercalli modificada

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
I	Instrumental	Sólo se detecta en los sismógrafos.	
II	Mínimo	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Leve	Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca.	
IV	Moderado	Se siente por personas caminando.	

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
V	Algo fuerte	Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias.	< 4.8
VI	Fuerte	Los árboles se mueven, objetos suspendidos oscilan y objetos se caen de los anaqueles.	< 5.4
VII	Muy fuerte	Leve alarma, las paredes se agrietan y se cae el empañetado.	< 6.1
VIII	Destructivo	Se pierde el control de carros en movimiento, fracturas en la albañilería y edificios de mala construcción experimentan daños.	
IX	Ruinoso	Algunas casas se colapsan, la tierra se agrieta y se rompen tuberías.	< 6.9
X	Desastroso	La tierra se agrieta grandemente, se destruyen muchos edificios, ocasiona licuefacción y deslizamientos a grande escala.	< 7.3
XI	Muy desastroso	La mayoría de los edificios y puentes se colapsan; carreteras, líneas ferroviales, tuberías y tendido eléctrico se destruyen, y se desatan de forma generalizada otros peligros asociados al terremoto.	< 8.1
XII	Catastrófico	Destrucción total; árboles se caen y la tierra se eleva y cae en ondas.	> 8.1

Fuente: *United States Geological Survey, 2019*

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Durante un terremoto pueden ocurrir vibraciones en el terreno, amplificación de las ondas sísmicas, licuación, deslizamiento y tsunamis. Las vibraciones en el terreno causan la mayor parte de los daños producidos por un terremoto. La geología de la zona y las condiciones de los suelos son determinantes en los daños causados a los edificios (USGS, n.d.). Las condiciones del suelo, tales como su espesor, contenido de agua, propiedades físicas de los materiales no consolidados, topografía, geometría de los depósitos no consolidados y las propiedades físicas de la roca subyacente, entre otros, pueden modificar la naturaleza de los movimientos de la superficie del terreno al cambiar la frecuencia y amplitud de las ondas sísmicas.

Las áreas que contienen depósitos de relleno artificial, materiales sedimentarios blandos o suelos saturados por agua vibran más fuerte y por más tiempo que las que yacen sobre roca sólida y firme. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas dónde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan con más fuerza y por mayor tiempo; por esta razón sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las

ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

En sismos pequeños estas vibraciones duran pocos segundos, pero en terremotos fuertes la duración puede alcanzar hasta dos (2) minutos. Luego de un terremoto fuerte es normal que la tierra siga temblando. Generalmente ocurren réplicas que pueden ser casi tan fuertes como el terremoto inicial, las cuales son potencialmente destructivas. La frecuencia de las réplicas disminuye con el tiempo.

La licuación o licuefacción es otro de los peligros geológicos causado por el terremoto. La licuación es el proceso en el que la tierra y la arena se comportan como un fluido denso más que como un sólido húmedo durante un terremoto. Los terrenos susceptibles a licuación se transforman en una especie de barro fluido que provoca el hundimiento, traslado, o deformación de estructuras artificiales debido a que se quedan sin base de apoyo.

En síntesis, la licuación es un fenómeno que se produce en terrenos blandos, saturados de agua, durante sacudidas sísmicas fuertes y largas. El suelo se comporta y fluye como líquido debido a que las vibraciones sísmicas aplican fuerzas al fluido que rellena los huecos entre los granos de arena, causando la salida de agua y fango a la superficie durante la sacudida. Esto compacta finalmente los granos de arena y provoca asentamientos del terreno o deslizamiento, al producirse una pérdida de resistencia en los estratos afectados. La licuación ocurre particularmente cuando el nivel del agua subterránea es superficial y en zonas como lechos fluviales, estuarios, rellenos artificiales, entre otros Las áreas susceptibles a licuefacción pueden ser identificadas de acuerdo con sus características geomorfológicas, tipo y edad de los depósitos geológicos, y profundidad del nivel freático.

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En resumen, un terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de huracán y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento.

Por otra parte, es importante resaltar que la Ley 107-2020, en su artículo 4.015, dispone que será política pública de los municipios de Puerto Rico el promover y procurar, mediante ordenanzas o cualquier instrumento de ley apropiado, que las viviendas de sus ciudadanos sean adecuadas y seguras. Consecuentemente, la referida legislación le confiere al municipio la facultad de remediar las viviendas en estado inhabitable y eliminar aquellas que, por su deterioro, se hayan convertido en estorbo público.

El terremoto ocurrido el 7 de enero de 2020, de magnitud M6.5, evidenció los riesgos que trae consigo la ocurrencia de este peligro natural, principalmente, por las deficiencias estructurales de los desarrollos en Puerto Rico, la falta de educación y concientización de la ciudadanía y por el continuo desarrollo de zonas con altos índices de licuación. Todos estos factores, sumado a la intensidad de los eventos de terremoto y las condiciones en que se encuentra la infraestructura de servicios en Puerto Rico, ocasionan que se suscite un incremento en el número de pérdidas de vida y propiedad en el municipio, principalmente en las áreas con altos índices de licuación o donde las estructuras no están construidas conforme a los códigos de construcción.

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada.[45]

A continuación, algunos de los eventos de terremoto que han afectado la región de Canóvanas:

Tabla 26: Terremotos que han afectado la región de Canóvanas

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1740	30 de agosto de 1740	Intensidad VII	La Iglesia de Guadalupe en la Villa de Ponce fue destruida (A). Intensidad VII. Sólo de Ponce hay informes que el sismo fue sentido. Hay ausencia de informes de San Germán. Los informes de Yauco y Lajas sugieren un sismo superficial cerca a Ponce (G).
1787	2 de mayo de 1787	No disponible	Un terremoto que se sintió, fuertemente, en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur. En la isleta de San Juan hubo daños considerables y se Derrumbaron varias estructuras (DH, según informes del Cabildo de San Juan, 1787). Se agrietaron las paredes de la Iglesia Guadalupe en Ponce (G).

[45] Ecoexploratorio, Terremotos en Puerto Rico, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/terremotos/terremotos-en-puerto-rico/

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1844	16 de abril de 1844	Intensidad VII-VIII	El epicentro estuvo localizado al norte de la isla y sentido en Puerto Rico (VII-VIII, (RF)) y San Tomas. Se colapsaron y agrietaron varios edificios. Se agrietó una torre de la Iglesia de Isabela. Fue sentido por hasta 30 segundos (RT). En San Juan casi todas las casas de piedra fueron agrietadas @ (Periódico Barbadian, 25 de mayo de 1844). Intensidad de VII en San Juan (SL).
1844	5 de mayo de 1844	No disponible	Se sintió un temblor de tierra fuerte en Ponce, el mismo fue acompañado por un fuerte ruido subterráneo. Fue un terremoto terrible en toda la isla (G). Asencio (1980) también lo incluye en su lista (incluye 3 referencias). Nota: Ya que los diferentes catálogos se refieren al temblor del 16 de abril o el 5 de mayo, con la excepción de MJ que cuestionan el del 5 de mayo, puede ser que sólo ocurrió uno de estos temblores.
1846	28 de noviembre de 1846	Intensidad VII	Sentido en toda la isla, más fuerza y daños en el noroeste con intensidad máxima de VII (RF). Origen probablemente en el Pasaje de Mona (RT).
1851	22 de febrero de 1851	No disponible	Se agrietaron las paredes de la Alcaldía de San Juan (RT).
1855	14 de diciembre de 1855	Intensidad V-VI	Salinas VI y Aguas Buenas V (RF). Se dice que es el temblor más fuerte que se haya sentido en Salinas. Origen, probablemente, al sur de la isla (RT). Díaz Hernández lo reportó como del 4 de febrero de 1855.
1860	23 de agosto de 1860	Intensidad VI-VII	Temblor de tierra fuerte con algunos daños en Mayagüez, Intensidad VI-VII (RT).
1865	12 de mayo de 1865	No disponible	Dos temblores fuertes en San Tomas, el segundo ocasionó daños (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1865	30 de agosto de 1865	Intensidad VI	Se agrietaron iglesias en Manatí y Ponce. El origen pudo haber sido el centro de la isla. Intensidad de VI (RF) (RT). Ocurrió en la noche, origen, probablemente, en la parte central de la isla y profundo (50-100 Km.) (G).
1867	18 de noviembre de 1867	M 7.3	El epicentro de este terremoto fue localizado entre San Tomas y Santa Cruz en las Islas Vírgenes, M=7.3 (PS). Produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y un tsunami. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. Se sintió fuerte en todo Puerto Rico. Sin embargo, los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsu1869nami fue observado para este terremoto, especialmente, en las Islas Vírgenes, su altura se estimó en unos veinte pies. El tsunami fue observado a lo largo de las costas del este y sur de Puerto Rico. Observaciones de alturas máximas para las olas en Puerto Rico fueron de tres a cinco pies, en las cercanías de Arroyo, en la costa suroriental. Aunque a este terremoto se le asignó una intensidad equivalente a un elevado VIII a IX por Reid y Taber, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII. Hubo más de 500 réplicas durante un periodo de seis a siete meses (PRWRA). En Ponce, 70 de las 80 chimeneas de los ingenios de azúcar colapsaron (intensidad MM = VI; SL).
1867	1 de diciembre de 1867	Intensidad VII-VIII	Tres réplicas del terremoto de noviembre 18, intensidad VII-VIII (RF). Daños adicionales en Puerto Rico y las Islas Vírgenes (RT)

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1868	17de marzo de 1868	Intensidad VII - VIII	Réplica más grande del terremoto del 18 de noviembre de 1867. Ocurrió a unas 30 millas al suroeste del epicentro original. Daños menores principalmente en la parte oriental de la Isla de Puerto Rico (PRWRA). Intensidad, RG de VII - VIII (RT).
1869	17 de septiembre 1869	No disponible	Terremoto en San Tomas casi igual de fuerte como el de noviembre 18, 1867 (RT)
1874	26 de agosto de 1874	Intensidad V-VI	Fuerte temblor (V-VI) registrado en Puerto Rico (en la mañana). Se informó de casas destruidas (DH). En San Juan, la vibración duró dos minutos, las casas se movieron de lado a lado, los habitantes se alarmaron, no se reportaron víctimas, intensidad de VI (SL1890).
1875	Diciembre	Intensidad VII-VIII	Aparentemente ocurrió un sismo cerca de Arecibo. Se reportaron pocos daños, excepto en una iglesia que sufrió bastante. Originalmente se le había asignado una intensidad de VII-VIII (RF), pero Reid y Taber concluyeron que es demasiada alta, debido a que se reportó daño en un sólo sitio (PRWRA). En Ponce se sintió con fuerza, foco seguramente en la isla entre 50-100 Km. (G).
1890	15 de agosto de 1890	No disponible	Un violento sismo se reportó desde diferentes pueblos de la isla. En Arecibo repicaron las campanas de la iglesia y en Ponce la cárcel municipal sufrió daños (DH). En Ponce el evento duró unos 8 a 10 segundos (G).
1902	13 de mayo de 1902	Intensidad V-VI	Sentido muy fuerte (V-VI en San Tomas) (RT)

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1906	27 de septiembre de 1906	Intensidad IV	El epicentro de este sismo se estimó a unos 50 Km. al norte de la isla. La intensidad máxima fue de VI en San Juan donde se observaron grietas en la Catedral y muchas casas. La intensidad en el resto de la isla fue de IV - V. No se reportó un tsunami. Fue sentido desde Santo Domingo hasta San Tomas, una distancia de 500 Km. (RT). Además de San Juan, otros pueblos reportaron daños (DH).
1906	20 de octubre de 1906	Intensidad IV-VI	Sentido en casi toda la isla. IV-VI (RF) reportado desde San Juan y Las Cruces (PRWRA; DH; RT).
1908	4 de agosto de 1908	Intensidad VI	Temblor fuerte (VI, (RF)) en Ponce donde hubo algunos daños, sentido también en Alto de la Bandera, Yauco, Arecibo y San Germán (RT). Origen, probablemente, en la parte sur-central de la isla (G).
1908	13 de agosto de 1908	No disponible	Fuerte temblor sentido en Ponce, el Edificio de Correos sufrió daños. Fue un movimiento vertical, muy raro en esta zona. Leve en Carmelita. Origen probablemente cerca de Ponce (RT).
1909	17 de febrero de 1909	Intensidad VI	Temblor sentido en las Islas Vírgenes y casi todo Puerto Rico. En San Tomas y Culebra una intensidad de hasta VI (RF), 90 Km. NNE de Vieques (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1918	11 de octubre de 1918	7.3	El epicentro estuvo localizado a unos 35 Km. al Noroeste de Aguadilla, PR en el Cañón de Mona. Magnitud de 7.3 (PS). Reid y Taber asignaron una intensidad máxima de IX (equivalente a VIII - IX en MM) en la parte occidental de la isla y de V - VI en Guayama. Este terremoto generó un tsunami (maremoto) que alcanzó 20 pies en Punta Agujereada (8 personas se reportaron como ahogadas), 12 pies en Aguadilla (32 personas murieron ahogadas), 5 pies en Mayagüez (116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto). Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT). Por varios meses se siguieron sintiendo réplicas de este terremoto, las más fuertes siendo las del 24 de octubre y 12 de noviembre.
1918	12 de noviembre de 1918	Intensidad VII	Réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VII (RF).
1920	10 de febrero de 1920	No disponible	Otra réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VI (RF, RT)
1922	18 de diciembre de 1922	6.5	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.5.
1939	12 de junio de 1939	M 6.3	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.3.
1939	12 de junio de 1939	Intensidad VI	Sentido en toda la isla. Intensidad máxima de VI (DH).
1943	28 de julio de 1943	M 7.5	Ocurrió al Noroeste de Puerto Rico. Su magnitud fue de 7.5 (PS). Fue sentido por muchas personas alrededor de Puerto Rico, pero no causó daños.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1946	04 de agosto de 1946	M 7.8	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados de Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).
1946	08 de agosto de 1946	M 7.4	Terremoto en República Dominicana (M=7.4, PS). Maremoto pequeño en Mayagüez y Aguadilla.
1979	23 de marzo de 1979	M 6.1	Fuerte temblor sentido en toda el área del Caribe, en Puerto Rico con una intensidad de VI. Se reportó en Haití, Colombia, Venezuela y República Dominicana (DH). Epicentro al sur de la República Dominicana, 17.89N, 68.97W, y 73 Km. de profundidad, M=6.1 (USGS).
1981	24 de agosto de 1981	M 5.7	Fuerte temblor sentido en todo Puerto Rico, M=5.7. Epicentro en el Canal de la Mona. Hubo ligeros daños en Guayanilla (DH).
1987	30 de mayo de 1987	M 4.6	Fuerte temblor sentido en el suroeste de la isla, M=4.6, intensidad VI. Epicentro cerca de Boquerón. Hubo ligeros daños (USGS).
2010	16 de mayo de 2010	M 5.7	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.7. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.14 y longitud 67.4 Oeste, aproximadamente a 3.0 kilómetros de Isabela, entre Moca y Añasco con una profundidad de 140 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Oeste de Puerto Rico.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2010	24 de diciembre de 2010	M 5.4	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.4. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.260 y longitud 66.135 Oeste, aproximadamente, a 134 kilómetros de Aguas Buenas, 9.36 Km. de Guaynabo y 16.67 Km de San Juan con una profundidad de 102.9 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Municipio de Aguas Buenas y Municipios colindantes.
2014	13 de enero de 2014	M 6.4	El temblor de magnitud 6.4 registrado al filo de la medianoche y que se originó en la Falla de los 19 grados Norte, a 77 kilómetros de Quebradillas ha sido el segundo de mayor magnitud reportado en Puerto Rico en el último siglo.
2016	13 de octubre de 2016	M 3.87	Un temblor de magnitud 3.87 se sintió a las 9:24 p.m. en la región central de la Isla, informó la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su página en Internet. El epicentro del movimiento telúrico se localizó en la latitud 18.27 con la longitud 66.16, a unas 81.3 millas de profundidad. El sismo se originó a 1.61 millas al Oeste noroeste de Bayamón, a 3.1 millas al Oeste Noroeste de Aguas Buenas, a 4.2 millas al Este de Toa Alta y 9.3 millas al Oeste Suroeste de San Juan. Esta intensidad implica que muchas personas no lo reconocen como un sismo. Automóviles parados se balancean y se sienten vibraciones como el paso de un camión pequeño. La duración es apreciable.
2019	23 de septiembre de 2019	M 6.0	Un temblor de magnitud 6.0 se sintió el 23 de septiembre de 2019, y una secuencia sísmica del 23 al 30 de septiembre tuvo 545 réplicas de las cuales se reportaron 8 como sentidas. Aun para el 28 de octubre de 2019 se han continuado sintiendo réplicas, según confirman miembros del Comité, aunque no sean datos oficiales registrados.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2019	28 de diciembre de 2019	M 4.7	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+. FEMA-EM-3426 / FEMA-DR-4473
2020	6 de enero de 2020	M 5.8	FEMA-EM-3426/ FEMA-DR-4473. Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.
2020	7 de enero de 2020	M 6.5	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.

Fuente: *NCEI 2019 y Red Sísmica de Puerto Rico, 2020*

Es pertinente puntualizar que desde el evento sísmico registrado el 28 de diciembre de 2019, se han suscitado sobre 400 M 2.0+ temblores en la Isla, afectando principalmente a los municipios del sur. Asimismo, es importante mencionar que la actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero de 2020, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos. No obstante, el terremoto del 6 de enero de 2020, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar.[46]

Por su parte, entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de Canóvanas no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA.

En la eventualidad de que se desee acceder la lista detallada de los eventos sísmicos que han impactado a la Isla, la Red Sísmica de Puerto Rico (en adelante, RSPR) provee información relacionada a los eventos

[46] United States Geological Survey 2019, Puerto Rico Tectonic Summary

de terremoto y tsunami, así como herramientas apropiadas para adoptar medidas de mitigación a nivel comunitario e individual. Puede acceder la página oficial de la RSPR a: redsismica.uprm.edu

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[47] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019) Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

A medida que continúen ocurriendo eventos de terremoto de magnitud y/o recurrencia significativa, similares a los que se han estado sintiendo en la Isla a partir de diciembre 2019, se hace evidente que estos incidirán sobre la vulnerabilidad poblacional y de estructuras habidas en el municipio. Asimismo, las cifras de pérdida de vida e individuos lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad por daños ocasionados a la infraestructura, irán en aumento. Esto se debe a que el número de individuos y estructuras expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a eventos anteriores. Es por ello que, se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura. A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 24 de agosto de 2020, se han aprobado 13,900 solicitudes para asistencia individual y un total de $65,743,113.65 para el programa individual y de vivienda, siendo $63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades.

En cuanto al Municipio de Canóvanas, todo el territorio es susceptible al peligro de terremoto, sin embargo, las áreas caracterizadas por tener depósitos gran espesor de relleno artificial, materiales de sedimentos blandos y saturados por agua vibran con más fuerza y por más tiempo que las áreas que yacen sobre roca sólida y firme. Ello es así, toda vez que las ondas sísmicas tienden a amplificarse en las áreas de terreno blando con mayor espesor siendo susceptibles a la licuación, según se ha explicado en las secciones que preceden. Conforme al mapa de área geográfica afectada, incluido en la sección 4.5.3.1, el municipio cuenta con considerables extensiones de suelo dentro del índice de licuación alto. Estas zonas de alto riesgo a licuación se caracterizan por tener grandes concentraciones de instalaciones críticas, infraestructura esencial y densidad poblacional. Esta realidad, unida al factor de que existe un sinnúmero de estructuras que no son sismo-resistentes, pudiera significar para el municipio una emergencia catastrófica, de ocurrir un terremoto fuerte.

Estos hallazgos son tomados en consideración por el Municipio de Canóvanas para el desarrollo de estrategias de mitigación, con especial énfasis en el diseño de programas educativos que promuevan la enseñanza sobre la importancia de que cada residente adopte medidas de mitigación en sus hogares y comercios, ya sean medidas de mitigación estructurales como no estructurales, así como el cumplimiento

[47] Este estudio probabilístico realizado por el doctor William McCann fue realizado en el 1987. Posteriormente, una investigación del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Sureste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.

con los requisitos de construcción vigentes. Igualmente, el Municipio de Canóvanas reconoce la importancia de que el Departamento de Educación inicie, con carácter de urgencia, un programa para identificar aquellos planteles escolares que necesitan adaptarse como sismo-resistentes. De igual forma, el municipio incluye como estrategia de mitigación la inspección de las instalaciones críticas del municipio y modificar aquellas que necesiten habilitarse como sismo-resistentes a base de los códigos de construcción vigentes.

Por otra parte, tomando en consideración de que los eventos de terremoto no pueden predecirse de forma cierta, sí se pueden obtener predicciones dentro de términos a corto y mediano plazo, mientras que también pueden obtenerse predicciones a largo plazo en ciclos por periodos de 50, 100 y 250 años. La mayoría de estas predicciones cuentan con diferentes interrogantes tales como cuando puede ocurrir y donde va a ocurrir el evento de terremoto. Igualmente, el proceso de predicción de eventos de terremoto cuenta con diversas variantes o métodos técnicos como la identificación de réplicas, patrones sísmicos, recurrencias, fallas activas y estructuras geológicas, entre otros. Debido a todos esto, no es apropiado simplificar el análisis de la probabilidad de eventos futuros, específicamente para el municipio, a base de categorías bajas, moderadas o alta probabilidad, toda vez que existen muchos factores a tomar en consideración. No obstante, y según mencionado en esta sección, los estudios sísmicos para Puerto Rico estiman que hay una probabilidad de entre 33% a 50% de ocurrencia de un terremoto fuerte en diversas partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. Por cuanto, pudiera decirse que la probabilidad de ocurrencia futura de un terremoto fuerte que afecte al municipio, durante la vigencia del presente Plan, es considerada alta.

4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

Las inundaciones son comúnmente el resultado de una precipitación excesiva (FEMA, 1997) y se pueden clasificar en dos (2) categorías: (1) inundaciones generales, que ocurren cuando cae precipitación sobre la cuenca de un río durante un largo período de tiempo, en combinación a la acción de olas inducida por tormentas y las (2) inundaciones repentinas, producto de precipitación sobre promedio en un período corto de tiempo localizada sobre una ubicación en particular. La severidad de un evento de inundación se determina típicamente por una combinación de varios factores, incluyendo la topografía y fisiografía del arroyo o cuenca del río, las precipitaciones y los patrones meteorológicos, las condiciones recientes de saturación del suelo, y el grado de falta de vegetación o impermeabilidad del suelo.

Las inundaciones generales suelen ser eventos a largo plazo que pueden durar varios días. Los principales tipos de inundación general incluyen las inundaciones fluviales, costeras y urbanas. La inundación ribereña es una función de los niveles de precipitación excesiva y los volúmenes de escorrentía de agua dentro de la cuenca de un arroyo o río. Las inundaciones costeras son típicamente el resultado de una marejada ciclónica, olas impulsadas por el viento y fuertes lluvias producidas por huracanes, tormentas tropicales y otras grandes tormentas costeras. La inundación urbana se produce cuando el desarrollo urbano ha obstruido el flujo natural de agua y ha disminuido la capacidad de los elementos naturales de la superficie para absorber y retener agua de superficie.

La mayoría de las inundaciones repentinas son causadas por tormentas de movimiento lento en un área particular, o por fuertes lluvias asociadas con huracanes y tormentas tropicales. (AEMEAD, 2016) No obstante, los eventos de inundaciones repentinas también pueden ocurrir luego del fallo de una represa o dique luego de minutos u horas de grandes cantidades de lluvia, o por la liberación repentina de agua en el lugar de una cuenca de retención u otra instalación de control de aguas pluviales. A pesar de que las inundaciones repentinas ocurren más a menudo a lo largo de los arroyos de montaña, también pueden ocurrir en áreas urbanizadas en las cuales gran parte del suelo está cubierto por superficies impermeables.

La inundación periódica de tierras adyacentes a los ríos, arroyos y costas, áreas conocidas como llanuras aluviales, es un acontecimiento natural e inevitable que se puede esperar que ocurra en base a los intervalos de recurrencia establecidos. El intervalo de recurrencia de una inundación se define como el intervalo de tiempo promedio, en años, entre un evento de inundación de una magnitud particular y una inundación igual o mayor. La magnitud de inundación aumenta con el aumento del intervalo de recurrencia.

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien años por una inundación de cien años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien años, se determinan utilizando data del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

Adviértase, que las inundaciones representan uno de los peligros naturales más significativos para el Municipio de Canóvanas debido a la ubicación geográfica de éste, el desbordamiento de los ríos y la ocurrencia de otros eventos como lo son las marejadas ciclónicas, a pesar de que este municipio no es costero. Además, el municipio pronostica que la probabilidad de inundaciones va a incrementar debido los cambios climatológicos que están ocurriendo no tan solo a nivel local, sino también a nivel mundial. Estos cambios climatológicos han incrementado la ocurrencia de eventos asociados a las inundaciones, como lo son las fuertes y prolongadas lluvias, así como la ocurrencia de huracanes y tormentas tropicales.

4.5.4.1 Área geográfica afectada

Figura 32: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 100 años

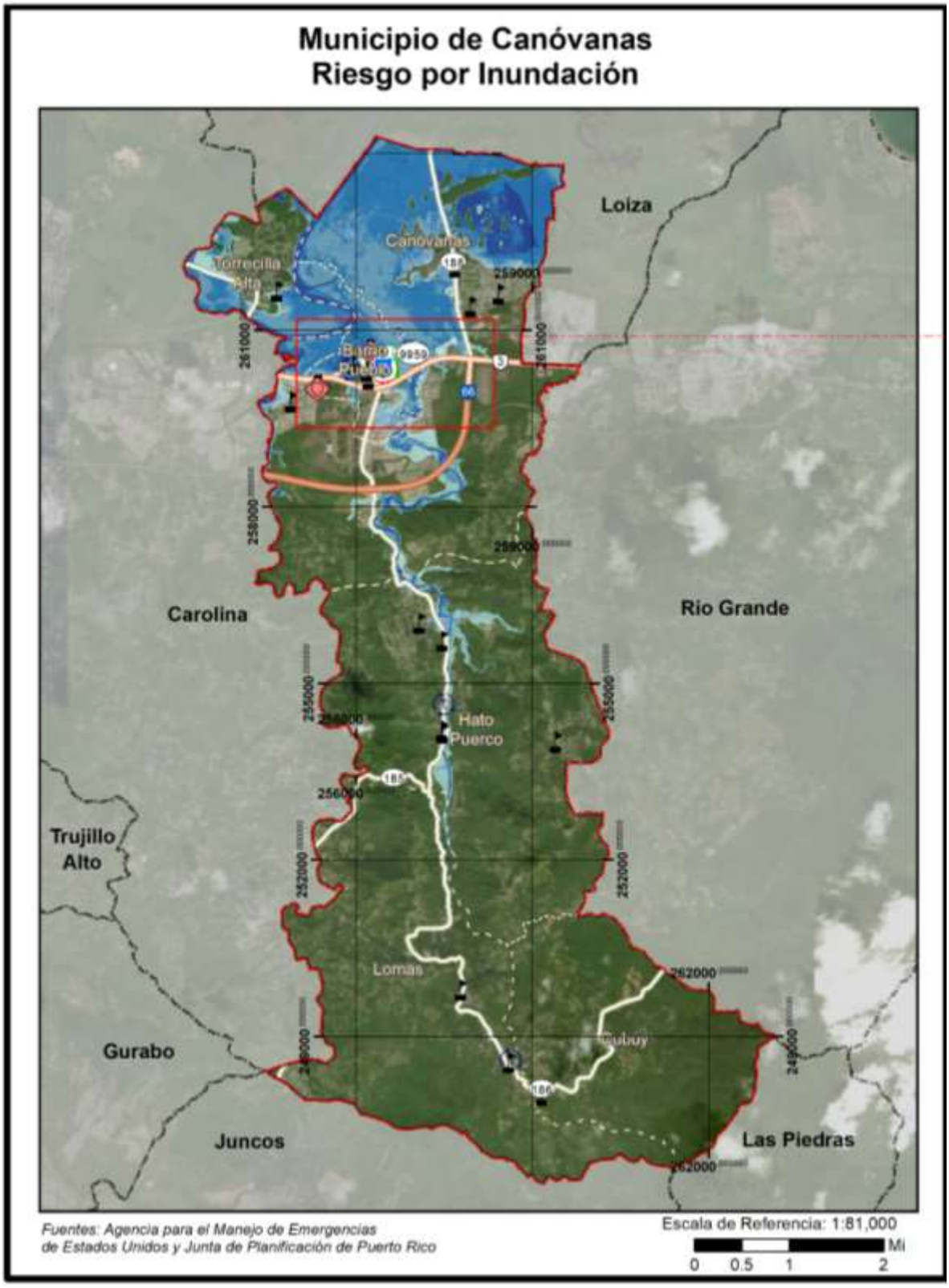


Figura 33: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (cont.)

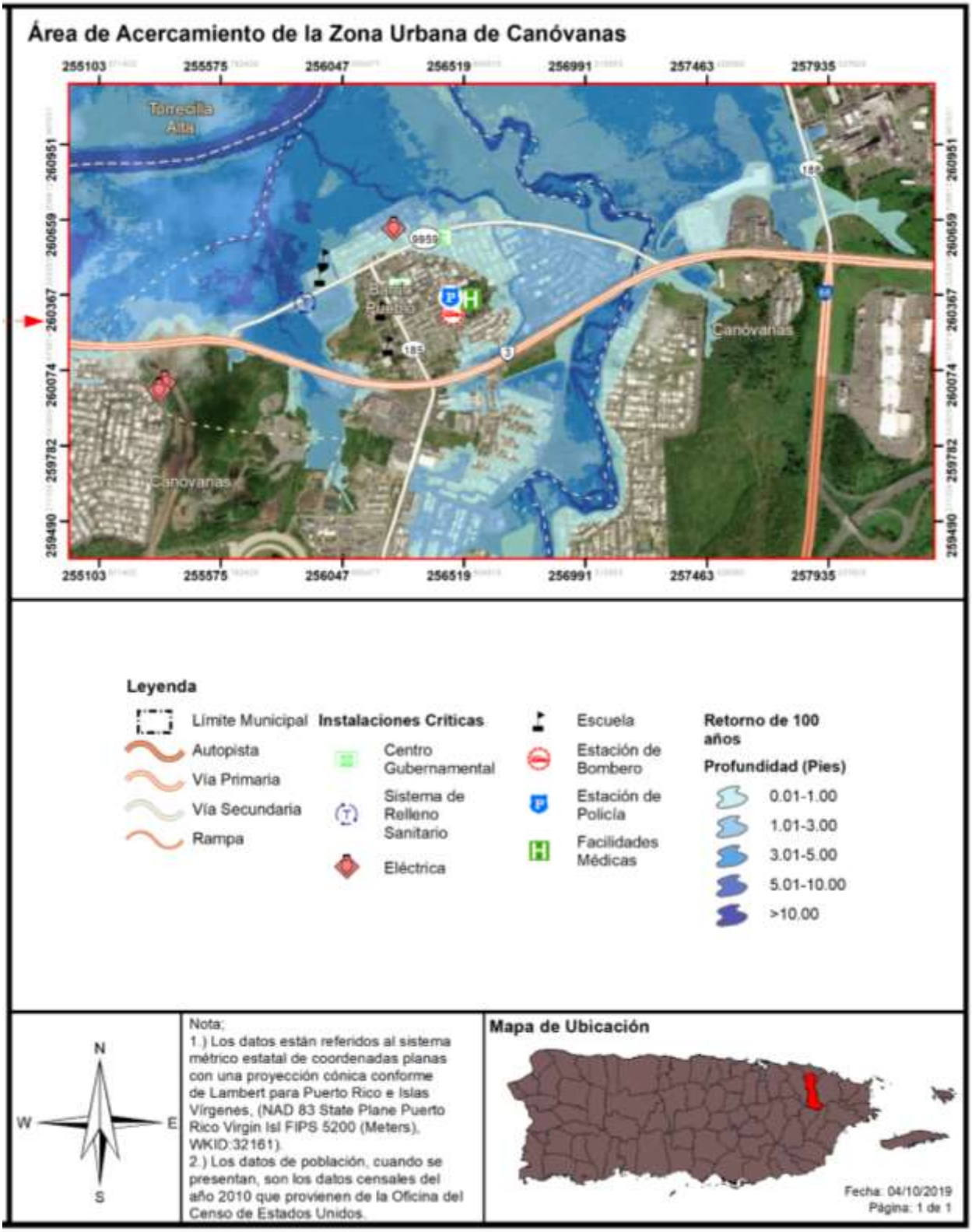


Figura 34: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación-retorno de 500 años

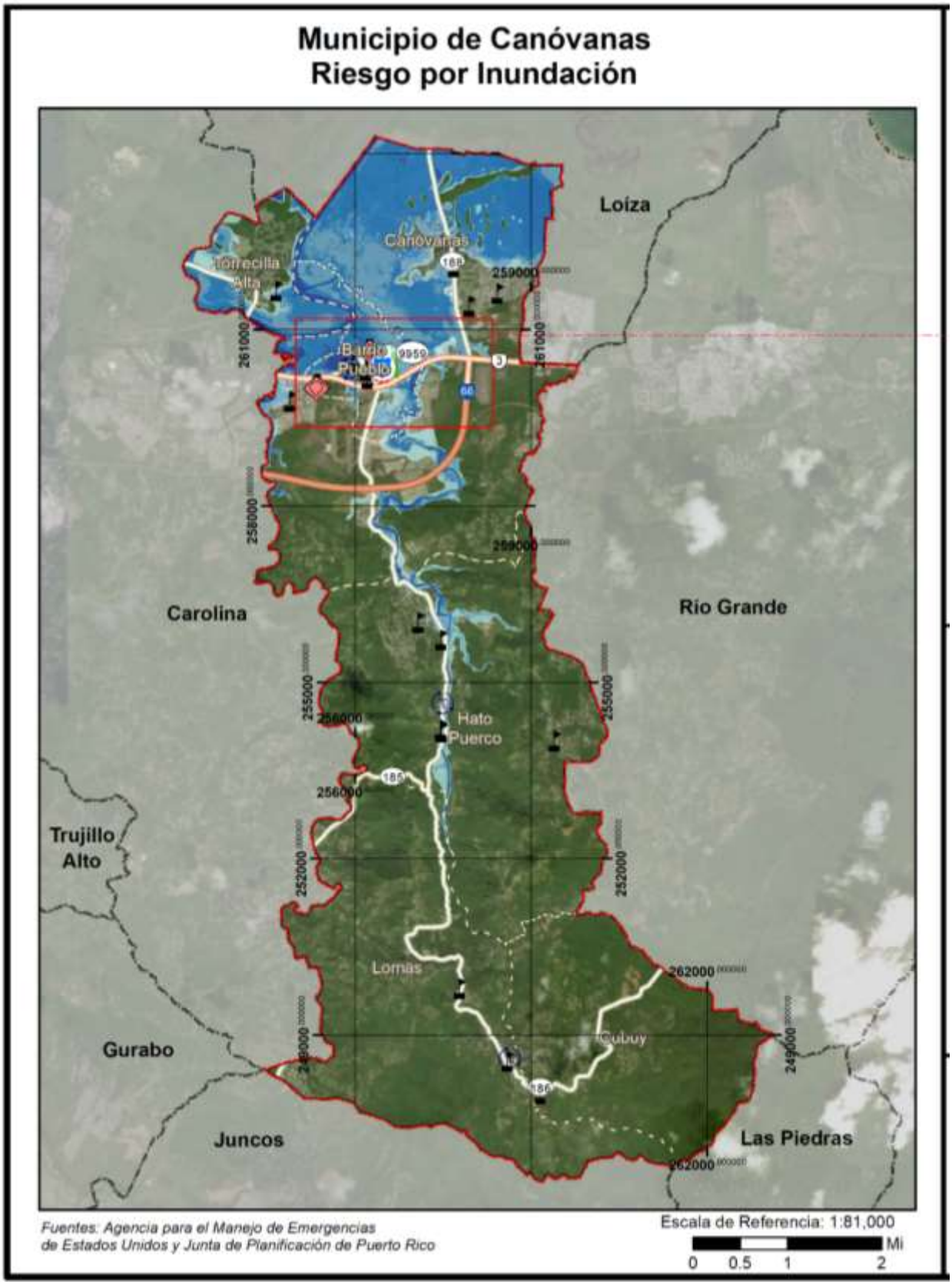
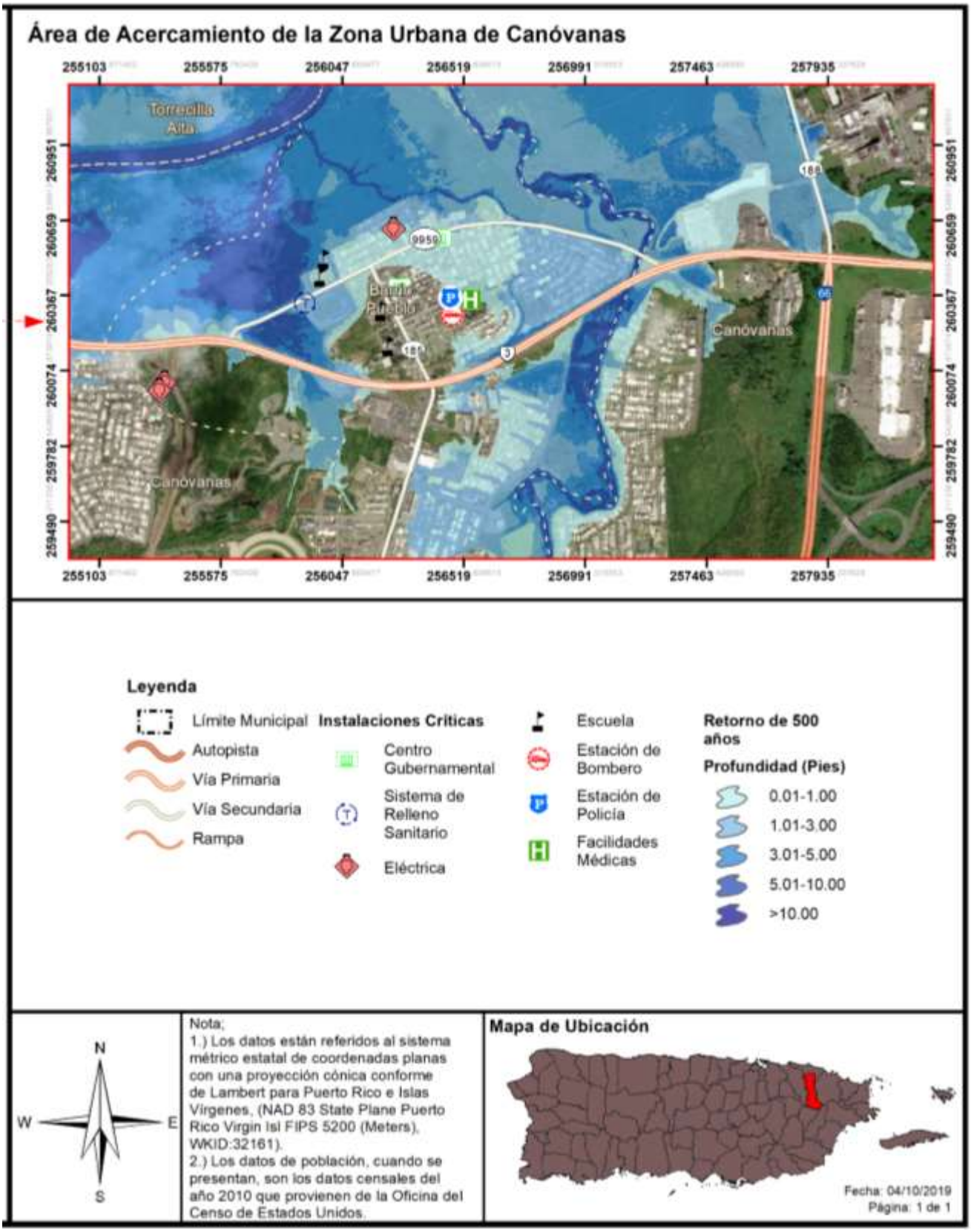


Figura 35: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación- retorno de 500 años (cont.)



Las figuras que preceden ilustran las áreas geográficas del Municipio de Canóvanas que se verán afectadas por un evento de inundación. Cada una de las figuras muestra eventos de retorno de 100 y 500 años, a base de una inundación por profundidad medida en pies. Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (.2%) de ocurrencia en un año.

No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

Entre todos los peligros naturales las inundaciones son las que presentan el mayor problema de daños recurrentes ya que una porción extensa del área del municipio de Canóvanas se inunda cuando las aguas del Río Grande de Loíza y sus tributarios salen de su cauce y se extienden sobre el valle aluvial que domina la porción del llano costero del municipio. Dentro de la cuenca del Río Grande de Loíza existen las subcuencas del Río Canóvanas y el Río Canovanillas. La cuenca del Río Canóvanas cubre al municipio de norte a sur casi en su totalidad, debido a que este cuerpo nace en las montañas del barrio Cubuy y desemboca en el barrio Pueblo cuando se une al Río Grande de Loíza. A su vez, toda el área oeste del municipio pertenece a la subcuenca del Río Canovanillas, el cual sirve de limite territorial entre Canóvanas y el Municipio de Carolina. A esto se le añade la gran cantidad de humedales al norte del territorio, que ocasionan que 67,547.55 cuerdas sean terrenos inundables. Entre éstas, 30,035.06 cuerdas se encuentran en zonas de cauce mayor.

Las inundaciones mayores son producidas por las intensas lluvias que caen en la cuenca del Río Grande de Loíza que comprende un área de 207 mi² incluyendo porciones de los municipios de Juncos, San Lorenzo, Las Piedras, Humacao, Caguas, Trujillo Alto, San Juan, en la parte alta de la cuenca y Loíza, Carolina y Canóvanas en la parte baja de la misma. Las inundaciones ocurren cuando la precipitación genera gran cantidad de escorrentía que discurre desde las laderas de la cuenca hasta la red de ríos y quebradas. A través de éstos, el exceso de agua converge hacia la parte baja de la cuenca donde se desborda inundando la llanura aluvial.

La corta longitud y marcado declive de los ríos en las cabeceras fluviales favorece que las aguas alcancen su caudal máximo en un período de tiempo relativamente corto por lo que el riesgo a la vida y propiedad incrementa significativamente. La magnitud de las inundaciones en la parte baja de la cuenca está en gran manera controlada por los operadores de las compuertas del Lago Loíza. Otras inundaciones ocurren asociadas a los desbordamientos del Río Canóvanas y el Caño San Isidro. Estas ocurren cuando la precipitación genera gran cantidad de escorrentía que discurre desde las laderas de la cuenca hasta la red de ríos y quebradas. A través de éstos, el exceso de agua converge hacia la parte baja de la cuenca donde se desborda, inundando la llanura aluvial y afectando las comunidades de área de San Isidro.

La corta longitud y marcado declive de los ríos en las cabeceras fluviales favorece que las aguas alcancen su caudal máximo en un período de tiempo relativamente corto por lo que el riesgo a la vida y propiedad incrementa significativamente.

La siguiente tabla identifica las comunidades del municipio que se encuentran más susceptibles a los riesgos por inundación.

Figura 36: Comunidades susceptibles a inundación en el Municipio de Canóvanas

Nombre de la comunidad	Coordenadas		Población afectada (aprox.)
	Latitud	Longitud	
Bo. San Isidro	18.3942	-65.8879	11,711
Bo. La Central	18.3905	-65.9193	6,587
Canóvanas pueblo	18.3792	-65.9009	1,421
Urb. Jardines de Canóvanas	18.3787	-65.8948	750
Urb. Loíza Valley	18.3732	-65.9137	3,237
Campo Rico PR-185 desde el km. 4.0 - 7.3	18.3365	-65.8889	1,885
Parcelas de Campo Rico	18.3386	-65.8926	1,004
Urb. Quintas de Canóvanas I	18.3698	-65.8994	928
Urb. Quintas de Canóvanas II	18.3728	-65.8966	510
Villa Dorada	18.8976	-65.8976	346
Cond. Plaza del Este	18.3709	-65.8986	223
Urb. River Valley	18.3635	-65.8919	582
Urb. River Garden	18.3987	-65.8929	1,281
Urb. Forest Plantation	18.3584	-65.8939	420
Urb. Ciudad Jardín	18.3649	-65.8995	1,140

Conforme a ello, en el municipio hemos desarrollado proyectos estratégicos para preservar la seguridad de las comunidades vulnerables como, por ejemplo:

- **Control de erosión e inundaciones en Puente Moreno**- proyecto localizado en la entrada de la comunidad compuesta por más de 100 residentes con un único acceso a través del puente sobre el Río Canóvanas. Las dimensiones de este puente son de 16 pies de ancho y 144 pies de largo, aproximadamente. Se propone elevar el puente a una altura apropiada y añadir 239 metros lineales de bancos de gaviones al norte y sur del puente para prevenir que en un evento de lluvia extremo el puente sea inaccesible tanto para la comunidad como para la asistencia en caso de emergencia.
- **Control de inundaciones en Quintas de Canóvanas-** proyecto localizado en las urbanizaciones Canóvanas I y II, consistiendo en la construcción de aproximadamente 7 charcas de bio retención a largo del tramo del Río Canóvanas, las cuales, a su vez, deberán tener un sistema de bombas con fuente de energía alterna. Con este proyecto se podrá reducir la pérdida de vida y propiedad

en estas comunidades, las cuales se vieron afectadas por el Río Canóvanas. La combinación de un largo periodo de lluvia, los cambios en la morfología del río y el aumento en el causal provocan que varias áreas se vean afectadas por las inundaciones.

- **Control de inundaciones en el Centro Urbano-** dada la localización del Centro Urbano de Canóvanas, existen áreas que están expuestas al riesgo de inundaciones, provocado por la baja capacidad del drenaje de las aguas de escorrentías. Ante esta situación, se propone incrementar la capacidad de una zanja ya existente en el norte del centro urbano, la cual dirige las aguas hacia el Río Grande de Loíza. El aumento de capacidad se realizará con infraestructura verde para aumentar la infiltración de las aguas al subsuelo.
- **Control de inundaciones Campo Rico-** se creará un proyecto de control de inundación mediante un drenaje pluvial, un sistema de infiltración, instalación de un sistema de bombeo y la implementación de técnicas de protección contra inundaciones para la comunidad de Campo Rico. Este proyecto estará localizado en el Complejo deportivo Campo Rico, el cual obra bordeado por el Río Canóvanas. El proyecto evitará que el desbordamiento del río produzca inundaciones en las residencias y comercios del área.
- **Control de inundaciones Loíza Valley-** proyecto localizado en la Urb. Loíza Valley y consiste en la creación de dos charcas de bio retención en el Río Canovanillas, el cual discurre entre los Municipios de Canóvanas y Carolina. Con este proyecto se podrá reducir la pérdida de vida y propiedad en esta comunidad, la cual se ve afectada por el Río Canovanillas. La combinación de un largo periodo de lluvia, los cambios en la morfología del río y el aumento en el caudal provocan que esta área se vea afectada por las inundaciones.
- **Control de inundaciones Cambalache-** el proyecto consiste en el aumento de la capacidad del sistema pluvial en la PR-962, Km 0.5, con un "box culvert". Este proyecto podrá prevenir las inundaciones en esta área y devolver la tranquilidad a más de 1,000 familias, para las cuales esta vía es el único acceso directo a los servicios esenciales.
- **Control de inundaciones San Isidro-** el Caño San Isidro es parte de la serie de caños del valle aluvial del Río Grande de Loíza, bordeando las comunidades de Las delicias, Monte Verde, Villa Hugo I, Villa Hugo II y Valle Hill. Debido a la poca elevación del terreno y su proximidad al caño, estas comunidades se encuentran expuestas a inundaciones. Con el propósito de prevenir este peligro, se construirá un dique con infraestructura verde alrededor del Caño San Isidro, protegiendo a más de 1,500 familias.

Caño San Isidro

Dentro de esta área urbana en el barrio Canóvanas se encuentra el sector San Isidro, el cual posee una alta densidad poblacional. En el mismo, se encuentran las comunidades de Monte Verde, Las Delicias, Villa Hugo I, Villa Hugo II y Valle Hill, bordeadas por el Caño San Isidro.

El Caño San Isidro es parte de una serie de caños y canales en el valle aluvial del Río Grande de Loíza (el río más caudaloso de Puerto Rico). Además, en este valle se encuentran una serie de humedales que sirven como protección de inundaciones al lugar. Sin embargo, debido a que esta área es una de las pocas áreas llanas del Municipio, el Departamento de la Vivienda decidió establecer allí varias comunidades entre estas Monte Verde y Las Delicias. Asimismo, las comunidades Villa Hugo I, Villa Hugo II y Valle Hill, se establecieron debido al paso del Huracán Hugo en el 1989, cuando los residentes, en su afán de tener

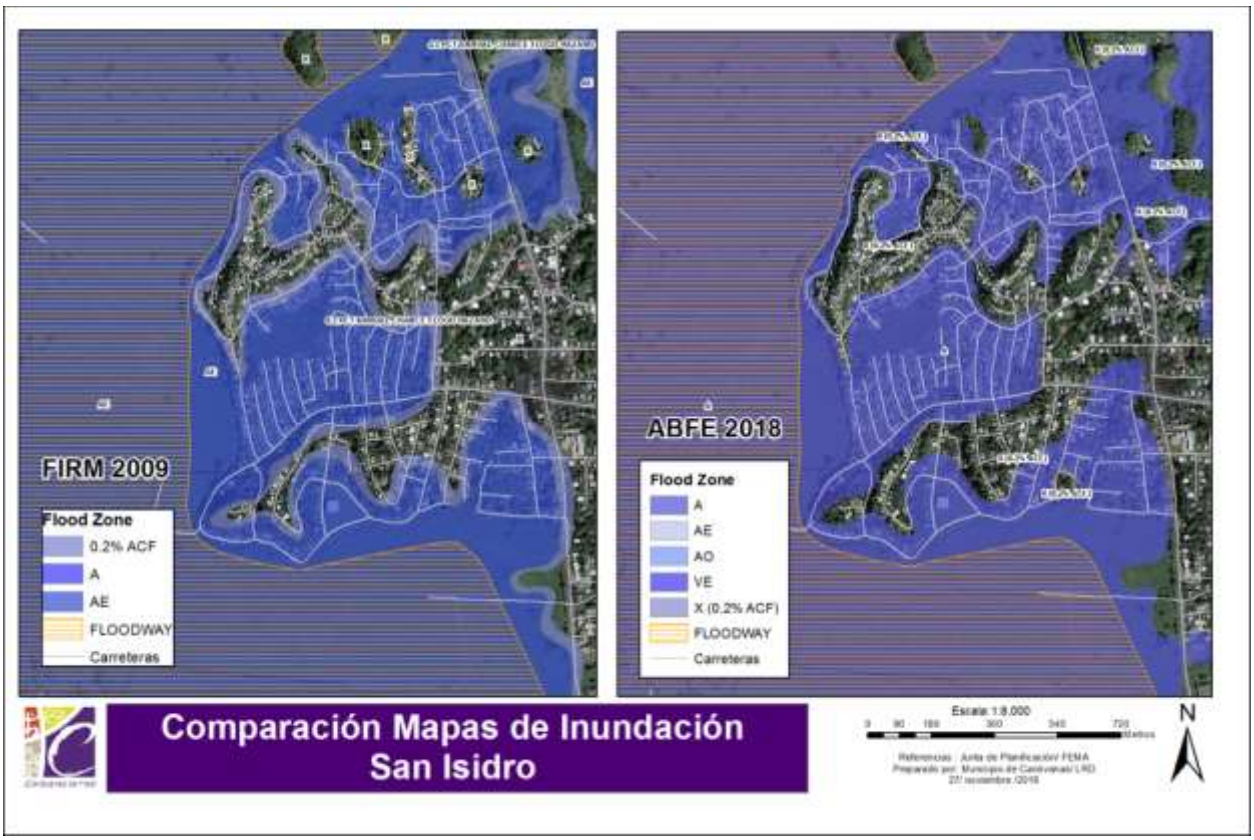
un lugar donde vivir, invadieron terrenos protegidos por el gobierno (humedales), perteneciente a la Autoridad de Tierras, y establecieron allí sus residencias contra toda ley vigente en ese momento.

Los terrenos donde están ubicados estas comunidades están clasificados como zonas inundables 0.2% Anual y AE, en sus áreas de menor elevación, según el mapa de inundación de FEMA FIRM 2009. La zona AE incluye los terrenos de riesgo a la inundación base que ubiquen entre los límites del cauce mayor y del valle inundable. A su vez, el tipo de suelo y la cercanía a los humedales propicia que esta área se mantenga inundada por un tiempo más prolongado en los eventos de lluvia. Asimismo, los nuevos mapas de inundación amplían el área de riesgo (Ver anejo Comparación de Mapas de Inundación San Isidro).

En el 2017, el Cuerpo de Ingenieros de los estados Unidos (USACE, por sus siglas en inglés), a petición del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), realizó un estudio de viabilidad bajo la Sección 205 de la Ley Federal 80-858 de 1948, según enmendada. Una de las alternativas propuestas por USACE es la construcción de un dique de 4.8 metros de alto bordeando las comunidades de Villa Hugo I, Villa Hugo II, Valle Hill, Monte verde y Las Delicias a lo largo de 1,900 metros lineales. Como parte del proyecto propuesto se incluye la relocalización de 152 familias. A la fecha del estudio este proyecto fue estimado por el USACE en unos $48 millones y al sobrepasar la cantidad máxima permitida para este tipo de proyectos bajo la Sección 205 ya mencionada, se requería que la agencia que solicitó el estudio, en este caso DRNA, solicitara fondos adicionales al Congreso de los Estados Unidos. Esto nunca ocurrió por lo que el Municipio de Canóvanas se dio a la tarea de dar seguimiento ante los distintos foros y agencias estatales y federales desde ese momento.

Dentro de las gestiones recientes del Municipio de Canóvanas, aprovechando la oportunidad de disponibilidad de fondos federales que han surgido para la recuperación de Puerto Rico, sometió este proyecto ante la consideración del Departamento de la Vivienda en el periodo de comentarios públicos de los fondos en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT) con un estimado actual de $45 millones.

Figura 37: Comparación de Mapas de Inundación San Isidro



Fuente: Memorial Explicativo del Gobierno Municipal de Canóvanas, 11 de marzo de 2021

Figura 38: Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias



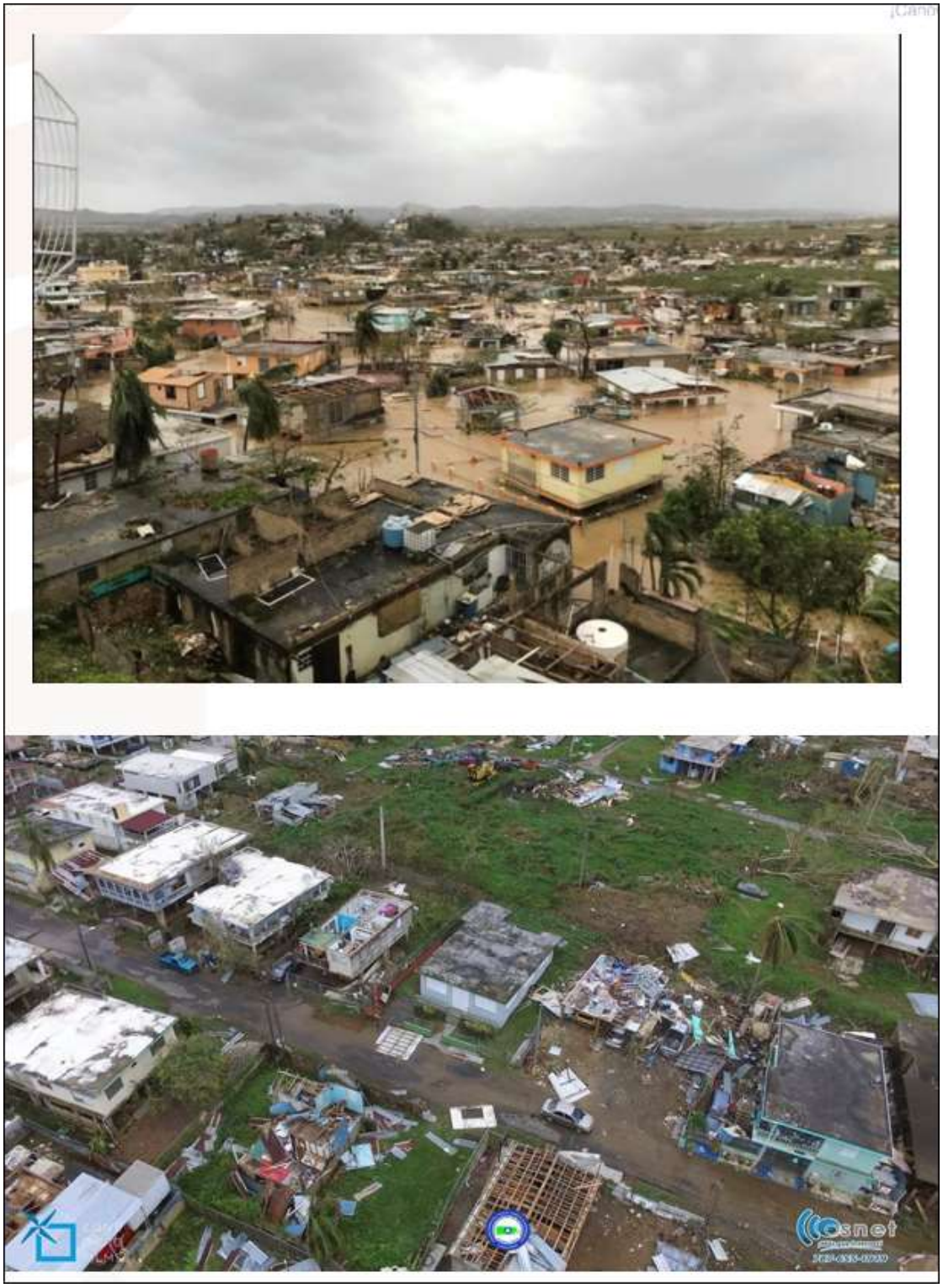
Fuente: Memorial Explicativo del Gobierno Municipal de Canóvanas, 11 de marzo de 2021

Figura 39:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias



Fuente: Memorial Explicativo del Gobierno Municipal de Canóvanas, 11 de marzo de 2021

Figura 40:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias



Fuente: Memorial Explicativo del Gobierno Municipal de Canóvanas, 11 de marzo de 2021

Figura 41:Inundaciones por huracán María en comunidades Villa Hugo I y II, Valle Hill, Monte Verde y Las Delicias



Fuente: Memorial Explicativo del Gobierno Municipal de Canóvanas, 11 de marzo de 2021

Nos encontramos confiados en que el Departamento de la Vivienda bajo el programa de CDBG-MIT considere este proyecto que redunda en justicia social, protección de vida y propiedad a más de 6,600 residentes de estas comunidades. De igual forma esperamos contar con el apoyo del Senado del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

Históricamente, el Municipio de Canóvanas ha sufrido los embates de los eventos de inundación. Adviértase, que, a nivel mundial, las inundaciones representan uno de los eventos más severos dado la constante frecuencia de su ocurrencia y por ser el causante de un alto número de pérdidas de vida y daños a la propiedad en la región impactada. Además, la combinación de eventos atmosféricos, como lo son las tormentas tropicales, los huracanes, las lluvias fuertes y la ubicación de estructuras, tanto residenciales como comerciales, en áreas vulnerables a inundación o en áreas de pobres drenajes, incrementan la incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla. Consecuentemente, este evento ocasiona daños severos los cuales repercuten en la urgencia del municipio en implementar proyectos destinados a la mitigación de inundaciones.

En resumen, las inundaciones presentan diversas situaciones que afectan a las personas y a las propiedades, entre las que se encuentran:

- Peligros para la seguridad de personas;
- Problemas para la salud tanto emocionales como físicos;
- Daños a edificaciones y la infraestructura; y
- Destrucción del contenido de las edificaciones.

Las aguas en movimiento causan más problemas que aguas en reposo. Cualquier objeto que esté fuera de una edificación y que no esté bien anclado al suelo puede ser fácilmente arrasado por las aguas de inundación, por ejemplo, juguetes, tanques de gasolina, estructuras, piedras, herramientas, vehículos, y otros. Las aguas de en las inundaciones, toman aún más fuerza cuando arrastran escombros. Estos deshechos pueden golpear tanto a las personas, como a las edificaciones, causando así mayores problemas. Muchos de los cuerpos rescatados de las personas que son arrastradas por los ríos presentan múltiples golpes y la causa no es por ahogamiento. Las aguas de inundaciones pueden también conducir energía eléctrica y esconder desperdicios.

Debido a ello, el municipio reconoce que se espera que en la medida que transcurran los años, la probabilidad de inundaciones irá en aumento no solo en Canóvanas, sino también en todo Puerto Rico, debido a los cambios climatológicos que están ocurriendo a nivel global. Asimismo, debido a la ubicación geográfica del municipio y la existencia de cuerpos hídricos que atraviesan en territorio, las inundaciones tienden a ser relativamente altas, a base de la experiencia local y asociada a los frentes fríos, tormentas tropicales o huracanes que afectan a Puerto Rico y al Municipio de Canóvanas.

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los eventos de inundaciones pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas, toda vez que a nivel mundial no existe otro evento que ocasione mayores pérdidas de vida. (FEMA, 1997) Esto es así debido a la gran frecuencia de eventos y por el desconocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que puede ocasionar, ya sea daños físicos o a la propiedad. Adviértase, la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. son relacionadas a los eventos de inundaciones. La gran mayoría de los incidentes ocurridos por inundaciones son las de personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua. (FEMA, 1997) Cada año, los estragos de las inundaciones provocan miles de millones de dólares en pérdidas de activos.

Las regiones de mayor densidad poblacional son las áreas que se encuentran en alto riesgo de inundaciones repentinas, toda vez que las construcciones de edificios, carreteras, estacionamientos impermeabilizan la superficie, reduciendo la capacidad del terreno de absorber agua. (NSWL, n.d.)

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, Inundaciones, 2000) Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños

ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros.[48]

La Tabla 27 muestra el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno en el Municipio de Canóvanas.

Tabla 27: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia
10 años	10%
25 años	4%
50 años	2%
100 años	1%
500 años	0.2%

Fuente: NOAA Atlas 14 Point Precipitation Frequency Estimates, https://hdsc.nws.noaa.gov/hdsc/pfds/pfds_map_pr.html

En la eventualidad de que ocurra acontecimiento de cien (100) años, durante un año en particular, no significa que no pueda ocurrir el próximo año, o que ocurra dos veces en un año. Así las cosas, un acontecimiento de cien años significa que la cantidad de agua que causa una inundación de ese tamaño sólo se espera con una frecuencia de 1% anual. De ocurrir múltiples eventos de lluvia de esa magnitud u otro evento que produzca condiciones con un flujo de agua similar, cada uno se puede considerar un evento de cien años. Si ocurriese un incremento consistente en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen inundaciones denominadas bajo el renglón de cien años, cambiaría la probabilidad de ocurrencia a más de 1% anual, reclasificando el riesgo como una inundación de mayor frecuencia.

El Municipio de Canóvanas cuenta con una colección de Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés) que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Según mencionado previamente, los FIRMs se refiere a el mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad de ocurrir. Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación. [49]

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como “Write your Own” (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

[48] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/
[49] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/ (último acceso: 29 de octubre de 2020)

Las comunidades,[50] por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Participación del Municipio de Canóvanas en el Programa de Seguro de Inundaciones Nacional
Esta subvención se refiere al programa federal disponible para mitigar las pérdidas futuras a nivel nacional, por medio de implementación de ordenanzas municipales, de construcción y calificación que los municipios o el estado hacen cumplir. El NFIP le provee a los titulares de propiedades acceso a las protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación.

El Municipio de Canóvanas cuenta propiedades aseguradas bajo el NFIP. Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Canóvanas, así como otros 73 municipios en Puerto Rico, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), cuyo número de identificación de comunidad (CID, por sus siglas en inglés) es el 720000. No obstante, los municipios de Bayamón (720100), Ponce (720101), Carolina (720102) y Guaynabo (720034) participan individualmente. En la sección 4.6.4.8, se abunda sobre cómo el municipio puede utilizar el NFIP como mecanismo de planificación de mitigación.

Es importante señalar que todos los municipios dentro de la jurisdicción de Puerto Rico son elegibles para adscribirse a los beneficios y políticas del NFIP, conforme al "Community Status Book Report" de FEMA.[51]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas bajo este programa. Al momento, el Municipio de Canóvanas incluyó propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, no cuentan con la descripción del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la

[50] Las comunidades se definen bajo el NFIP como cualquier estado, área o subdivisión política, cualquier tribu indígena, organización tribal autorizada o villa nativa de Alaska, u organización nativa autorizada que posee la autoridad de adoptar y hacer cumplir las ordenanzas de manejo de valles inundables para el área bajo su jurisdicción. En Puerto Rico, por ejemplo, la comunidad puede representar una ciudad, barrio o pueblo. Por otro lado, algunos estados ostentan autoridades estatutarias que varían de esta descripción.

[51] Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), *National Flood Insurance Program,* https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-community-status-book

Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.[52]

A su vez, el Municipio de Canóvanas posee propiedades inmuebles en áreas cubiertas por el NFIP, las cuales se ha inventariado que han sufrido pérdidas por inundación repetitiva (RL, por sus siglas en inglés). Es decir, una propiedad que ha estado sujeta a pérdidas y que el NFIP ha tenido que pagar una cantidad mayor a $1,000.00, en dos (2) ocasiones distintas dentro de un periodo de diez (10) años. Al presente, según los datos de FEMA, en el municipio se han registrado 38 estructuras con pérdidas repetitivas. No obstante, los registros indican que solo una (1) de éstas se encuentra asegurada. Por otro lado, las propiedades dentro del renglón RL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 104 ocasiones.

De igual forma, el NFIP mantiene un inventario de estructuras que han sufrido pérdidas repetitivas severas (SRL, por sus siglas en inglés). Esta clasificación SRL se refiere a la ocurrencia de cuatro (4) o más reclamaciones de pérdida sobre un valor de $5,000.00 o más durante la vida de la estructura o al menos dos (2) reclamaciones que, en conjunto, asciendan a una cantidad reclamada que exceda el valor total del bien. Según el inventario provisto por FEMA, el Municipio de Canóvanas posee 4 estructuras bajo el renglón SRL, no obstante, no hay estructuras aseguradas bajo este renglón. Además, las propiedades dentro del renglón SRL se ha inventariado que han sufrido pérdidas en un total de 21 ocasiones.

El NFIP ha desembolsado en el Municipio de Canóvanas una cantidad ascendente a $2,473,828.08, por concepto de reclamaciones por pérdidas repetitiva y pérdidas repetitivas severas a causa de eventos de inundación.

Tabla 28: Reclamaciones de pérdidas - NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas – RL	Número de pérdidas – RL	Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas – SRL	Número de Pérdidas – SRL	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
327	38	1	104	4	0	21	$2,473,828.08

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (3 de enero de 2021)

La siguiente tabla presenta los datos provistos por FEMA referentes a los datos de cubierta de póliza para el Municipio de Canóvanas bajo el renglón de tipo de estructura no residencial y residencial. La diferencia entre contratos y pólizas es que mientras las pólizas se expiden a estructuras individuales o unidades de apartamento en edificios bajo el régimen de propiedad horizontal, los contratos se utilizan cuando un edificio de múltiples unidades se va a incluir en total en vez de por unidades separada.[53] El Municipio de Canóvanas cuenta con 51 contratos y 327 pólizas en vigor. Según los mencionados datos, la cubierta total

[52] La información sobre pólizas, pérdidas y reclamaciones al NFIP fue provista por FEMA al Municipio de Canóvanas y se trata de la mejor información disponible durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan.

[53] Assessing the Adequacy of the National Flood Insurance Program's 1 Percent Flood Standard, American Institutes for Research and NFIP Evaluation Working Group 2006. https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1602-20490-1997/nfip_eval_1_percent_standard.txt recuperado (1/4/2020)

de estructuras no residenciales es de $11,895,800.00 y la de estructuras residenciales asciende a $34,895,700.00.

Por otra parte, la Tabla 29, a continuación, provee información acerca de la cantidad de reclamaciones al NFIP en el Municipio de Canóvanas. Al igual que la tabla anterior, se categorizan las cifras a base del tipo de estructura, a saber: residencial y no residencial. Según demuestra la tabla, al 16 de diciembre de 2020, el NFIP desembolsó la cantidad de $947,951.00 por concepto de reclamaciones sobre pérdidas en estructuras no-residenciales y $2,825,758.00 en estructuras residenciales. La sección 4.6.3.4 y subsecciones del presente documento, presentan la evaluación de riesgos del peligro de inundación en cuanto a pérdidas potenciales, vulnerabilidad social y de los recursos naturales, así como de condiciones futuras en el Municipio de Canóvanas.

Tabla 29: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Canóvanas por tipo de estructura

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
No-residencial	48	$11,895,800.00	28	20	$947,951.00
Residencial	279	$34,895,700.00	546	392	$2,825,758.00

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (16 de diciembre de 2020)

Debido a la naturaleza y los requisitos intrínsecos del NFIP, el Municipio de Canóvanas tiene como objetivo evitar que se construya o se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales, incluyendo así el peligro de inundación. Por tal motivo, el municipio incorpora como medida de mitigación el realizar inspecciones periódicas en las comunidades para examinar áreas de riesgo a inundación, de forma tal que se identifiquen áreas o estructuras que deben adoptar medidas de mitigación a base de su ubicación respecto a las áreas identificadas como inundables conforme a los FIRMs. Asimismo, el municipio velará por el cabal cumplimiento del Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Número 13, según enmendado.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

En la Tabla 30 se esbozan los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 30: Cronología de eventos de inundaciones

Evento	Fecha	Descripción
Huracán San Felipe II	13 de septiembre de 1928	33 horas de lluvia con acumulación total de 9.37". Ocasionó grandes destrozos sobre las haciendas y la propiedad: 312 muertes, 83,000 personas sin hogar, y pérdidas millonarias.
Huracán San Ciprián	26-27 de septiembre de 1932	Entró a la isla por Ceiba un 26 de septiembre de 1932 y salió por Aguadilla al otro día el 27. Se mantuvo en la isla por 7 horas y ocasionó 225 muertes.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Betsy	12 de agosto de 1956	13 horas de lluvia con acumulación de 3.19". Betsy produjo la muerte a 16 personas, sobre $40 millones en daños y un brote de fiebre tifoidea.
Huracán Donna	5-6 de septiembre de 1960	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
Depresión Tropical	5-10 de octubre de 1970	Las inundaciones entre el 5-10 de octubre de 1970 fueron históricas en la isla por los daños que ocasionaron. El centro de la baja presión de la depresión tropical #15 no entró directamente sobre Puerto Rico, se mantuvo a unas 200 millas de la costa sur, pero sus nubes estuvieron casi estacionarias sobre la isla mientras el fenómeno se movía del Mar Caribe al Océano Atlántico a través de la República Dominicana. Las lluvias fueron excesivas, alcanzando 41.68" en Jayuya entre 5-10 octubre, de las cuales 17" cayeron en 24 horas. Sobre 20 ríos mayores se salieron de su cauce, y hubo destrucción de puentes y carreteras importantes del País. Sobre 600 casas fueron destruidas por las inundaciones o derrumbes. Unas 18 personas perdieron su vida y los daños económicos se estimaron en $68 millones. Gran parte de los daños fueron observados en la agricultura, como en la caña de azúcar y café.
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Hubo Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical (Federico)	4 de septiembre de 1979	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales.
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. En adición al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, abajo de la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.

Evento	Fecha	Descripción
Inundaciones de Reyes	5-6 de enero de 1992	Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12"/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"en 2 días. El USGS (*United States Geological Survey*) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22 "en Aibonito y alrededor de 15" sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24" de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.

Evento	Fecha	Descripción
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Huracán Irma	4 de septiembre de 2017	El 4 de septiembre, en Puerto Rico se declaró el estado de emergencia debido al paso de Irma.
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Entró con vientos sostenidos de 155 millas por hora (mph) y ráfagas hasta de 200 mph, María causó inundaciones en casi todos los municipios. Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías (cunetones y pluvial). El sistema eléctrico de toda la Isla colapsó, a su vez afectando el servicio de agua y los servicios médicos.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Aunque en el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la Isla, el sistema dejó gran cantidad de lluvia a su paso causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registró una acumulación de hasta 10 pulgadas de lluvia alrededor de la Isla.
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.

Fuente: *FEMA, 2020*

Se observa que, de los eventos cronológicos, la mayoría son huracanes, así como tormentas tropicales como los factores que propiciaron los incidentes de inundación.

En el año 2017, Puerto Rico recibió la envestida de dos (2) eventos extremos, lo cuales cambiaron la percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María causaron estragos sin precedentes a nivel de toda la Isla. Para el huracán Irma, el municipio fue incluido en la declaración de desastre DR-4336. Al igual que gran parte de los municipios de la región centro oriental, los daños a la propiedad y a la flora fueron los más significativos, así como la falta de servicio de energía eléctrica. Mientras el municipio se encontraba en el proceso de emergencia y recuperación por los estragos del huracán Irma, se recibió el impacto del huracán María. Este sistema causó estragos a nivel Isla debido a sus vientos fuertes y el hecho que atravesara la Isla de forma diagonal, pasando su centro directamente sobre la municipalidad. Consecuentemente, se emitió la declaración de desastres, a saber: DR-4339.

Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías.

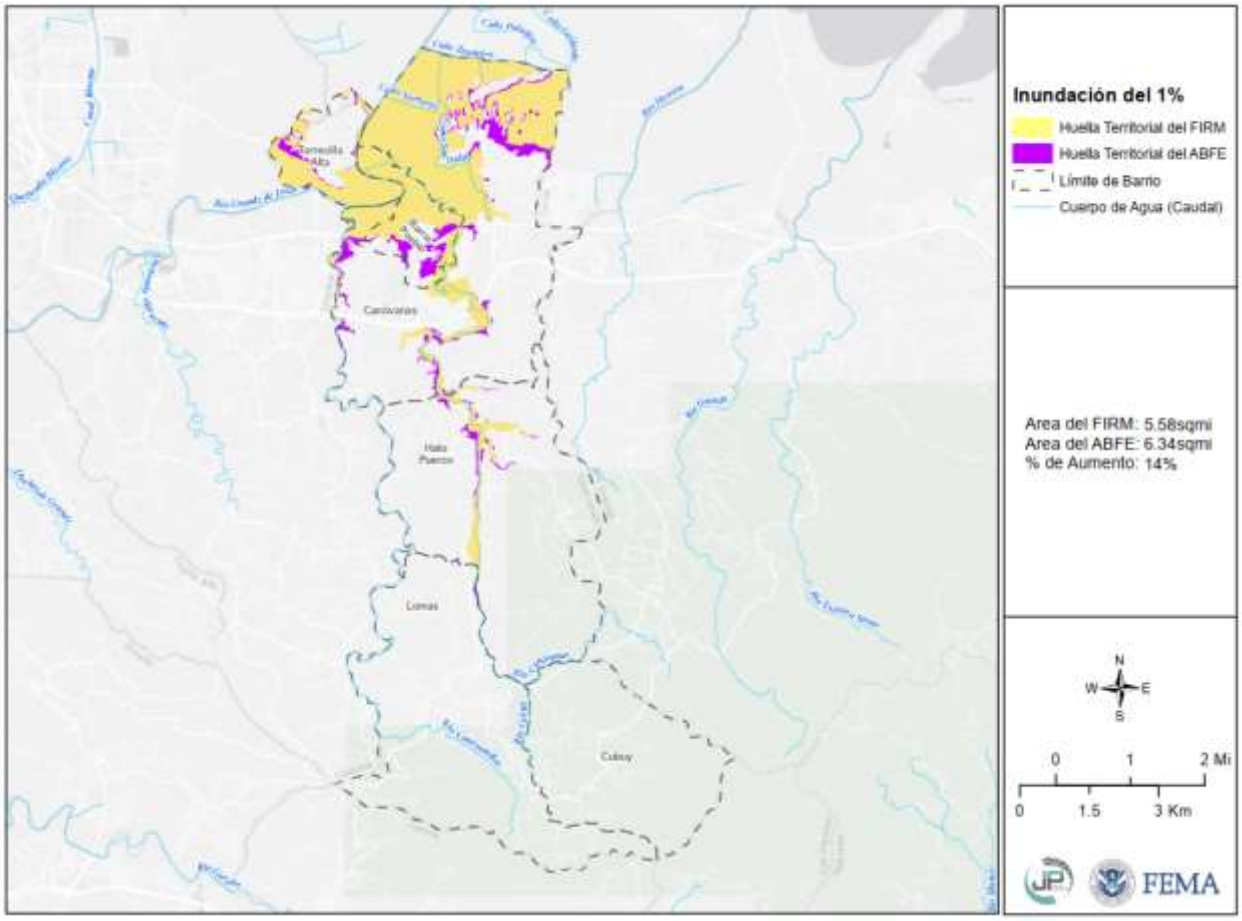
Nótese, que FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación es el archivo previamente mencionado FIRM, toda vez que, al asignar la tarifa de un seguro de inundación a una propiedad, residencial o no residencial, FEMA y el NFIP localizan la propiedad dentro del FIRM para identificar la susceptibilidad de la estructura y determinar el tipo de seguro por inundación que le es aplicable. Como norma general, los FIRMs dan énfasis a las inundaciones de 1% y 0.2%. Al presente, los mapas FIRM desarrollados para Puerto Rico datan del año 2005 y 2009.

Igualmente, FEMA utiliza otro tipo de mapa para propósitos del desarrollo de regulaciones y permisos de construcción conocidos como los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE son desarrollados luego de la ocurrencia de un evento atmosférico de gran impacto y varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para

determinar si es necesario el análisis. Algunos de los factores tomados en consideración para el análisis son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/data usados en el análisis. ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del paso del huracán María por Puerto Rico en el año 2017, y debido a la disponibilidad de mejor data, la FEMA desarrolló los ABFEs para Puerto Rico. Cabe mencionar, que la JP adoptó los ABFEs a manera de emergencia en marzo de 2018. Al presente, en Puerto Rico existen dos (2) tipos de mapas de inundación, los FIRM (2009) que se usan únicamente para las tasas de seguro por inundación y los ABFEs (2018) los cuales se utilizan para regular las construcciones en la Isla.

A modo de comparación, se incluye en esta subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Así pues, la figura 42 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en septiembre de 2017. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Canóvanas es de 5.58 mi², mientras que la huella territorial de inundación de 1% del ABFE para el municipio es de 6.34 mi². Esta diferencia en cifras representa un aumento de 14% en la huella territorial de 1% de inundación.

Figura 42: Comparación de niveles de inundación FIRM v. ABFE tras el paso del huracan María en septiembre de 2017



Fuente: http://cedd.pr.gov/fema/wp-content/uploads/2018/11/flood-PCT-change-Canovanas.pdf

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

De ocurrir un incremento esperado en eventos atmosféricos extremos, a causa de cambio climático, el aumento en lluvias extremas frecuentes causará un cambio en el promedio de precipitación, frecuencia de eventos de lluvias severas y cambios en los periodos de recurrencia a unos donde los eventos de mayor magnitud ocurrirán de forma más frecuente. Cualquier acción de mitigación que se adopte para reducir los efectos de las inundaciones sobre el Municipio de Canóvanas debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de 100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de determinada magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar. No obstante, es importante mencionar que, para el municipio, la probabilidad futura de ser afectado por eventos de inundación es considerada alta.

4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro

Los deslizamientos de terreno son catalogados como un proceso natural, provocados por movimiento pendiente debajo de una masa de tierra estimulado por la inestabilidad de determinado terreno. Los derrumbes o deslizamientos se suscitan cuando convergen las condiciones para que la fuerza de gravedad ejerza su influencia sobre los materiales de la corteza terrestre por encima de la inercia natural de esos materiales. El término derrumbe incluye una variedad amplia de movimientos de terreno, tales como la caída de rocas, fallas en las pendientes y flujo de escombros. Estos movimientos de tierra ponen en peligro la vida y la propiedad, además, pueden interrumpir el tránsito en las vías de paso y arrastrar árboles, casas, puentes y carros, entre otros. (FEMA, 1997)

El paso de fenómenos meteorológicos que provocan lluvias prolongadas e intensas, tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales, son causas importantes que pueden provocar eventos de deslizamientos. Igualmente, la construcción informal incrementa la susceptibilidad del municipio de sufrir los efectos de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. Se aumentan las probabilidades de éstos filtrar o estar mal ubicados o construidos. (USGS, n.d.)

Entre los muchos factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, la ocurrencia de terremotos. Como se afirma en el Informe de la Evaluación del Desempeño de Edificios (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del Huracán Georges, “los deslizamientos se convertirán en un problema mayor en el futuro, en la medida en que se construyan más casas y haya más desarrollo en los lugares susceptibles a estos riesgos” (FEMA, marzo de 1999).

Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como “flujo de escombros”. El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez y se desprenda, por lo general donde este subsuelo hace contacto con la roca madre.

Existen muchos tipos de deslizamientos, sin embargo, los asociados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

- Deslizamiento lento: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- Flujo de escombros: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan suelos sueltos, rocas, materia orgánica con aire infiltrado y agua para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.
- Avalancha de escombros: Variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.
- Flujo de lodo: Masa de flujo rápido que contiene material húmedo de por lo menos 50 por ciento de arena, cieno y partículas de barro.

Entre otros factores que provocan la formación de deslizamientos se encuentran:

- **Tipo de Roca** – Factor determinante en el origen y comportamiento de un derrumbe. No todas las rocas en Puerto Rico son iguales, aunque puede ser difícil conocer el tipo de roca, sí se pueden identificar ciertas características para que sea suficiente realizar una evaluación general;
- **Pendiente del terreno** – La inclinación o pendiente de una ladera es vital para reconocer el grado de estabilidad. La pendiente, en combinación con el tipo de roca, determinarán, en gran medida, las características de un derrumbe;
- **Agua** – La saturación del terreno por el agua determina, considerablemente, el grado de inestabilidad de una ladera. El agua, ya sea en forma de lluvia, manantiales, quebradas, canales, ríos, sistemas de drenaje, pozos sépticos y otros, facilitará la formación de derrumbes ya que se debilita la unión entre las partículas que componen a un suelo o roca;
- **Erosión** – Durante períodos de lluvia prolongados, el caudal de las quebradas y los ríos aumenta, al igual que su velocidad. Si el suelo en ese momento se encuentra desprovisto de vegetación, o si el agua tiene suficiente velocidad para producir erosión, entonces en el terreno se originan una serie de cambios topográficos asociados a dicha erosión que pueden ser el comienzo de un derrumbe;
- **Depresiones** – Los derrumbes siempre dejan evidencia en el terreno, ya sea con el material que cayó desde otro sitio o con el material que se fue del lugar. Algunos derrumbes dejan amplias depresiones en el terreno, también llamadas cicatrices, que son las indicadoras de que en el pasado esa depresión estaba compuesta de suelo o tierra;
- **Actividades Humanas** – Las condiciones que mantienen estables a una montaña se ven modificadas substancialmente por alguna actividad o construcción, entonces se propicia la formación de un derrumbe. Entre las actividades se pueden mencionar:
    - Cortes muy verticales;
    - Sobrecargas o sobrepeso;
    - Pozos sépticos filtrando como los pozo-muro;
    - Tanques soterrados o cisternas con fuga (filtraciones);
    - Canales de drenaje mal diseñados o construidos; y
    - Relleno mal compactado o compactados con materiales inapropiados.
- **Terremotos** – Las vibraciones y sacudidas que están asociadas a un terremoto pueden ayudar a provocar que los materiales de una montaña que no estén constituidos de forma sólida se suelten y que un derrumbe pueda ocurrir.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

La siguiente ilustración representa el Municipio de Canóvanas y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles a un peligro de deslizamiento. Igualmente, es importante señalar que la figura provee un análisis de riesgos a base de las categorías baja, moderada y muy alta.

Figura 43: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento

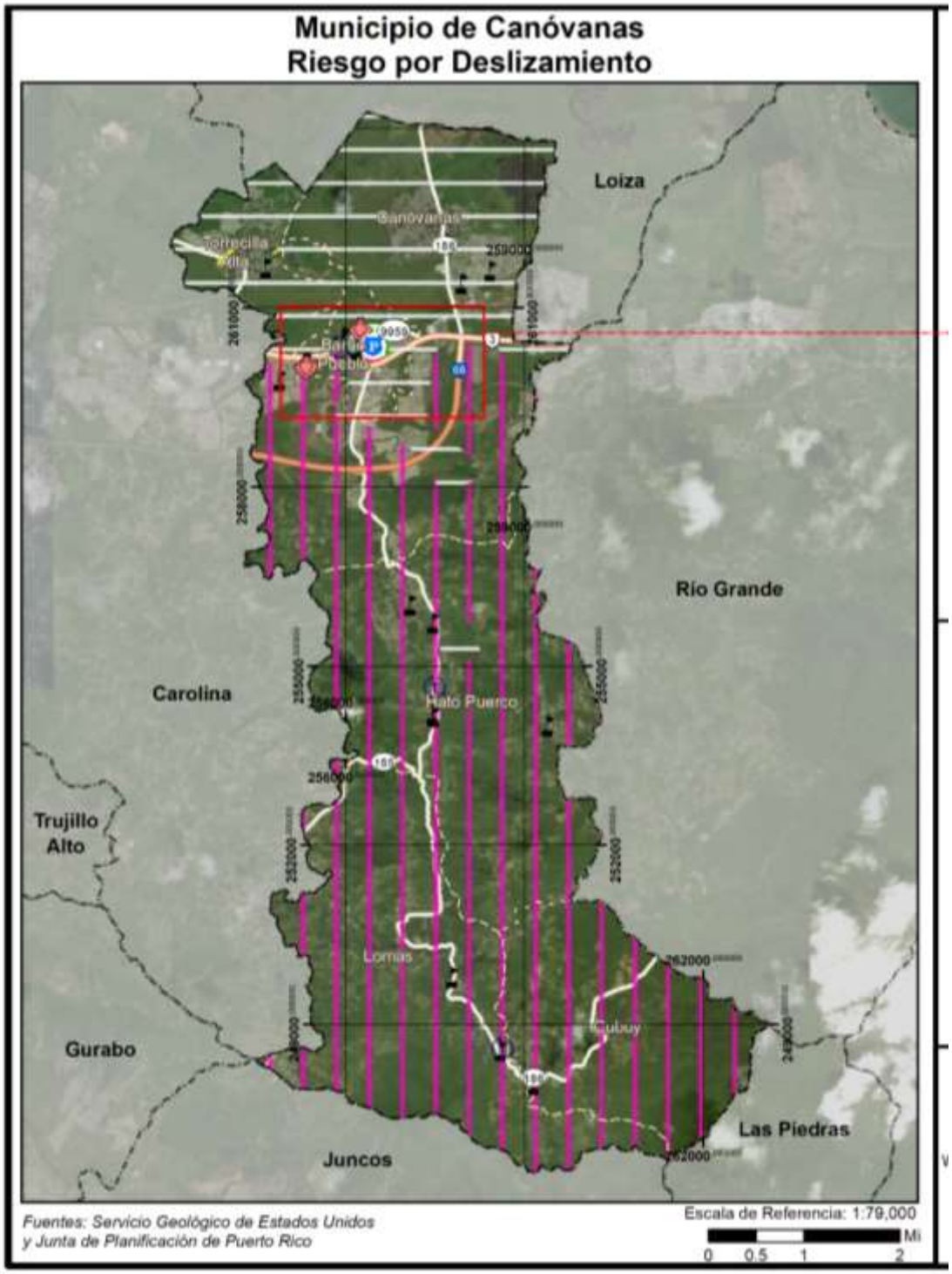
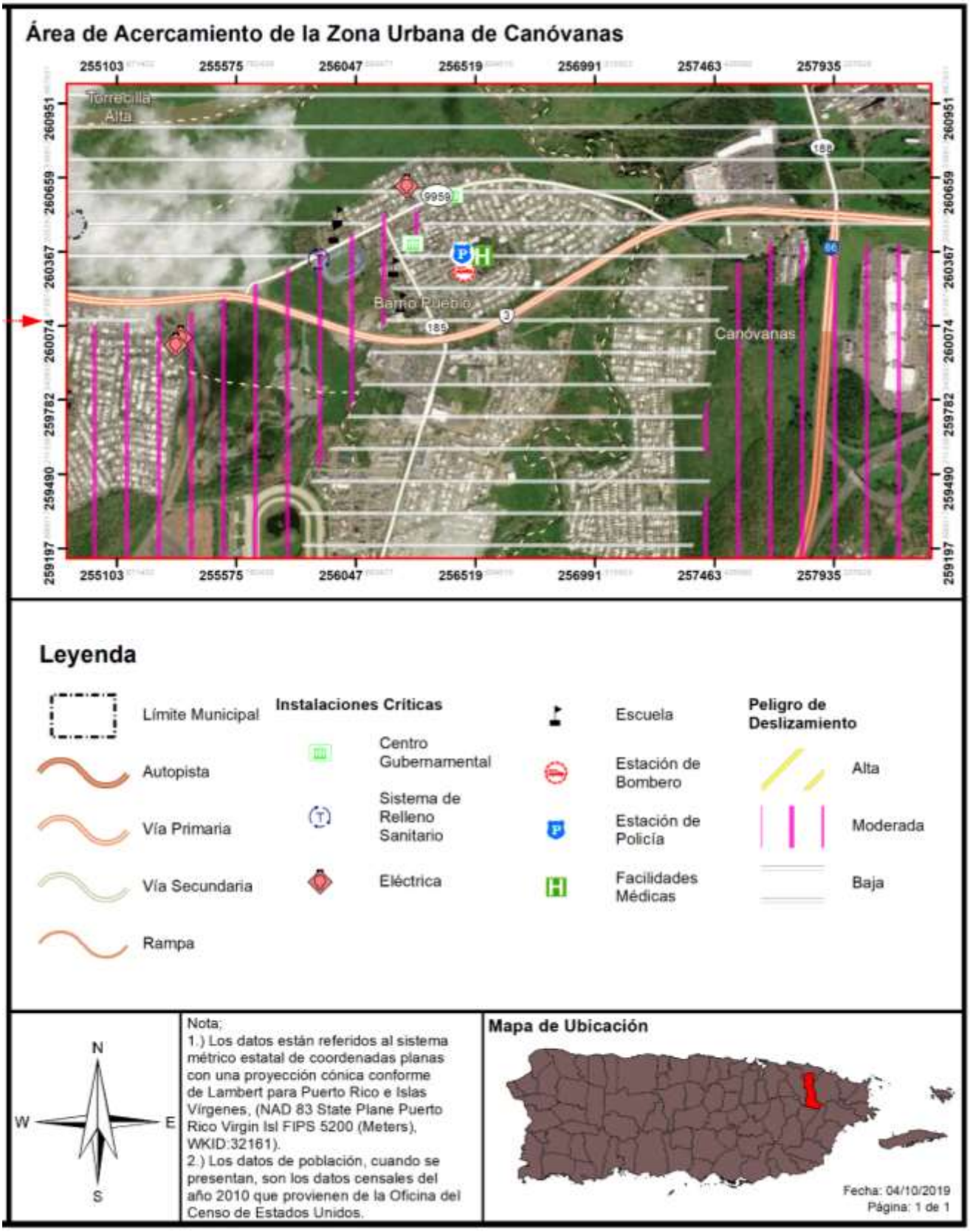


Figura 44: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento (cont.)



La Figura 43 y la Figura 44 representan el Municipio de Canóvanas y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de deslizamiento, utilizando un análisis de riesgo a base de las siguientes categorías: baja, moderada, alta y muy alta. Las áreas del municipio más afectadas por el peligro de deslizamiento son el barrio Pueblo, Canóvanas, Hato Puerco, Lomas y Cubuy, los cuales representan peligro de deslizamiento moderado. Por su parte, el área montañosa de Torrecilla Alta refleja un peligro de deslizamiento alto. Adviértase, que las construcciones ilegales o aquellas desarrolladas sin cumplir con los códigos de construcción incrementan los riesgos inherentes a este peligro natural.

En cuanto a las comunidades de los barrios Cubuy y Lomas, éstas se encuentran expuestas a deslizamientos y desprendimientos de terreno, provocando la obstrucción de las calles. Por tal motivo, en el municipio hemos identificado refugios para evitar que las personas queden incomunicadas en sus hogares. Todas las comunidades del área desalojan a través de la carretera PR-953 hacia la escuela Francisco Paco Dávila. De igual forma, nos dimos a la tarea de inventariar todas las comunidades que se encuentran propensas a aislamiento en caso de que ocurra un evento de inundación o emergencia, toda vez que las siguientes comunidades solo poseen una vía de acceso. Con el propósito de ayudar a estas comunidades, en algunas se han establecido grupos C.E.R.T. para ayudar con los procesos de respuesta rápida.

La siguiente tabla incluye la lita de las comunidades propensas a aislamiento en Canóvanas:

Figura 45: Comunidades propensas a aislamiento en Canóvanas

Comunidad	Coordenadas		Población (aproximada)
	Latitud	Longitud	
Los Navarro	18.3347	-65.8878	43
Los Febo	18.3308	-65.8876	100
Puente Moreno	18.3262	-65.8876	500
Urb. Las Haciendas	18.3484	-65.8952	434

A continuación, se presenta el mapa generado por el “USGS Geologic Hazard Science Center”, el cual presenta la susceptibilidad relativa estimada a la ocurrencia de deslizamientos de tierra durante o poco después de una precipitación intensa, como la producida durante un evento atmosférico como huracán o tormenta tropical. Este ejercicio provee un marco de referencia para determinar la susceptibilidad a deslizamiento en un área específica, contribuyendo así a la identificación de proyectos de mitigación apropiados para disminuir la vulnerabilidad del municipio ante los deslizamientos. En ese sentido, el municipio utiliza esta herramienta para lo siguiente:

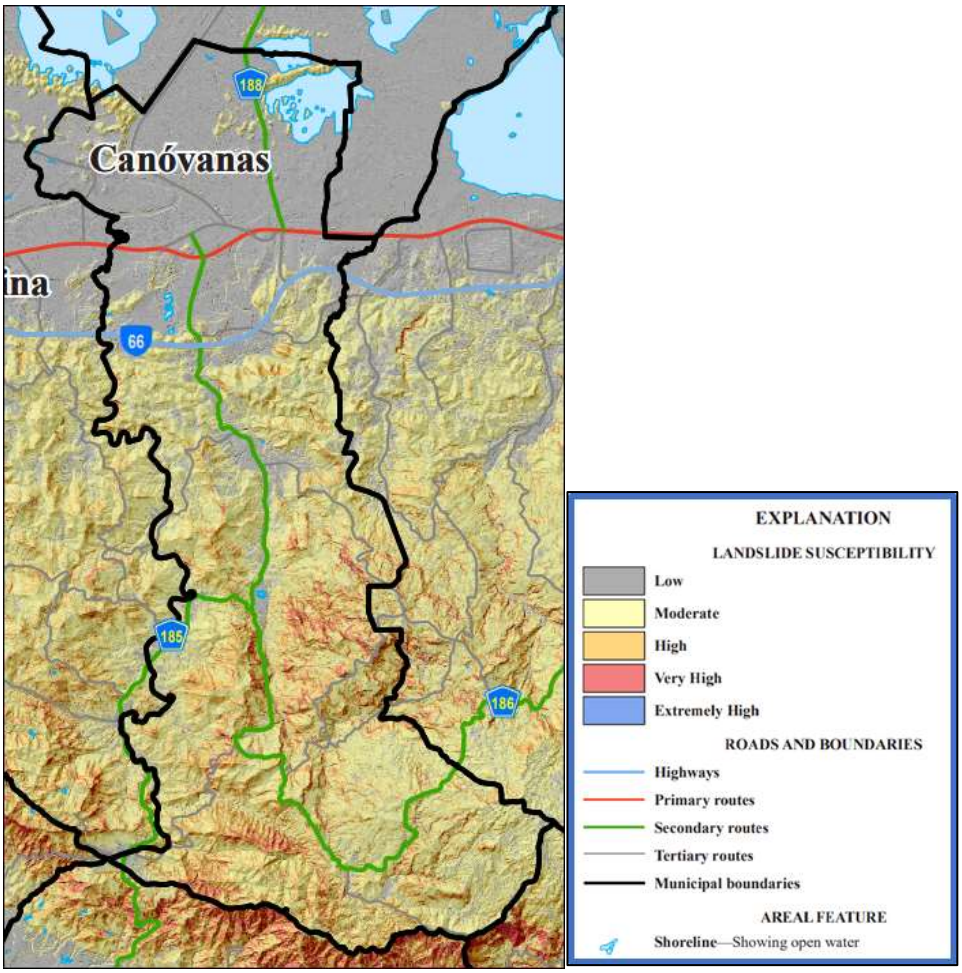
1. identificar áreas a ser excluidas de desarrollos futuros;
2. solicitudes de estudios de estabilidad de taludes previo a trabajos de construcción, nivelación, cimentación, diseño de drenaje para que se tome en consideración la inestabilidad de los terrenos;
3. desalojo e implementación de medidas de mitigación de riesgos asociados al deslizamiento;
4. promover el monitoreo de estos terrenos para detectar señales de deslizamiento de forma prematura, como, por ejemplo, grietas en carreteras y estructuras, postes y arboles inclinados y líneas de agua y alcantarillado rotos; y

5. establecer un plan de desalojo previo al evento de lluvia que pueda producir deslizamientos, así como coordinar los esfuerzos de respuesta a la emergencia.[54]

No obstante, el siguiente mapa no es un sustituto de investigaciones de lugares específicos y estabilidad de taludes por geólogos e ingenieros licenciados. Además, muchos de los deslizamientos en Puerto Rico se mueven lejos de las localizaciones de donde se originan y pueden ocasionar la pérdida de vidas y propiedades a medida que avanzan cuesta abajo; el mapa no muestra esta amenaza significativa como resultado de la movilidad de deslizamientos.[55]

Con el propósito de tener una perspectiva de las áreas susceptibles a deslizamiento de tierra producidos por precipitación intensa en el Municipio de Canóvanas se comparte, como área de acercamiento, el territorio municipal.

Figura 46: Área de acercamiento con susceptibilidad de deslizamiento de tierra por precipitación interna en Canóvanas



Fuente: United States Geological Survey y Recinto Universitario de Mayagüez, 2020

[54] Se incluye y adopta la Guía sobre Deslizamientos de Tierra para residentes de Puerto Rico desarrollado por el USGS, Natural Hazard Center y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, según desarrollada en el año 2020.

[55] Para información adicional sobre el desarrollo de los mapas de susceptibilidad a deslizamiento de tierra, así como los usos y limitaciones de estos mapas producidos por el USGS, puede acceder el enlace: https://pubs.usgs.gov/of/2020/1022/ofr20201022_sheet_esp_georeferenced.pdf

Figura 47: Mapa de la susceptibilidad de deslizamientos de tierra por precipitación interna en Puerto Rico



Fuente: United States Geological Survey y Recinto Universitario de Mayagüez, 2020

En síntesis, en el Municipio de Canóvanas los deslizamientos más comunes son aquellos accionados por eventos de lluvia intensa o frecuente, comúnmente, en las áreas más montañosas con pendientes pronunciadas. Entre los factores que producen la ocurrencia de estos eventos se encuentran: (a) terrenos inclinados; (b) estancamiento de agua en la escarpada principal (corona); (c) uso de relleno inestable en la pendiente o zona inestable; (d) historial de deslizamientos; (e) desarrollo en pendientes inclinadas; (f) terrenos arcillosos y/o material sin consolidar; y (f) frecuencia incrementa en pendientes mayores de 12° y en elevaciones mayores de 300 metros.

Por tanto, las probabilidades de deslizamientos de terreno aumentan en épocas de fuertes lluvias, así como en eventos de movimientos sísmicos y procesos de intervención del hombre sobre terrenos de pendientes de terreno inestables o en terrenos inadecuados, como son los desarrollos en terrenos con alto potencial de deslizamiento. Como podemos observar, la mayor parte de los terrenos entre susceptibilidad alta y muy alta, se concentran en las áreas de pendientes más pronunciadas al sur del municipio.

Así las cosas, el municipio reconoce la importancia de implementar proyectos o medidas de mitigación dirigidas a prevenir los eventos de deslizamiento, toda vez que estos ponen en peligro la vida y propiedad de la población que se encuentra ubicada en zonas susceptibles a este peligro natural. Igualmente, se puntualiza que, de ocurrir deslizamientos en las vías principales del municipio, esto produce que las comunidades queden incomunicadas y no puedan acceder los servicios de emergencia en caso de un evento natural.

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

Los deslizamientos ocurren comúnmente en áreas de montañas escarpadas durante periodos de lluvia intensa. Las lluvias saturan el suelo y provocan que el drenaje natural pierda su capacidad estructural y falle. Algunas áreas suelen ser más propensas a derrumbes que otras. Los sitios de mayor inclinación figuran entre las áreas más susceptibles a deslizamientos.

La vegetación contribuye a la forma en que los suelos se mantienen compactados ayudando así a resistir la erosión de la superficie. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las pendientes vegetadas.

La forma y la condición de una pendiente puede afectar la estabilidad. Entre los factores que afectan la pendiente incluyen: la altura, inclinación, vegetación y geología. En general, el incremento en la altura y pendiente están correlacionados con la reducción de estabilidad del terreno. A continuación, factores que influyen en la ocurrencia de deslizamientos:

A. La base de terrenos inclinados;
B. Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos;
C. La base de una pendiente que tenga relleno;
D. La base o la cresta de una pendiente muy inclinada;
E. Zonas con derrumbes anteriores;
F. Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
G. Taludes empinados en terrenos arcillosos; y
H. Colinas o pendientes con una inclinación mayor a 12 grados y una elevación mayor de 300 metros.

Las categorías de peligro provienen del índice que utiliza el USGS. Estas categorías son basadas en la pendiente del terreno y las características del suelo tal como son definidas por la agencia federal. Véase, próxima tabla la cual provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

Tabla 31: Índice de deslizamientos a base del USGS

Categoría	Descripción
Bajo	Áreas casi totalmente planas o áreas que se encuentran sobre roca estable sin erosión.
Moderado	Mayormente estable; puede incluir algunas pendientes inestables cerca de fallos pero que eran demasiado pequeñas para registrarse en el mapa.
Alto	Áreas de alto potencial para deslizamientos; generalmente pendientes mayores a 50%.
Muy Alto	Áreas de muy alto/máximo potencial para deslizamiento, basándose en la presencia de materiales susceptibles a deslizamiento al igual que las características de la pendiente.

Fuente: United States Geological Survey, 2019

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A nivel mundial, los deslizamientos causan billones de dólares en daños a infraestructura y miles de pérdidas de vida. Ello es así, toda vez que en la mayoría de las ocasiones es impredecible cuando estos peligros van a ocurrir, resultando en un mayor número de muertes, destrucción de carreteras, estructuras, viviendas e infraestructura.[56]

Actualmente, no hay modelos estándares para estimar las pérdidas que pueden ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa sobre las estructuras y sus contenidos. Además, en ciertas instancias no hay datos específicos disponibles sobre el historial de estos eventos en la Isla ni la magnitud de los daños que han producido estos peligros.

En Puerto Rico, uno de los eventos más memorables sobre deslizamientos lo fue el deslizamiento del barrio Mameyes, el 7 de octubre de 1985, en el Municipio de Ponce. Este desastre natural fue provocado por las intensas y prolongadas lluvias de una onda tropical, la cual luego se convirtió en la conocida tormenta tropical Isabel. Las descargas directas de pozos sépticos en el terreno y una tubería de agua rota contribuyeron a incrementar la magnitud y el impacto de este evento sobre esta comunidad. Consecuentemente, las lluvias produjeron un deslizamiento de aproximadamente doscientos sesenta (260,000) mil yardas cúbicas de material del cerro. Este evento de deslizamiento de lodo ocasionó la destrucción de ciento veinte (120) viviendas y el fallecimiento de ciento treinta (130) personas. (Jibson, n.d.)

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

Los deslizamientos accionados por terremotos son los más significativos. Sin embargo, los resultantes a consecuencia de la lluvia son los más comunes en Canóvanas. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los

[56]NASA Landslides Reporter, Primer and Landslide Identification, https://pmm.nasa.gov/landslides/guides/COOLRGuide_Primer.pdf

eventos de alta intensidad y poca duración. Es decir, una intensidad menor de lluvia favorece la infiltración de agua en la masa de terreno, así como la saturación gradual de éste. Los valores de intensidad de lluvia en la relación intensidad-duración son, sin duda, el agravante para la producción de estos eventos. No obstante, esta acción no representa la única condición para la ocurrencia de estos eventos, toda vez que los eventos intensos o moderados de larga duración tienen la capacidad de inducir movimientos de masa significativos en el municipio.

Tras el paso del huracán María en septiembre de 2017, el USGS realizó un estudio[57] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrado, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

A continuación, las figuras 48 y 49 ilustran los deslizamientos ocurridos tras el paso del mencionado huracán María sobre el municipio como resultados de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Con el fin de identificar los deslizamientos en este estudio, se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Según los resultados, a nivel Isla, se identificaron deslizamientos en 72 de los 78 municipios. El 64% de los municipios experimentó de 0-3 deslizamientos por Km², 26% de 3 a 25 deslizamientos por Km² y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km². Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Río Grande de Arecibo y el Río Grande de Añasco, cada uno con más de 30 deslizamientos por Km². Áreas con más de 100 deslizamientos por Km² se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal (USGS, 2019).

Según estos datos, el Municipio de Canóvanas tuvo un total de 328 deslizamientos, de los cuales el barrio Canóvanas registró 10, el barrio Cubuy 85, el barrio Hato Puerco 126 y el barrio Lomas 107 deslizamientos.

[57] *Fuente:* https://www.usgs.gov/natural-hazards/landslide-hazards/science/preliminary-locations-landslide impacts-hurricane-maria?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Figura 48: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Canóvanas

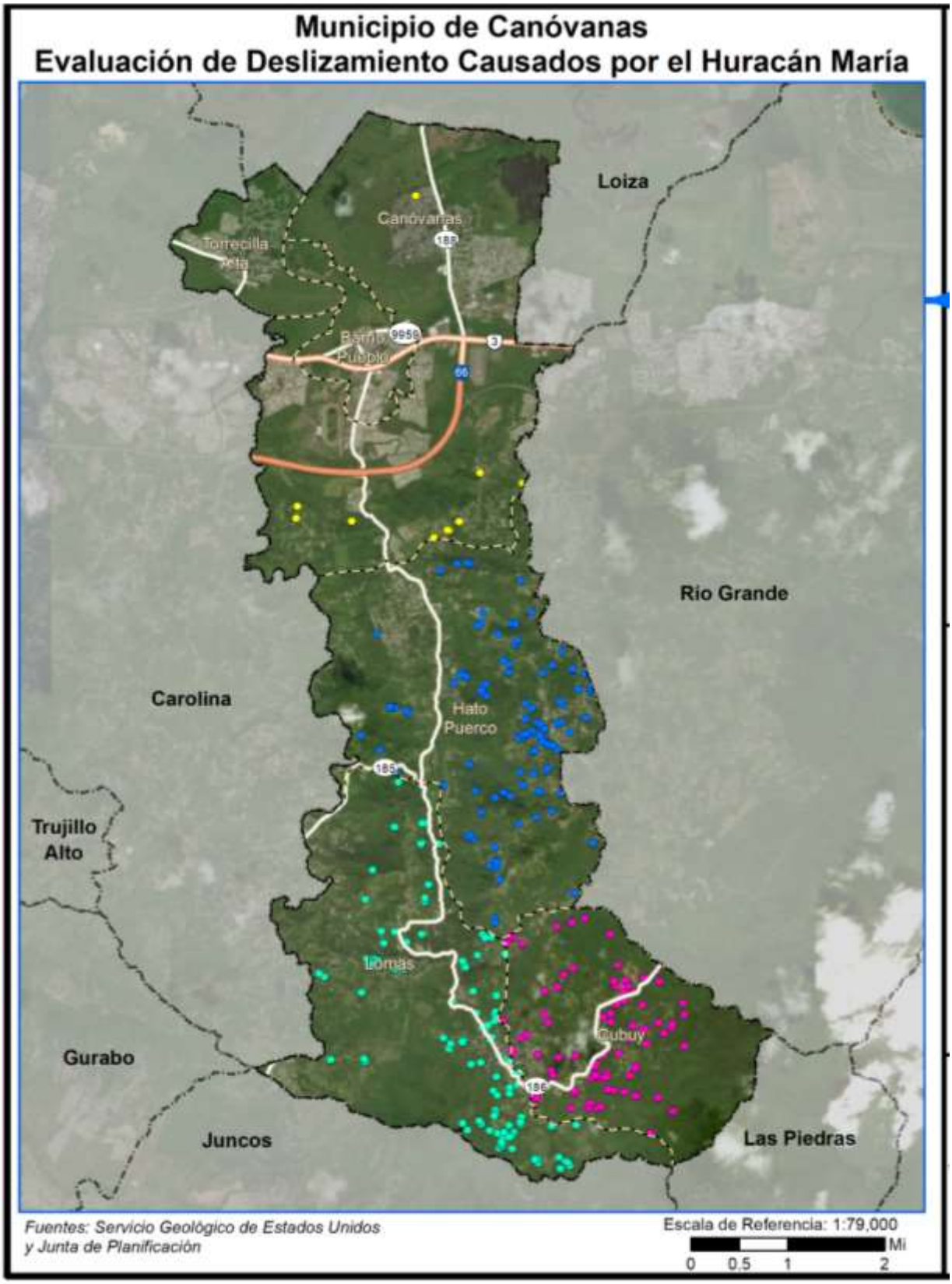
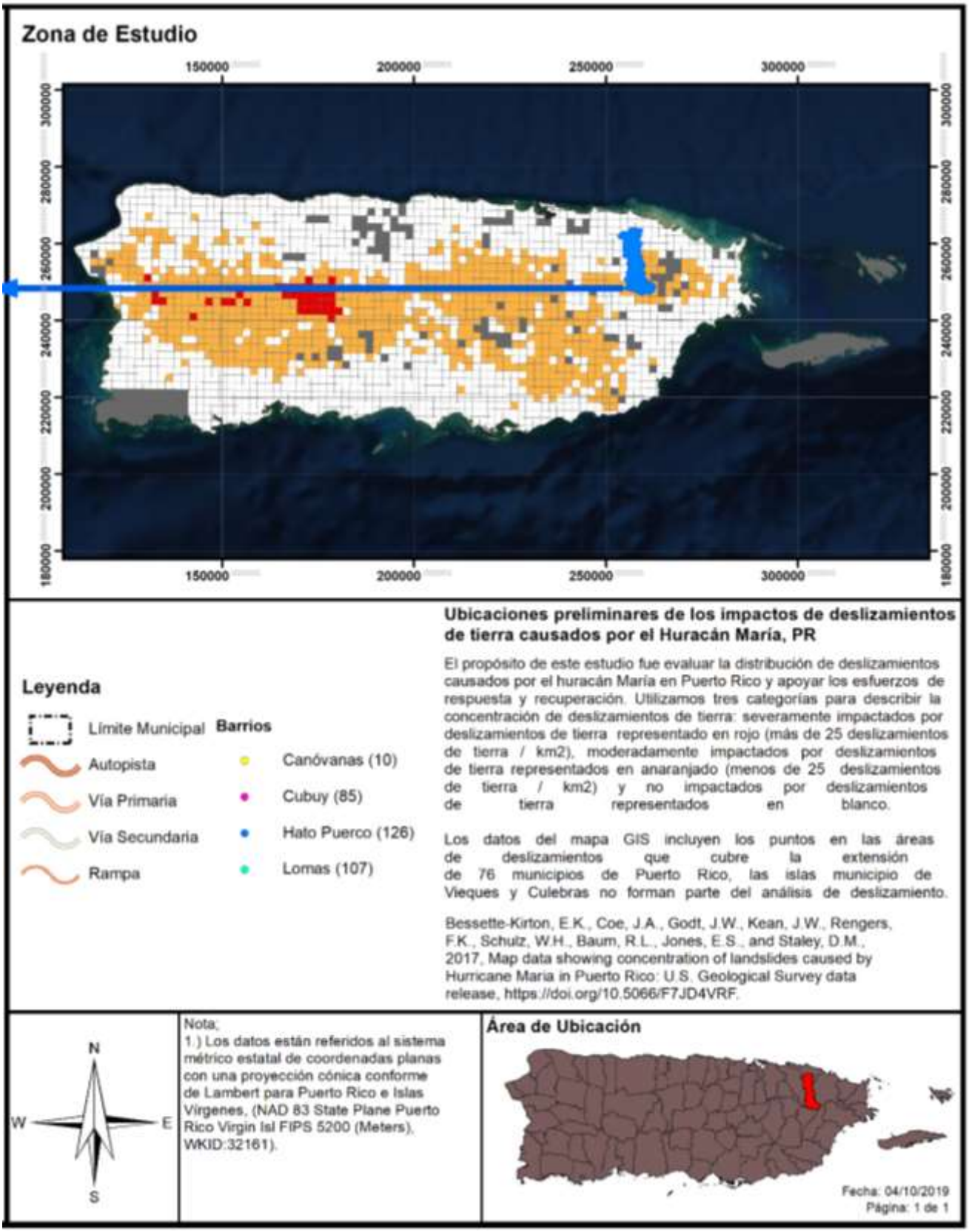


Figura 49: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Canóvanas (cont.)



4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

La lluvia y la geología son los factores más importantes para estimar la magnitud de eventos futuros. La duración de eventos de lluvia, acumulación, intensidad y condiciones antecedentes (lluvia que ha caído en semanas pasadas, meses e inclusive años) son alguno de los factores climáticos que influyen sobre los eventos de deslizamientos. No obstante, es importante puntualizar que el nivel de la pendiente y la construcción desmedida en áreas susceptibles a deslizamientos juegan un papel de vital importancia en la ocurrencia y recurrencia de este tipo de evento.

Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir con rapidez, a menudo sin previo aviso; por lo tanto, la mejor manera de prepararse es mantenerse informado sobre los cambios en su hogar y en los alrededores que podrían indicar que es probable que se produzca un deslizamiento de tierra.

Hay varias señales que, previo a que se genere un deslizamiento, se manifiestan en nuestro entorno, como:

- Se producen cambios y marcas de drenaje del agua de escorrentía en las pendientes (especialmente en los lugares donde convergen las aguas de lluvia), movimientos de tierra, pequeños deslizamientos, corrientes o árboles que se inclinan progresivamente.
- Las puertas o ventanas, de las estructuras, se traban por primera vez.
- Aparecen nuevas grietas en el empañetado, los azulejos, las losas o los cimientos.
- Las paredes exteriores, pasillos o escaleras comienzan a separarse de la vivienda.
- Lentamente se producen grietas cada vez mayores en el piso o en las áreas pavimentadas, como las calles o entradas para automóviles.
- Se rompen las tuberías subterráneas de servicios públicos y/o las que extienden servicios dentro de la propiedad.
- Aparece una protuberancia de tierra en la base de una pendiente.
- Aparece agua en la superficie en lugares que anteriormente no se apreciaban.
- Las cercas, los muros de contención, los postes de servicios públicos o los árboles se inclinan o se mueven.

Se puede concluir que, en el Municipio de Canóvanas, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes lluvias. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. Así respectivamente, en las áreas de alto riesgo, se espera una probabilidad alta de eventos de deslizamientos, por lo que se debe evitar cualquier tipo de construcción futura, en áreas con riesgo moderado, hay una probabilidad moderada de que ocurran eventos de deslizamiento, mientras que, en las áreas de bajo riesgo, se espera una probabilidad baja de deslizamientos.

4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro

Los vientos son corrientes de aire que se producen en la atmósfera por variaciones en presión. Aunque estas corrientes están activas en todo momento, al aumentar en fuerza se pueden convertir en un peligro de alto rango. Para propósitos de este plan se estarán considerando eventos que pueden causar vientos fuertes mayores, en específico los ciclones tropicales y su fuerza desmesurada. (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los ciclones, 2018)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, el más peligroso de los cuales es el huracán. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son causados por la inestabilidad creada por la colisión entre el aire cálido y fresco. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos, a saber:

- Depresión Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 millas por hora. Se considera un ciclón tropical en su fase formativa.
- Tormenta Tropical: Sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos fluctúan entre 39 y 73 millas por hora.
- Huracán: Ciclón tropical de intensidad máxima en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las 74 millas por hora. Tiene un centro definido en cual se experimenta una presión barométrica muy baja. Los huracanes se clasifican en categorías que van del uno (I) al cinco (V) y pueden llegar a alcanzar vientos mayores a 155 millas por hora. (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los ciclones, 2018)

Los huracanes son peligrosos por su potencial de destrucción, su capacidad de afectar zonas amplias, su capacidad de formarse de manera espontánea y su movimiento errático. Los huracanes vienen, a menudo, acompañados por mareas altas, marejadas y lluvias fuertes que pueden ocasionar deslizamientos e inundaciones por la crecida de los ríos. Dado a que estos últimos ya se han discutido en sus propias secciones, en esta sección sólo se estará cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

Las siguientes figuras ilustran las áreas del Municipio de Canóvanas que se encuentran susceptibles a los riesgos asociados al peligro de vientos fuertes. Como podemos observar, la totalidad del municipio es susceptible a los vientos fuertes. Nótese que, conforme a la velocidad del viento, este tipo de peligro natural está asociado a eventos huracanados o de tormenta tropical.

4.5.6.1 Área geográfica afectada

Figura 50: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes

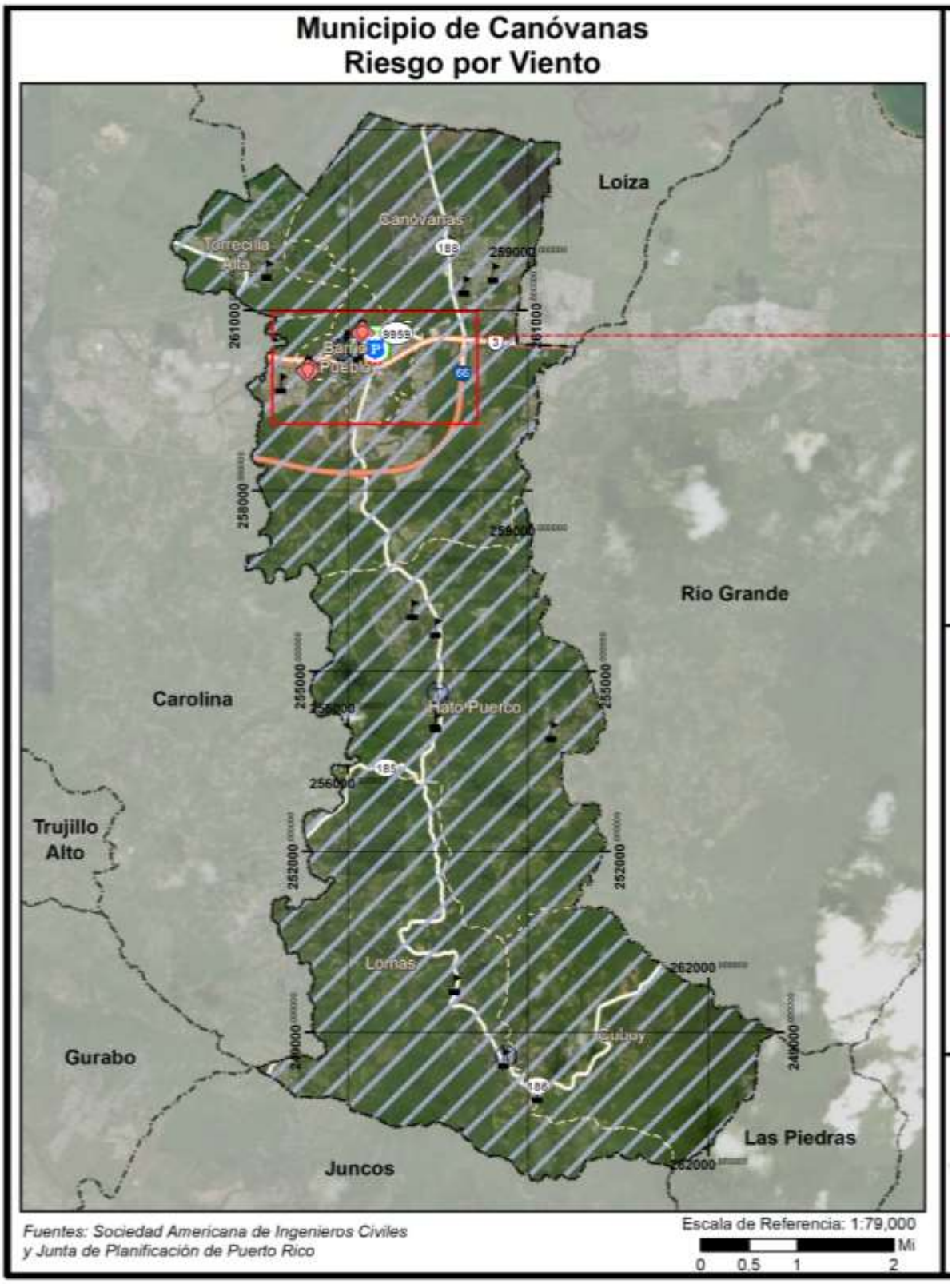
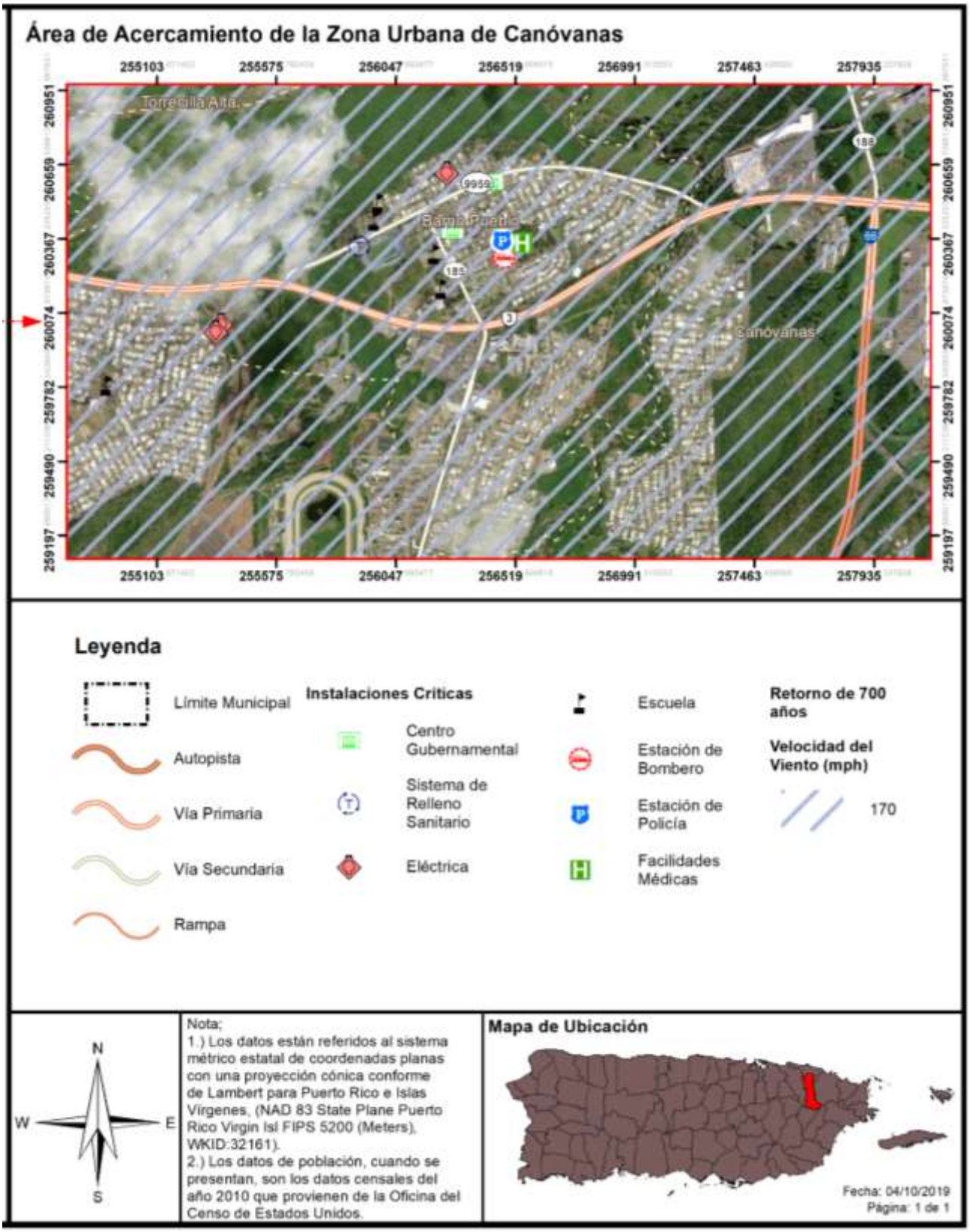


Figura 51: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes (cont.)



Puerto Rico y las islas vecinas del Caribe están sujetas a impactos frecuentes y graves a huracanes y tormentas tropicales, incluyendo daños por el viento, lluvias intensas, deslizamientos, inundaciones y desborde de los cauces de los ríos y la inundación de agua salada a lo largo de las costas. La evidencia histórica sugiere que Puerto Rico experimenta trastornos frecuentes e intensos por los vientos huracanados. La topografía de la isla juega un rol importante sobre el impacto de vientos fuertes sobre la región. Generalmente, un evento de vientos fuertes afecta la totalidad de la región.

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro

Los huracanes constituyen uno de los peligros naturales más frecuente y destructivos en Puerto Rico. El daño a las edificaciones y a la infraestructura puede ser causado, bien sea por vientos fuertes o por escombros levantados por el viento, que actúan como proyectiles dirigidos por el viento.

La fuerza de los huracanes se mide basándose en la escala Saffir-Simpson, que divide los eventos por la velocidad máxima sostenida de sus vientos. Los huracanes de categoría uno (I) y (II) son eventos de gran peligro, pero los de categoría tres (III) a cinco (V) se les denomina huracanes mayores y pueden tener consecuencias devastadoras y catastróficas. La escala presenta lo siguiente:

Tabla 32: Escala Saffir-Simpson

Categoría	Velocidad máxima sostenida del viento (mph)
I	74–95
II	96–110
III	111–129
IV	130–156
V	157 en adelante

Fuente: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) 2019

Los siguientes representan los riesgos asociados a los huracanes a base de la intensidad de los vientos:

Categoría 1- Vientos de 74 a 95 mph

- Las carreteras de baja elevación cerca de las costas serán inundadas;
- Se pueden esperar daños a muelles y botes pequeños en áreas de anclaje;
- Daños a árboles, arbustos y plantaciones agrícolas;
- Daños a casas móviles que no estén bien sujetas al terreno; y
- Marejada Ciclónica de 4-5 pies sobre lo normal.[58]

Categoría 2- Vientos de 96 a 110 mph

- Las carreteras cerca de la costa quedarán intransitables debido a las marejadas;
- Las marejadas pueden causar inundaciones de 2 a 4 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Se requerirá el desalojo de algunos residentes en terrenos bajos del área costera;
- Daños considerables a plantas y árboles;

[58] Cabe destacar que a partir del año 2009, la marejada ciclónica se cataloga aparte de la escala Saffir-Simpson.

- Daños mayores a casas móviles y estructuras de pobre construcción;
- Daños a techos, puertas y ventanas de algunas estructuras;
- Daños considerables a muelles o marinas;
- Embarcaciones pueden ser desprendidas de sus amarras en muelles expuestos; y
- Marejada Ciclónica de 6-8 pies sobre lo normal.

Categoría 3- Vientos de 111 a 129 mph

- Inundaciones serias hasta varias millas en las costas y terrenos llanos con elevación menor de 5 pies sobre el nivel del mar;
- Muchas estructuras pequeñas cerca de la costa serán destruías o seriamente averiadas;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo de los residentes cercanos a la costa;
- Se pueden destruir rótulos y edificios de madera pequeños;
- Edificios cerca de la playa pueden ser afectados por el alto e intenso oleaje; y
- Marejada Ciclónica de 9-12 pies sobre lo normal.

Categoría 4- Vientos de 130 a 156 mph

- Terrenos llanos cuya elevación sea igual o menor de 10 pies sobre el nivel del mar podrán ser inundadas tierra adentro;
- Las rutas de escape de baja elevación estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Daños mayores a la planta baja de las estructuras cerca de la costa;
- Erosión significativa en las playas;
- Posiblemente el desalojo masivo de los residentes a 500 yardas de la costa y en terrenos bajos, aproximadamente 2 millas tierra adentro;
- Daños significativos a estructuras;
- Destrucción total de casas móviles; y
- Marejada Ciclónica de 13-18 pies sobre lo normal.

Categoría 5- Vientos de 157 mph en adelante

- Daños mayores a las primeras plantas de estructuras en terrenos cuya elevación sea igual o menor de 15 pies sobre el nivel del mar, hasta 500 yardas de la costa;
- Las rutas de escape en terrenos bajos estarán intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán;
- Posiblemente se requerirá el desalojo masivo de los residentes en varias millas de la costa;
- Árboles y arbustos arrancados y destrucción de plantaciones agrícolas;
- Techos y rótulos destruidos;
- Destrucción total de muchas estructuras; y
- Marejada ciclónica mayor de 18 pies sobre el nivel del mar, con mecanismos destructivos similares a un Tsunami.

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

El impacto del peligro del viento a la vida, propiedad y operaciones depende de varios factores, incluyendo la severidad del evento y si se proporcionó o no un tiempo de advertencia adecuado a los residentes para preparase ante el evento o para desalojar áreas susceptibles al peligro de vientos fuertes. Se asume que toda la población se encuentra propensa a sufrir los estragos de este tipo de evento.

Los residentes pueden ser desplazados o requerir el refugio temporal a largo plazo en caso de un huracán. Las comunidades más vulnerables son las que están más propensas a sufrir los embates de este evento. Igualmente, los residentes de propiedades construidas, sin cumplir con los parámetros de construcción, se encuentran más vulnerables a ser destruidas por los efectos de los huracanes, provocando un sin número de pérdidas de propiedad en el municipio.

A modo de ejemplo, los residentes de edad avanzada se encuentran entre las poblaciones más vulnerable, toda vez que la logística del desalojo de zonas propensas a peligros naturales puede recaer en los recursos municipales. Asimismo, la población de envejecientes se considera más vulnerables porque requieren tiempo adicional o asistencia externa durante los desalojos y son más propensos a buscar o necesitar atención médica que puede no estar disponible durante un evento de tormenta.

La probabilidad anual de recurrencia de este peligro se determina por la cantidad de años que se estima que el evento vuelva a ocurrir. Por ejemplo, cuando los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La Tabla 33 muestra el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de recurrencia, al igual que la velocidad del viento que se esperaría durante el mismo periodo de recurrencia.

Tabla 33: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	120-130 mph
100 años	1%	130-150 mph
700 años	0.14%	150-170 mph
3,000 años	0.03%	170-190 mph

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y resultados del análisis de riesgos del Municipio de Canóvanas

Adviértase, que no necesariamente la recurrencia de un evento de cien (100) años, durante un año en particular, significa que el evento no pueda suscitarse el próximo año o que ocurra dos (2) veces en un año. La probabilidad anual de ocurrencia por periodo lo que significa es que la velocidad del viento, causado por ese evento, sólo se espera con una frecuencia de un por ciento (1%) anual. En la eventualidad de que ocurran múltiples eventos de viento de esa magnitud, como por ejemplo múltiples huracanes en la misma temporada, cada uno puede ser considerado como un evento de cien (100) años. De haber un incremento consistente, en la cantidad de veces que ocurren eventos que causen vientos denominados de cien (100) años, cambia la probabilidad de ocurrencia a más de un por ciento (1%) anual, pudiendo reclasificarse el evento como peligros de mayor frecuencia.

Como norma general, es difícil obtener datos precisos sobre las velocidades de los vientos cuando pisan tierra, toda vez que los anemómetros, las herramientas utilizadas para medir la velocidad del viento, son arrancadas de su base o afectadas por los vientos. No obstante, es importante tomar en consideración que este tipo de evento puede ocurrir durante eventos de tormentas eléctricas severas, tormentas tropicales y huracanes, los cuales provocan daños severos al producir vientos sostenidos entre 40 a 50 millas por hora (en adelante, mph) y, en ciertos eventos de índole catastrófica, pueden sentirse vientos sobre 130 mph. Los vientos fuertes pueden ocasionar daños a la propiedad, mediante los golpes de viento, lanzando los objetos a una distancia considerable desde su punto de origen. Por tal motivo, los vientos fuertes representan un peligro para la seguridad de la población y para las estructuras e infraestructura del municipio. Es imprescindible que el municipio propicie la concientización colectiva sobre las formas de adoptar medidas de mitigación efectivas antes de la ocurrencia de un peligro asociado a vientos fuertes con el ánimo de reducir las fatalidades en la región, proteger las instalaciones críticas y la infraestructura local.

El paso del huracán María en septiembre de 2017, ofreció una nueva perspectiva a nivel local y mundial sobre los efectos posibles de un fenómeno atmosférico de carácter catastrófico. Desde el huracán San Felipe, la Isla no había experimentado vientos de tal magnitud y por ende miles de pérdidas de vida y millones de dólares en daños estructurales. Un sin número de viviendas de madera fueron totalmente destruidas. Por su parte, las casas de hormigón sufrieron daños estructurales severos. Igualmente, se experimentó la destrucción de los recursos naturales, incluyendo la destrucción de la biodiversidad y los ecosistemas. De igual forma, se vieron interrumpidas las operaciones normales a nivel Isla, incrementando el impacto adverso de este fenómeno sobre las comunidades.

Como era de esperarse, la mayoría de los instrumentos utilizados para medir la velocidad del viento fallaron, por lo que no es posible conocer con certeza la velocidad de los vientos que azotaron los municipios durante el referido evento del huracán María.

Por todo lo cual, el Municipio de Canóvanas, luego de los eventos atmosféricos de septiembre de 2017, desarrolló su Plan de Emergencias para responder efectivamente y tomar aquellas precauciones pertinentes para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el municipio. Así pues, el Municipio de Canóvanas tiene como objetivo realizar inspecciones y actividades para asegurar que se tenga información pertinente, materiales y equipo de emergencia necesarios para una respuesta apropiada y efectiva. De modo tal que, el municipio realiza periódicamente inspecciones de las instalaciones y/o plantas físicas, identificando así las estructuras que necesita repararse para reducir los riesgos asociados al paso del evento natural.

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

La cronología de eventos se utiliza como herramienta para obtener un estimado del potencial de ocurrencia de peligros naturales futuros o que se espera puedan ocurrir en determinada región. De modo tal que, el proporcionar información histórica, sobre los sucesos y las pérdidas anteriores asociadas con eventos de vientos ocurridos en Puerto Rico, ofrece una predicción estimada sobre la ocurrencia de eventos sobre el municipio. La información se basa únicamente en la información disponible identificada durante la investigación para el desarrollo de este Plan.

A continuación, se provee un listado cronológico de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales bien pudieron afectar el municipio.

Tabla 34: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2 de agosto de 1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[59]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron.
6 de septiembre de 1910	San Zacarias	Huracán	1	En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. En los huracanes débiles o tormentas tropicales, los vientos fuertes pueden estar bastante retirados del centro. Este detalle anterior puede explicar lo de los vientos fuertes en San Juan y no en el sur de la isla.
22 de agosto de 1916	San Hipólito	Huracán	1	Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 mph. Y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.
23-24 de julio de 1926	San Liborio	Huracán	1	Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 mph con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio.

[59] También conocido como “The Great Bahamas Hurricane of 1899”.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Devastador huracán que entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla e Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Pasó por las islas vírgenes y rozo cerca de la costa norte de Puerto Rico impactando un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes.
26-27 de septiembre de 1932	San Ciprián	Huracán	3	Entró por Ceiba atravesó a Puerto Rico y salió por Aguadilla con vientos estimados en 120 millas por horas. San Ciprián ocasionó 225 muertes y pérdidas de 30 millones de dólares. Se registró un promedio de 16.70" de lluvia en Maricao.
14 de agosto de 1943	San Calixto II	Tormenta tropical	No disponible	Con vientos aproximados de 60 mph, causó daños en el área Oeste y lluvias que dejaron entre 12 y 18 pulgadas sobre la isla.
12 de septiembre de 1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5-6 de septiembre de 1960	San Lorenzo (Donna)	Huracán	3 – 4	Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación.
15-16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta tropical	No aplica	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta tropical	No aplica	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
30 de agosto de 1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta tropical	No aplica	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Frederic (mejor conocida en Puerto Rico como Federico). Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Frederic remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones.
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	No aplica	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.
18 de septiembre de 1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. Se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta tropical	No aplica	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgas de lluvia, causando inundaciones severas.
16 de septiembre de 1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta tropical	No aplica	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla.
9-10 de septiembre de 1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
21-22 de septiembre de 1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
21 de agosto de 2001	Dean	Tormenta tropical	No aplica	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta tropical	No aplica	Sus vientos máximos alcanzados fueron de 72 mph, debido a la lluvia se desalojaron 3,629 personas. Las escuelas, residencias y edificios comerciales sufrieron daños y debido a los deslizamientos y escombros arrastrados se cerraron 302 carreteras.
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta tropical	No aplica	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce menor.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	No aplica	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22”en 3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6” con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.
5 de septiembre de 2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla Municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
20 de septiembre de 2017	María	Huracán	4	El ojo del huracán entró a Puerto Rico a las 6:15 a.m. por Yabucoa con vientos de 155 MPH, cruzó la isla diagonalmente saliendo cerca de las 2:00 p.m. entre Barceloneta y Arecibo a 109 MPH. El fenómeno azotó la isla con vientos y lluvia por más de 30 horas. El sistema eléctrico fue completamente destrozado, las líneas de transmisión fueron derivadas, así como el 80 por ciento de los postes que sostienen los cables eléctricos, dejando la isla a oscuras. La isla tampoco tenía el servicio de agua potable debido a que el servicio depende de la electricidad para su funcionamiento. A todo eso se le añade que el 95% de la comunicación por celular se encontraba fuera de servicio. Los daños reportados por NOAA en Puerto Rico y las Islas Vírgenes fue estimado entre 65 a 115 billones de dólares, el cual coloca al huracán María en 3er huracán más costoso en Estados Unidos, detrás de Katrina en el 2005 y Harvey en agosto 26 2017.
29-30 de julio de 2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico. En el municipio de Canóvanas, las fuertes lluvias produjeron inundaciones en ciertos sectores.
22 de agosto de 2020	Laura	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de Puerto Rico.

Fuente: *FEMA 2019. Eastern Caribbean Center, UVI, 1997. Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies. University of Southern California, Tsunami Research Group*

4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los periodos de mayor actividad ciclónica en Puerto Rico. Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre los meses de agosto y septiembre, toda vez que las temperaturas del agua son lo suficientemente calientes en el Atlántico Norte para desarrollar y sostener un huracán. La frecuencia de los huracanes en Puerto Rico se encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte.

Por otro lado, el municipio espera que el problema que presentan los huracanes será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la magnitud de huracanes. Esto implica que podríamos ser afectados con mayor frecuencia por huracanes de categoría 4 y hasta 5, por lo que de ocurrir otro

huracán de intensidad similar al huracán María en el año 2017, se esperan daños mucho mayores ya que gran parte de las residencias, estructuras o infraestructura aún no se encuentran aptas para resistir vientos de estas categorías.

A base la metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros incorporada en la sección 4.4, y las experiencias previas del municipio, se le asigna una probabilidad de ocurrencia futura alta.

4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro

Un tsunami o maremoto consiste en una serie de ondas provocadas, usualmente, por un desplazamiento vertical del fondo (lecho) marino ocasionado por un terremoto bajo el fondo del mar. Igualmente, los tsunamis pueden ser provocados por deslizamientos o erupciones volcánicas submarinas en una región determinada.

Las características de un tsunami son diversas dependiendo si la onda está viajando por aguas profundas o aguas más cerca de la orilla. En aguas profundas, estas ondas pueden viajar hasta una velocidad de quinientas (500) millas por hora y sólo se evidencian como una ola de poca altura, generalmente menos de un pie, sobre el nivel del mar. Estas ondas suelen pasar inadvertidas por embarcaciones en alta mar. Al mismo tiempo, la distancia entre las crestas de la onda usualmente es muy amplia. En la medida en que las ondas se van acercando a las áreas costeras, éstas disminuyen considerablemente su velocidad y aumentan drásticamente en su altura debido a que la frecuencia da la onda incrementa mientras que su amplitud disminuye. Este fenómeno puede generar olas gigantescas, sin embargo, es usual que los tsunamis tomen la forma de un incremento súbito de gran volumen en el nivel del mar en la costa, como si una gran marejada estuviera entrando a tierra.

Los tsunamis pueden exhibir otras características adicionales. Su llegada puede ser anunciada por una retirada del mar, es decir, el mar se aleja de la orilla o por un aumento gradual y desmesurado del nivel del mar en la costa. Por lo general, se escuchará un rugido fuerte del mar y un sonido parecido al de un avión que vuela a baja altura. Se pueden producir ruidos adicionales causados por el efecto de las potentes y rápidas olas sobre los arrecifes, rocas u otros objetos que son arrastrados.

Ciertamente, los peligros de tsunamis no pueden ser prevenidos, no obstante, el municipio puede adoptar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva ante un evento, mantener un sistema de alertas para avisar a las comunidades vulnerables y una respuesta efectiva luego de un evento de esta naturaleza.

La figura, incluida en la próxima subsección del presente Plan, ilustra el área geográfica que se estima podría verse afectada en el Municipio de Canóvanas por un evento de tsunami. Igualmente, la figura ofrece una perspectiva de la ubicación de instalaciones críticas respecto al impacto de un peligro natural como el tsunami. El caso particular del municipio es distintivo, toda vez que los eventos de tsunami suelen ser propios de municipios costeros, sin embargo, debido a los efectos de los peligros naturales sobre el Municipio de Loíza, el Municipio de Canóvanas se ve adversamente impactado por los peligros costeros que suelen ocurrir en las costas del municipio vecino.

4.5.7.1 Área geográfica afectada

Figura 52: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami

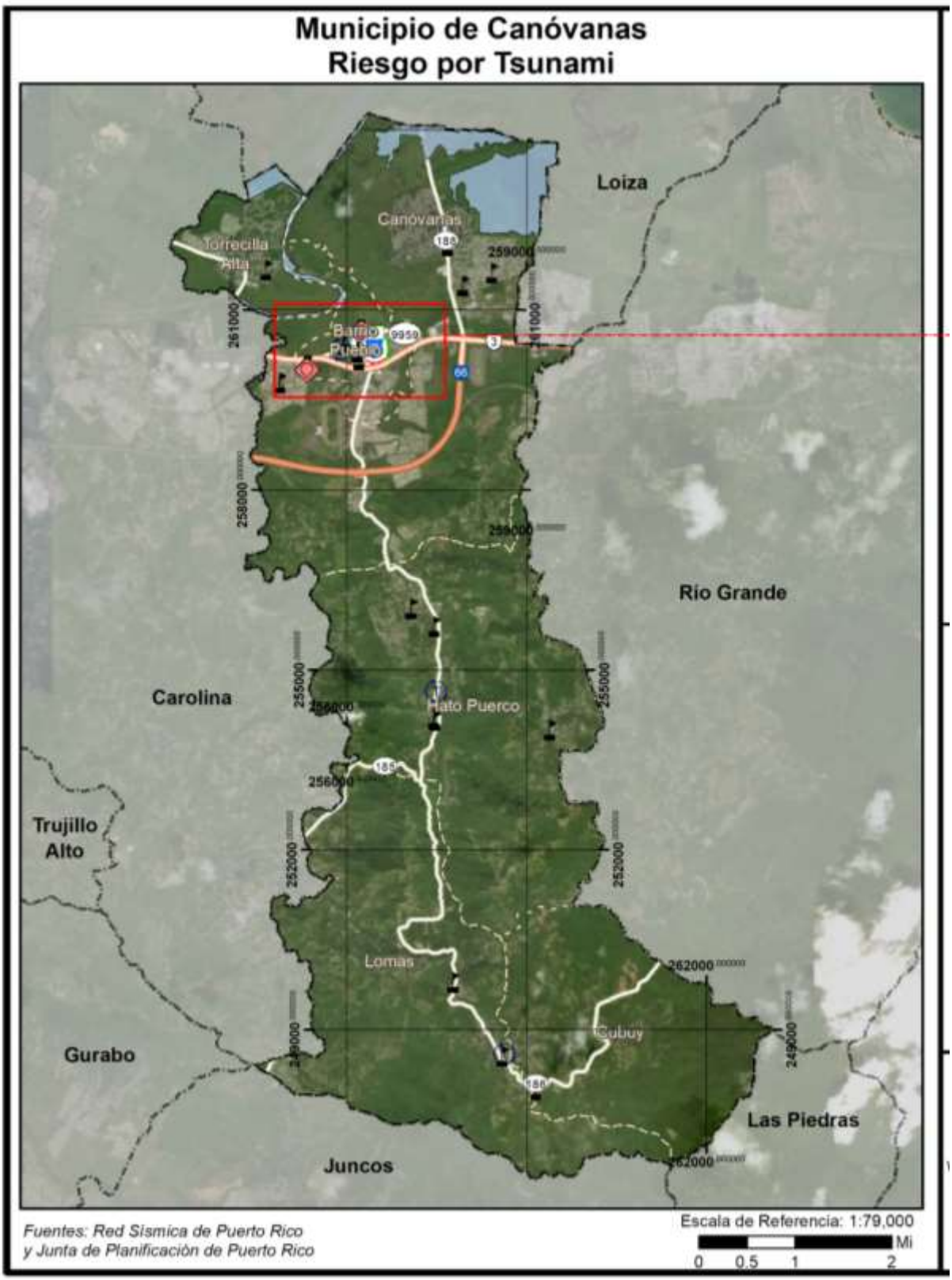
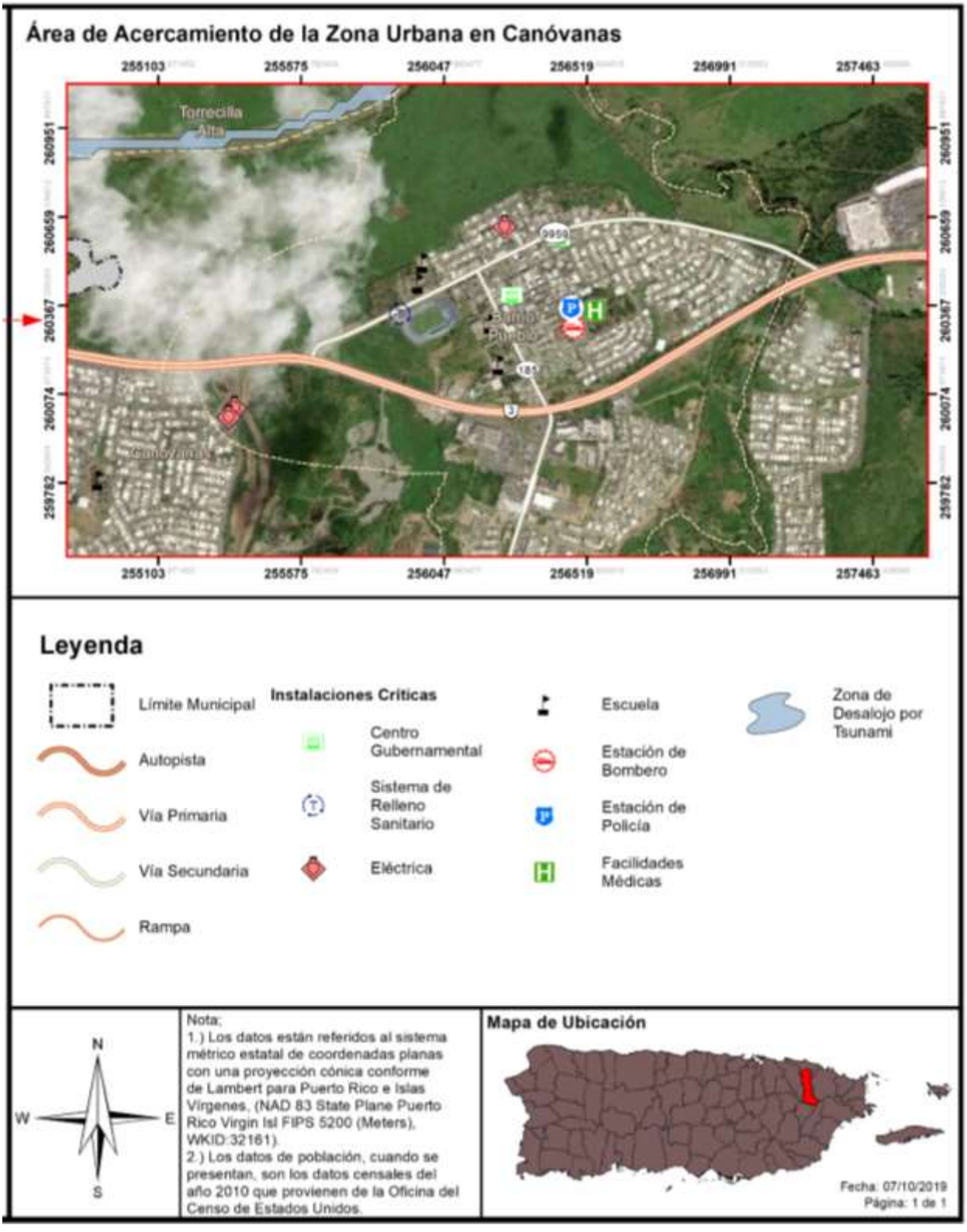


Figura 53: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami (cont.)



Las siguientes figuras representan las áreas de desalojo, generados por el "Puerto Rico Tsunami Maps Project" (en adelante, PRTMP), en forma de aplicación web con base en los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés). Cada una de las ilustraciones incluye capas de información tales como las zonas de desalojo por tsunami, modelos de inundación por tsunami, rotulación *Tsunami Ready*, carreteras, puentes y zonas de asamblea.

Leyenda:

Sirenas de Emergencia / Emergency Sirens

No funcionales / Nonfunctional

Funcionales / Functional

Ruta Desalojo/ Evacuation Route

Letreros / Signage

Lugares de Asamblea / Assembly Point

A Lugar de Asamblea / Assembly Point

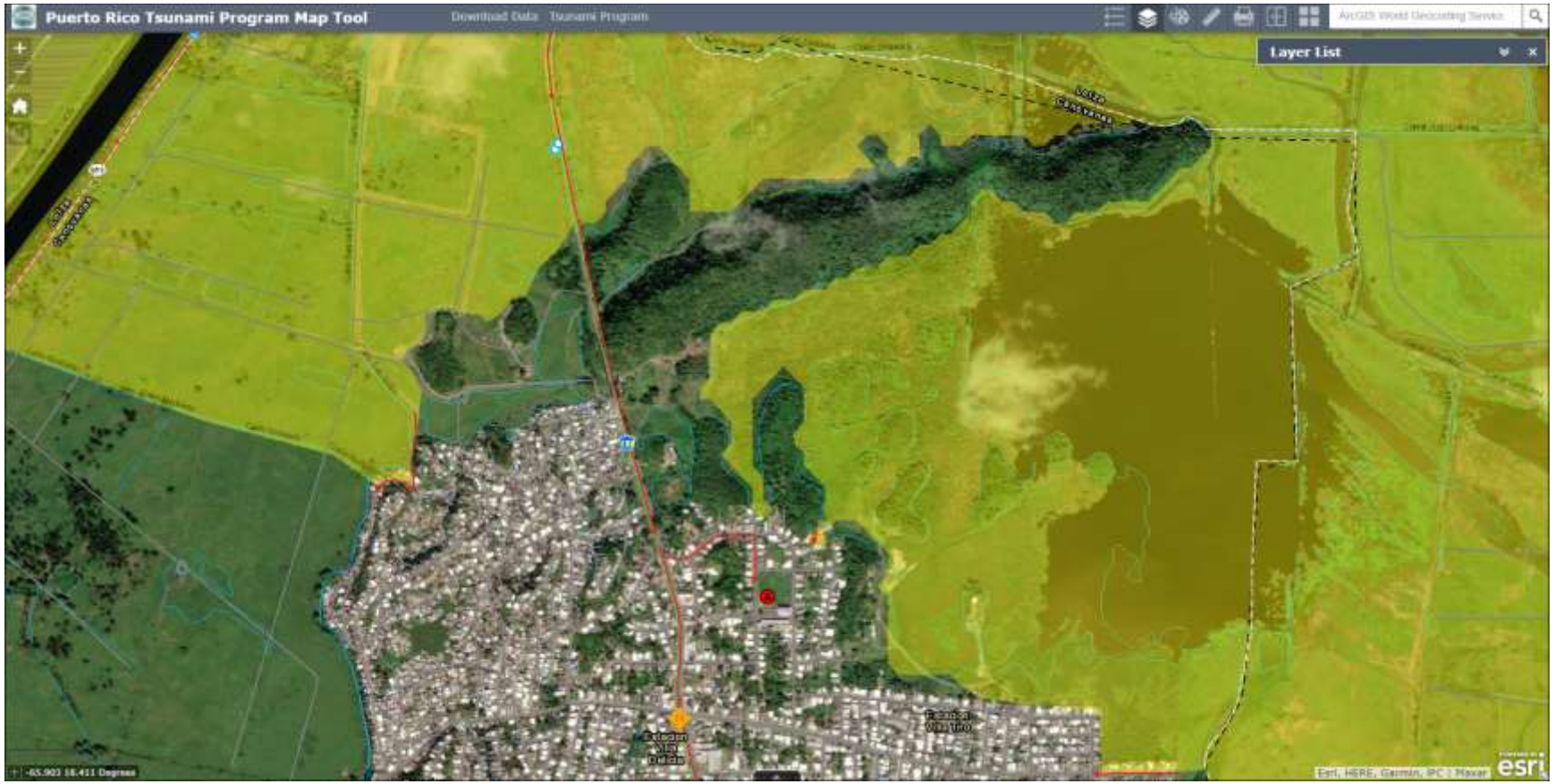
Municipios / Municipalities

Carreteras / Roads

- RED PRIMARIA
- RED PRIMARIA URBANA
- RED SECUNDARIA
- RED TERCIARIA
- RAMPAS DE ACCESO
- CONECTOR INTERMODAL
- CAMINO MUNICIPAL ROTULADO
- CARRIL REVERSIBLE

Zonas de Desalojo / Evacuation Zone

Figura 54: Áreas de desalojo por tsunami en el Municipio de Canóvanas



Fuentes: Red Sísmica de Puerto Rico, http://prddst.uprm.edu/apps/prtmp/

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

Aunque un tsunami avanza mucho más lento según se acerca a tierra, su impulso es lo suficientemente poderoso como para causar graves daños estructuras e infraestructura y recursos naturales en la costa. Cuando ocurre un terremoto submarino importante cerca de la costa y a poca profundidad, se puede generar un tsunami destructivo y tendrá un impacto en las costas cercanas en cuestión de minutos y puede viajar a través de las cuencas oceánicas y causar daño a 1,000 millas de distancia. Para notificar a las áreas costeras distantes, se han establecido sistemas coordinados internacionalmente de alerta contra tsunamis para proporcionar una advertencia a los países sobre tsunamis regionales a distantes. Esta información se proporciona a los funcionarios de emergencias, y según apropiado, directamente al público (International Tsunami Information Centre, 2008).

Entre los peligros derivados de un evento de tsunami se incluyen los siguientes:

- Inundación de áreas costeras de baja elevación: Esto ocurre cuando las olas del maremoto penetran tierra adentro ocasionando destrucción de propiedad y muertes a causa de ahogamiento;
- Propiedades, hogares y edificios que se encuentran en la zona costera o cercana a ella, pueden sufrir daños que los hagan inhabitables. Además, estas olas causan gran erosión en las costas y en los cimientos de dichas estructuras adentrándose en la arena y tierra, y ganando mayor espacio y fuerza;
- Un maremoto trae consigo objetos flotantes, bien sean escombros o hasta embarcaciones grandes que pueden, a su vez, ocasionar accidentes mayores y otras tragedias.
- Por otro lado, un maremoto puede causar daños adicionales, tales como derrames de substancias tóxicas, explosiones, contaminación de agua potable, entre otros.

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A pesar de que este evento natural tiene un movimiento de traslación lento, la fuerza que ejerce el oleaje de un tsunami puede causar miles de pérdidas de vida y propiedad, incluyendo viviendas, instalaciones críticas e infraestructura del municipio. En la eventualidad de que el disturbio se origine cerca de un área costera, el tsunami puede derribar la comunidad costera en cuestión de sólo minutos. (NOAA, n.d.)

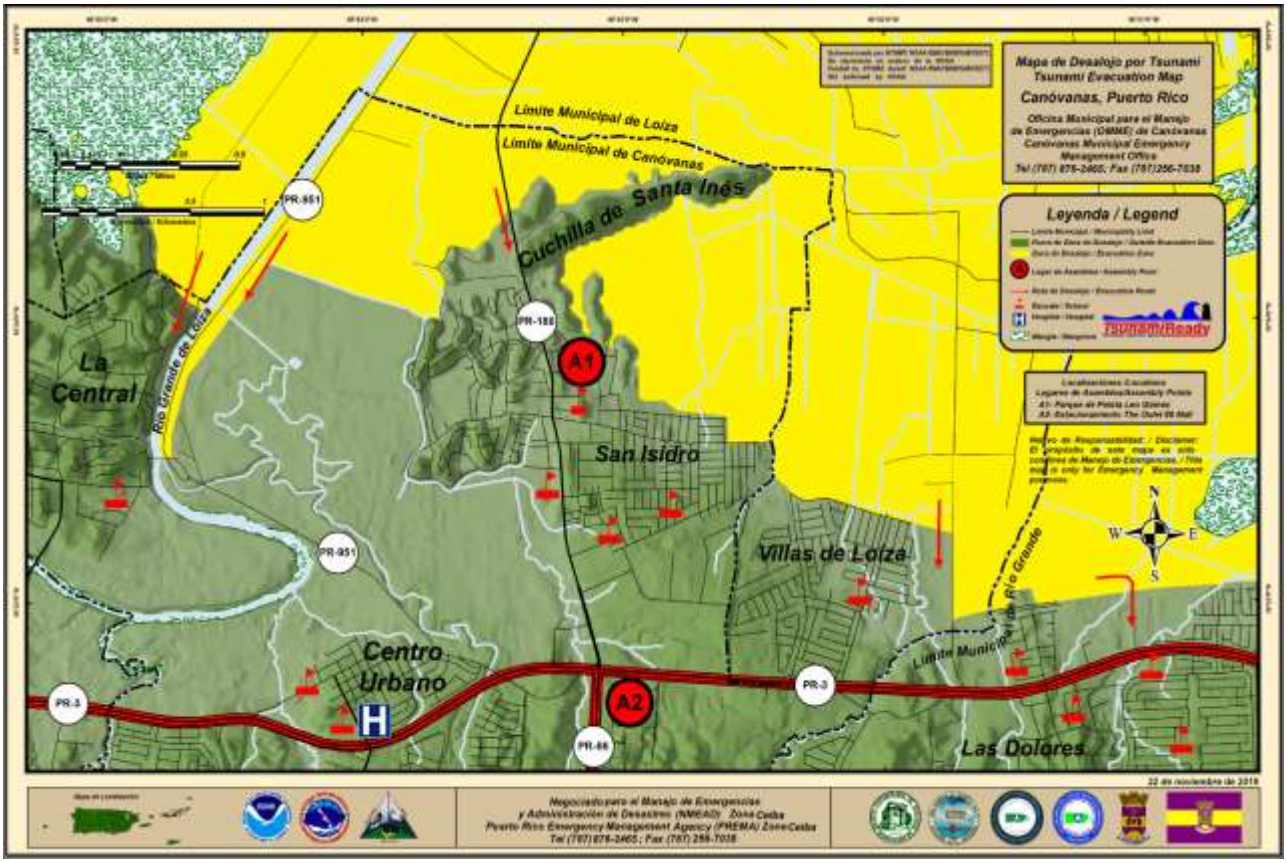
Los eventos de tsunamis están posicionados en un alto rango de desastres naturales, toda vez que desde el año 1950, los tsunamis han sido responsables de la pérdida de sobre 420,000 vidas y billones de dólares en pérdidas de propiedad y hábitat en áreas costeras alrededor del mundo. (NOAA, n.d.) Consecuentemente, el desarrollo o implementación de un sistema de alertas tempranas de tsunami es esencial para mitigar o reducir los efectos de este tipo de eventos. Igualmente, es esencial que las comunidades propensas a sufrir los estragos de un tsunami estén preparadas para responder de manera adecuada y oportuna una vez se ponga en vigor la alerta. (NOAA, n.d.)

Por tal motivo, en el año 1995, el Congreso de los Estados Unidos estableció que la NOAA dirigiría el Programa Nacional de Mitigación de los Riesgos de Tsunamis (en adelante, NTHMP). El referido programa, representa una alianza federal/ estatal que incluye las siguientes agencias: NOAA, FEMA, el Servicio Geológico de los Estados Unidos y 28 estados y territorios estadounidenses. Así pues, el NTHMP tiene como fin disminuir el impacto de los tsunamis en las costas de los estados y territorios. Entre las actividades que propone el programa se encuentran el educar y concientizar a la ciudadanía sobre los

tsunamis, fomentar la planificación a nivel comunitario, evaluación de riesgos para determinada área y guías sobe alertas de tsunamis. (NOAA, n.d.)

El Municipio de Canóvanas forma parte del programa *Tsunami Ready.* Según el sitio web de la Red Símica de Puerto Rico el programa *Tsunami Ready* es un programa voluntario creado por el Servicio Nacional de Meteorología como un esfuerzo para minimizar la pérdida de vida y propiedad que pudiera ocasionar un Tsunami, así como para promover la preparación ante dicho peligro. Para ser parte de este programa, es necesario mantener al día unas Guías de Cumplimiento. Estas guías se dividen en 3 partes: (1) Mitigación; (2) Preparación; y (3) Respuesta al evento de Tsunami. A continuación, se incluye el mapa de desalojo por tsunami para el Municipio de Canóvanas. El área sombreada de amarilla representa la zona de desalojo recomendada, la verde la zona fuera de la zona de desalojo hacia la cual deberá dirigirse cualquier persona en peligro. Los puntos marcados en A indican los lugares de asamblea donde deberán dirigirse las personas al salir de la zona de desalojo. Los demás símbolos indican la localización de las sirenas, hospitales, escuelas, playas, hoteles, marinas, entre otras.

Figura 55: Mapa de desalojo por tsunami-Municipio de Canóvanas



Fuente: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD) Zona 2, Red Sísmica de Puerto Rico, Geología U.P.R. Mayagüez – Programa Tsunami (Mapas de Desalojo)

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro

La región del Caribe ha sido afectada por al menos cuatro (4) tsunamis desde el siglo 18 (USC Tsunami Research Center). Uno de ellos ocurrió luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

Con la colaboración de varias instituciones, destacándose entre ellas el Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) de la Universidad de Puerto Rico y FEMA, un grupo de profesionales preparó para el área de Puerto Rico e islas adyacentes los mapas de inundación costera a causa de un evento de tsunami. para tal acción, se realizó un estudio detallado de todas las fallas potenciales que existen en las cercanías de Puerto Rico e Islas Vírgenes y que pueden causar deformación del fondo marino. Se utilizaron bases de datos de batimetría, magnetismo, gravedad, sismicidad y despliegues de líneas sísmicas. Estas fallas pueden tener potencial de generar un tsunami. Bajo el estudio se analizaron un total de 504 fallas. Para cada una de las fallas se determinó su máximo potencial de acumulación de energía y por ende el tamaño máximo del evento que puede ser generado, a base de las dimensiones de la fractura y el tipo de existente en la región. El estudio estuvo a cargo del profesor Aurelio Mercado Irizarry, del Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de Puerto Rico. Por tal motivo, en la actualidad contamos con un Atlas de tsunamis en Puerto Rico, el cual muestra los límites de inundación para la Isla en caso de ocurrir un maremoto.

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

La ocurrencia de un evento de tsunami no puede ser prevenida. Tampoco se puede determinar su ocurrencia con precisión. No obstante, debido a que los tsunamis se encuentran relacionados a los eventos sísmicos o deslizamientos en el fondo marino, la probabilidad futura de eventos depende de la probabilidad futura de que esos eventos ocurran. Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de 33% a 50% de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de la Isla dentro de un periodo de 50 años. (Red Sísmica de Puerto Rico, n.d.) Así pues, debido a que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico están al noroeste y sureste de Puerto Rico y bajo el agua, es probable que el próximo evento sísmico de carácter considerable traiga consigo un evento de tsunami.

Los terremotos de los años 1867 y 1918 ocasionaron grandes daños en Puerto Rico, y a su vez, produjeron eventos de tsunami (Zahibo & et.al, 2003). Ambos terremotos ocurrieron en el fondo del mar y produjeron desplazamientos verticales en el lecho marino. Los tsunamis registraron una magnitud aproximada de 7.3 en la escala Richter. Tanto los terremotos como los tsunamis son eventos que ocurren pocas veces. No todos los terremotos ocasionan tsunamis, no obstante, en el caso de producirse un terremoto mayor bajo el fondo del mar, es muy probable que se cree un evento de tsunami. Lo anterior significa que la probabilidad de ocurrencia de un tsunami aumenta según incrementa la probabilidad de ocurrencia de un terremoto fuerte, especialmente en las zonas costeras. No obstante, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento es un parámetro utilizado para clasificar el riesgo a base de los registros históricos y las aportaciones que puedan surgir, tanto del Comité de Planificación como la aportación de los estudios existentes. Este peligro se considera como uno de probabilidad de ocurrencia ‘baja’.

4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro

Las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical (Castro Rivera & López Marrero, Cartilla de los ciclones, 2018). Estos factores, propios de una marejada ciclónica, ocasionan condiciones peligrosas en el mar y gran devastación tras su paso por las áreas costeras. Consecuentemente, este tipo de peligro natural produce pérdidas de vida y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas. Siendo particularmente peligrosas cuando ocurren durante la marea alta, combinado con los efectos de las marejadas y el oleaje. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de evento porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones de la corteza terrestre del área impactada y los pronósticos meteorológicos. (FEMA, 1997)

La máxima marejada ciclónica potencial de tormentas para una ubicación en particular depende de una serie de factores diferentes. La oleada de tormentas es un fenómeno muy complejo porque es sensible a los cambios más ligeros en la intensidad de la tormenta, la velocidad de avance, el tamaño (radio de los vientos máximos-RMW), el ángulo de aproximación a la costa, la presión central (mínima contribución en comparación con el viento) y la forma de las características costeras como bahías y estuarios.

Normalmente, las áreas costeras son propensas al impacto de las marejadas ciclónicas cuando se presenta la amenaza inminente de un huracán. El comportamiento, magnitud e impacto de la marejada ciclónica sobre tierra varía según la trayectoria del huracán. De igual forma, la topografía y la batimetría costera del municipio juegan un rol importante en relación con el impacto de la marejada sobre las áreas afectadas. (FEMA, 1997)

La siguiente subsección ilustra el área geográfica que se vería afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el Municipio de Canóvanas a causa de un huracán categoría 5, con intensidad de viento sobre las 157 millas por hora, según la nueva escala Saffir-Simpson. Del mismo modo, la ilustración provee una perspectiva de la ubicación de las instalaciones críticas en el municipio respecto al impacto de una marejada ciclónica y la profundidad estimada de la inundación. En las próximas secciones se explicará con mayor detenimiento la vulnerabilidad de la población y las estructuras ante eventos de marejada ciclónica en Canóvanas. Sin embargo, según ilustra siguiente mapa, los barrios adyacentes al Municipio de Loíza experimentarán marejadas ciclónicas, con posibilidad de inundación de entre 1 pies a 14 pies de profundidad.

4.5.8.1 Área geográfica afectada

Figura 56: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica

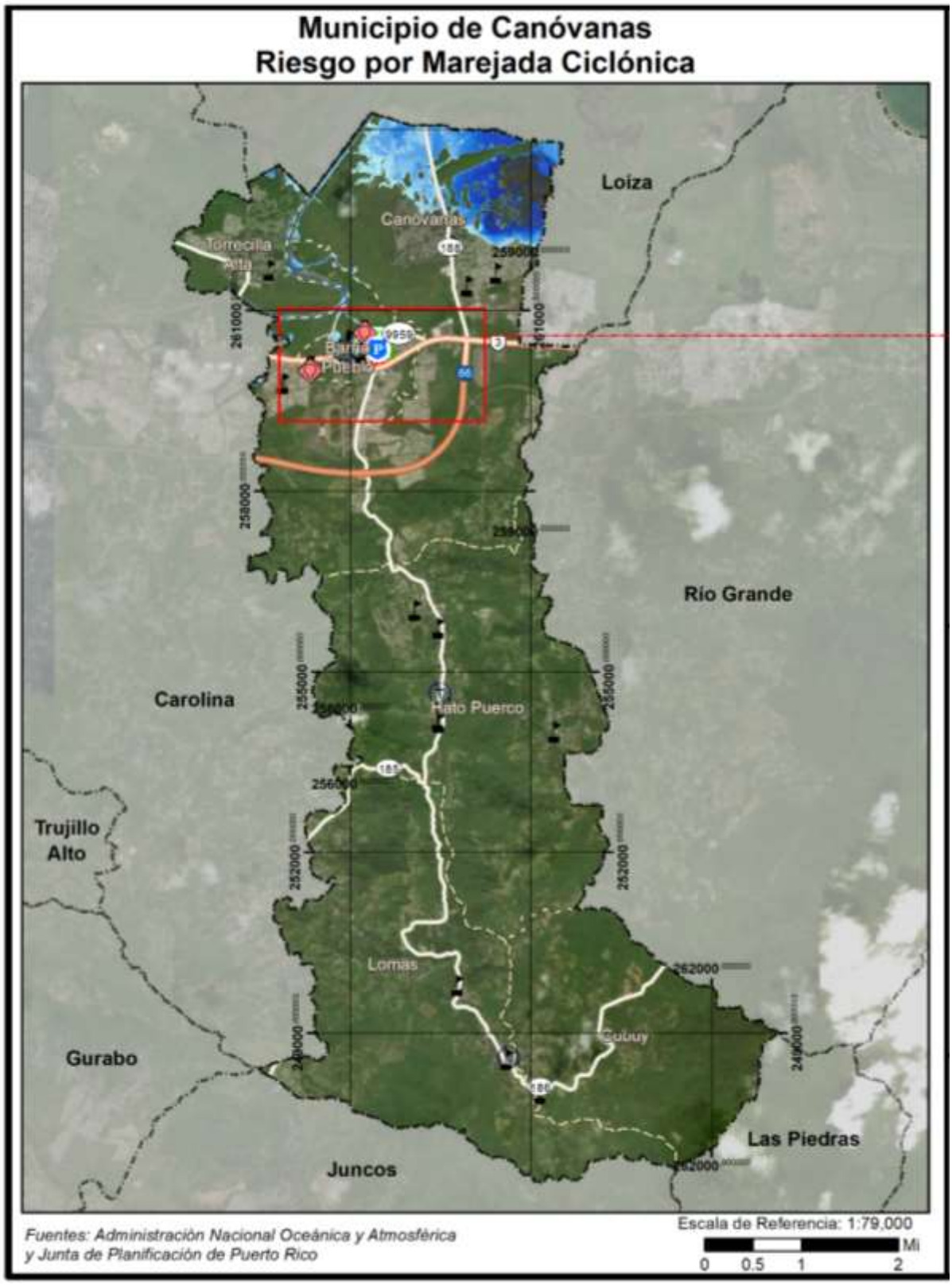
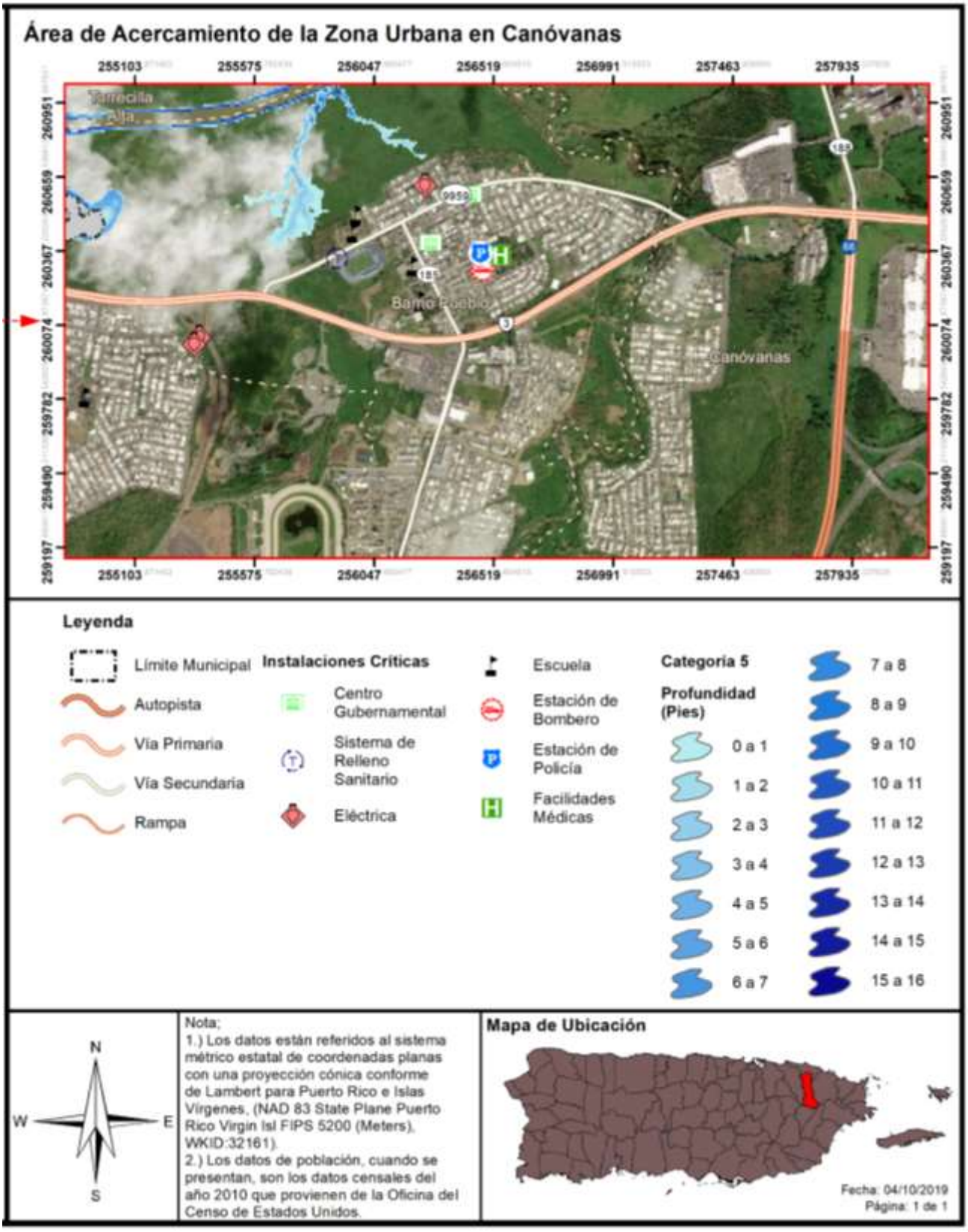


Figura 57: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica (cont.)



4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro

Los mapas que se incluyen en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos, referente a las áreas geográficas afectadas por este peligro natural, muestran el impacto de este evento a base de la profundidad de la inundación y conforme a la ocurrencia de eventos de huracán categoría 1 y categoría 5. En síntesis, la profundidad de la inundación representa la severidad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica, e igualmente, existe una correlación entre la magnitud del evento de tormenta con la profundidad de la inundación y la extensión de terreno que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de las instancias, a medida que la tormenta escala a categorías de mayor magnitud, mayor cantidad de barrios y sectores se podrán ver impactados por eventos de inundación de mayor profundidad.

4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con otros eventos naturales como inundaciones y vientos fuertes. Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de evacuación se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas. [60] Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

En el caso particular del Municipio de Canóvanas, las áreas más susceptibles a sufrir el impacto y los riesgos asociados a una marejada ciclónica lo son el área norte de los barrios Canóvanas y Torrecilla Alta. Se estima que en estas áreas de riesgo por marejada ciclónica se concentran 4,362 personas, que pudieran sufrir inundaciones por marejada ciclónica de entre 1 a 14 pies de profundidad.

4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro

Según mencionado, los eventos de marejada ciclónica ocurren muchas veces a la par con otros eventos atmosféricos, por los que se hace difícil diferenciar entre los eventos de inundación que se deben a la marejada ciclónica y los que son a causa de otro tipo de inundación. Por ejemplo, la información recopilada por los Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI, por sus siglas en inglés) confirma que los eventos de marejada ciclónica ocurren a la par con los huracanes u otros eventos de tormenta mayores.

4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros

La probabilidad de ocurrencia de una marejada ciclónica, como su nombre establece, está directamente asociada a la probabilidad de ocurrir un ciclón en Puerto Rico. Así pues, incrementa la probabilidad de ocurrencia de marejada ciclónica debido al aumento de eventos atmosféricos como los huracanes, así como el calentamiento del agua. La NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con

[60] Servicio Nacional de Meteorología, Guía de Huracanes Sur de Texas 2019, https://www.weather.gov/media/crp/Hurricane_Guide_Final_Spanish.pdf

huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes e irán en incremento o pudiesen aumentar, conforme la ocurrencia de este tipo de evento (Véase, sección 4.5.5.6).

El modelo de la marejada ciclónica asociada con el huracán sobre mar, lago, y tierra (conocido como SLOSH, por sus siglas en inglés) es un modelo computarizado utilizado por la NOAA para la evaluación del riesgo de la inundación costera y la predicción operacional de la marejada ciclónica.

Según informa FEMA, las áreas de riesgo de inundación se determinan mediante un análisis estadístico de los registros de flujo o corriente fluvial, mareas de tormenta y lluvias, información obtenida a través de consultas con la comunidad y un análisis hidrológico e hidráulico. Las áreas de riesgo de inundación están delineadas o definidas en los Mapas de Tasas del Seguro de Inundación (FIRM). Estos, además, comunican dos elementos reglamentarios de mapas de inundación: la extensión de terreno a riesgo de inundación base (1% de probabilidad anual), y los niveles de inundación relacionados en estas áreas, denominados Niveles de Inundación Base (BFE, por sus siglas en inglés).

Conforme a la susceptibilidad del municipio ante un evento de vientos fuertes, y las experiencias previas, pudiéramos concluir que el municipio se encuentra expuesto a una probabilidad moderada de ocurrencia futura de este tipo de evento.

4.5.9 Incendio forestal - Descripción del peligro

Los incendios forestales son los fuegos no controlados que se dispersan a través de combustible vegetativo, amenazando y posiblemente consumiendo estructuras, al igual que afectando la salud de las personas y el ecosistema. Estos fuegos usualmente comienzan de forma desapercibida y se extienden rápidamente. Por lo general, se caracterizan por la densidad del humo que cubre los alrededores. Los incendios pueden ocurrir en una variedad de condiciones climáticas durante cualquier mes del año, pero la mayor actividad de incendios forestales se produce cuando los combustibles finos están latentes y en su estado más seco debido a la baja cantidad de precipitación.

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Mientras que los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (Gould 2008).[61]

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento

[61] DRNA, *Puerto Rico Forest Action Plan*, 2016, http://drna.pr.gov/wp-content/uploads/2016/12/SAP-2016-FINAL-9-15-2016-rev-ETI.compressed.pdf

de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas (Gould 2008).[62] La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de éstos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios (Gould 2008). El *Caribbean Fire Ecology and Management Symposium*, que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.[63]

Los tipos de incendios se definen dentro de las siguientes características:

Superficiales - Afectan a vegetación de bajo porte (pastizales, matorrales, y la base de los árboles). Según distintos factores ambientales (composición y densidad de la vegetación, orientación e inclinación de la pendiente, velocidad del viento, entre otros), pueden ser más o menos intensos, pero por lo general suelen liberar menor energía térmica que los incendios que se propagan por el arbolado.

De Copas, dependiente de la superficie - El fuego asciende por las ramas bajas de los árboles, hasta alcanzar la copa. Sin embargo, su transmisión sigue siendo básicamente superficial debido, por ejemplo, a que el arbolado es disperso y las copas están demasiado distanciadas entre sí.

De Copas, independiente de la superficie - La transmisión tiene lugar a través de las copas de los árboles, los cuales forman una masa bastante densa. La cantidad de calor generado es muy grande, de modo que este tipo de fuegos origina su propio sistema de corrientes de aire que tienden a alimentar las llamas y facilitar su propagación. Por este motivo, constituyen los incendios más peligrosos y destructivos.

Según FEMA, hay cuatro (4) categorías de incendios que se experimentan a lo largo de los Estados Unidos y sus territorios. Estas categorías se definen de la siguiente manera (FEMA, 1997):

- **Incendios forestales**: alimentado casi exclusivamente por la vegetación natural. Por lo general ocurren en los bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y extinción de incendios.
- **Incendios de interfaz o entremezclados**: incendios urbanos y/o forestal en que la vegetación y el entorno integrado proporcionan el combustible.
- **Tormentas de fuego o "firestorms"**: Acontecimientos de tal intensidad extrema que la supresión efectiva es prácticamente imposible. Los "firestorms" ocurren durante condiciones climáticas extremas y generalmente queman hasta que cambien las condiciones o se agote el combustible disponible.

[62] Supra, p. 49
[63] Supra

- **Los incendios intencionales y quema natural**: los incendios provocados por intervención humana y los incendios naturales que son permitidos de forma intencional para quemar vegetación con fines de manejo (FEMA, 1997).

El potencial de eventos de incendios y la severidad de los efectos se determina por varios factores que incluyen la topografía de la zona, la presencia de combustible, así como factores climáticos antes y durante del evento de incendio.

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el *National Fire Plan* emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[64]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. Por último, el incendio IUS ocluido ocurre cuando la interfaz ocurre como islas o enclaves de áreas silvestres dentro de áreas en gran parte urbanizadas.

Por tanto, se deben encontrar presente ciertas condiciones para que ocurra el peligro de incendio forestal debe haber una cantidad suficiente de material combustible, el tiempo debe ser conducente al peligro (es decir, caliente, seco y con viento), y los elementos de supresión de fuego no pueden estar en condiciones de suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible disponible, topografía del área, y el tiempo. El material combustible afecta el tamaño y el comportamiento del incendio dependiendo de la cantidad presente, sus características de combustión (por ejemplo, el nivel de humedad), y su continuidad horizontal y vertical. La topografía, por su lado, afecta el movimiento del aire, y por ende el incendio, sobre la superficie del suelo. El terreno también puede alterar la velocidad a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias de poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

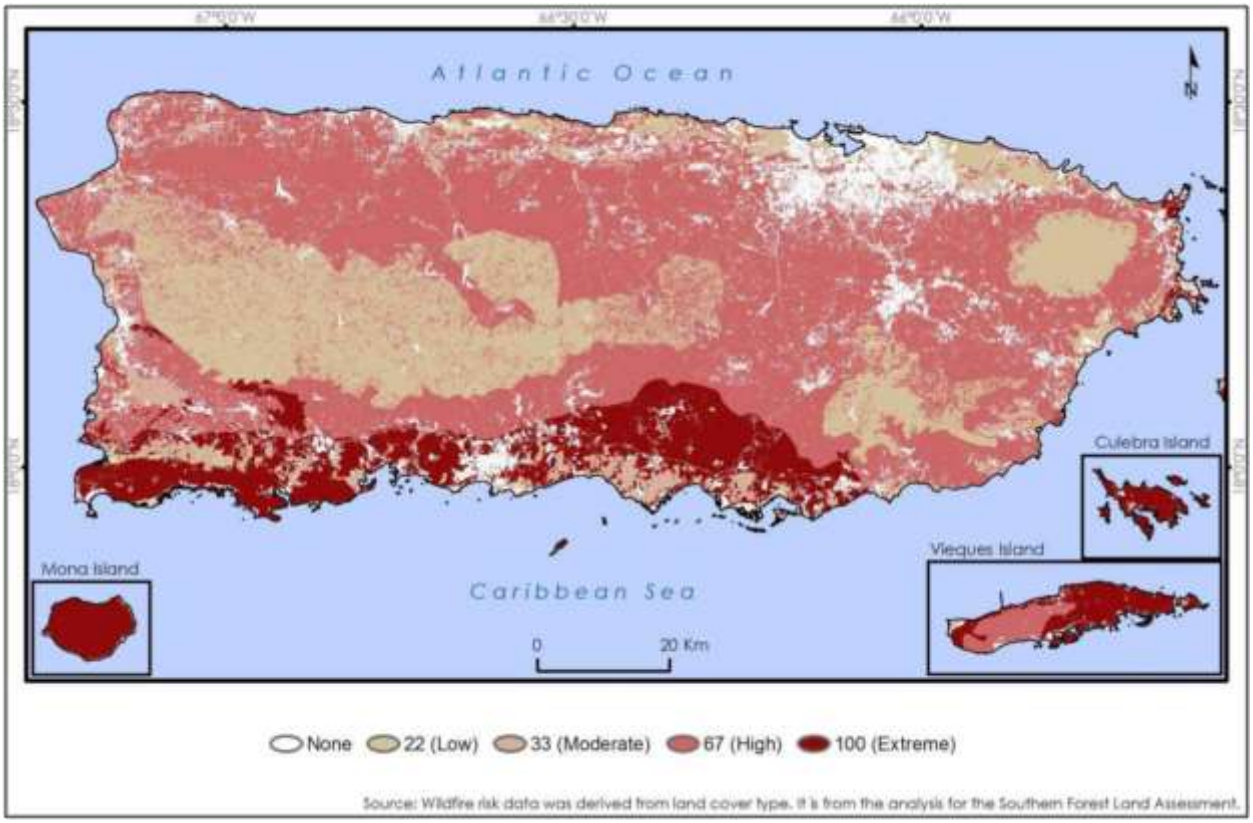
4.5.9.1 Área geográfica afectada

Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global. (DRNA, 2006)

[64] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693, traducción nuestra

En la Figura 58, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 58: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales



Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016 (Basado en datos del Southern Forest Land Assessment)*

La mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de personas, sin importar el viento, el tiempo o las condiciones de calidad del aire al momento de ocurrir este. De la misma manera que más incendios lleva a tiempos de respuesta inadecuados, mientras más incendios ocurren, más alta la probabilidad que algunos de estos quemen grandes extensiones de terreno a falta de una respuesta oportuna. Las quemas controladas son una manera costo-efectiva de eliminar materiales combustibles que de otra forma servirían para incrementar la severidad de un incendio no-controlado. A la vez, permite que profesionales de la materia minimicen el peligro al suelo, la calidad del aire y la seguridad humana. El corte y remoción de maleza u otra materia vegetal es una forma más costosa de eliminar materiales combustibles. Se necesita un plan de educación pública sobre los riesgos y efectos del peligro de incendios forestales en Puerto Rico.

4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro

La severidad, magnitud y las consecuencias de un incendio forestal pueden ser categorizadas bajo los siguientes renglones:

***Impacto paisajístico**:*
El efecto más fácilmente apreciable tras un incendio forestal es la pérdida de calidad paisajística debido a la destrucción de la cubierta vegetal y a una evolución de ésta hacia series regresivas.

***Efecto sobre la fauna**:*
El efecto inmediato de los incendios forestales sobre la fauna es la muerte de la fauna que no puede escapar del fuego, como invertebrados, vertebrados menores, crías con escasa movilidad, así como grandes herbívoros y carnívoros atrapados entre el fuego y las alambradas o mallas cinegéticas. Otra consecuencia es la migración, por desaparición de pastos, hábitats y pérdida de especies en peligro de extinción.

Efecto sobre el suelo:
Tras un incendio se altera la estructura edáfica del suelo y aumenta considerablemente el riesgo de degradación, ya que se hace más erosionable. De igual forma, se produce una pérdida importante de materia orgánica del suelo a causa de la combustión. Lo anterior, produce una desestabilización de los agregados y una disgregación progresiva de los mismos. La materia sólida puede así ser eliminada del suelo por la acción erosiva del agua de lluvia o del viento.

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión. Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

Muchos organismos mueren por la acción del calor, lo cual supone una disminución de la actividad biológica del suelo. Esto, naturalmente, puede afectar negativamente a los ciclos biogeoquímicos de numerosos elementos, los cuales dependen de la biota del suelo.

Sin embargo, no todo es negativo en lo que al fuego se refiere. Cuando los incendios se deben a causas naturales (algo que cada vez ocurre con menos frecuencia), ayudan a mantener la salud del bosque, gracias a la movilización de nutrientes y a la acción controladora que el fuego ejerce sobre las plagas forestales. Además, los incendios de baja intensidad contribuyen a mantener carbono en el suelo, impidiendo así su volatilización y pérdida en forma de gas carbónico.

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua
Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales nutren los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las

aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen luego de fuertes lluvias.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono

En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales marcados, contribuyendo al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático.

Consecuencias económicas

A las consecuencias ambientales y sociales de un incendio, hay que añadir toda una serie de implicaciones de índole económico más o menos cuantificables. Luego de la ocurrencia de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: productos de madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. De igual forma, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras del monte y la pérdida de valores recreativos.

Los gastos necesarios para restaurar las zonas afectadas, así como las inversiones en prevención y extinción de incendios, también suponen importantes partidas económicas.

4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la Isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue (DRNA, 2016):

Los incendios pueden generar diversas consecuencias ambientales debido a la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de eventos de erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, ocasionando pérdidas económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, alteraciones del ciclo hídrico y aumento de las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera. Lo anterior, puede producir la degradación progresiva del medio ambiente y de los suelos.

4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por

ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres meses del año 2013 se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Seco de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También se ha perdido sobre el 80% del lirio del Bosque Seco una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

La siguiente tabla provee las incidencias y áreas afectadas por incendio entre el periodo de enero de 2014 a septiembre de 2015.

Tabla 35: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015

2014			2015		
Mes	**Número de incendios**	**Acres afectados**	**Mes**	**Número de incendios**	**Acres afectados**
Enero	403	1,531.25	Enero	157	283.00
Febrero	588	3,675.75	Febrero	156	471.50
Marzo	996	3,380.20	Marzo	464	1,834.25
Abril	504	2,383.50	Abril	819	2,495.75
Mayo	197	523.75	Mayo	1,313	3,906.25
Junio	381	2,475.00	Junio	397	1,179.50
Julio	441	2,147.75	Julio	434	715.00
Agosto	87	146.50	Agosto	312	1,009.00
Septiembre	19	10.00	Septiembre	21	25.75
Octubre	46	17.00	No disponible	No disponible	No disponible
Noviembre	15	8.000	No disponible	No disponible	No disponible
Diciembre	66	29.00	No disponible	No disponible	No disponible

2014			2015		
Mes	Número de incendios	Acres afectados	Mes	Número de incendios	Acres afectados
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

No obstante, debido a la insuficiencia de datos de eventos de peligro sobre este particular, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos.

Este objetivo persigue el reconocimiento de amenazas reales o causas de daño que afectan a las tierras boscosas, e identificar formas de controlar o reducir sustancialmente sus efectos nocivos.

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:
• identificar, gestionar y reducir las amenazas a la salud de los ecosistemas forestales;
• reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la Isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue:

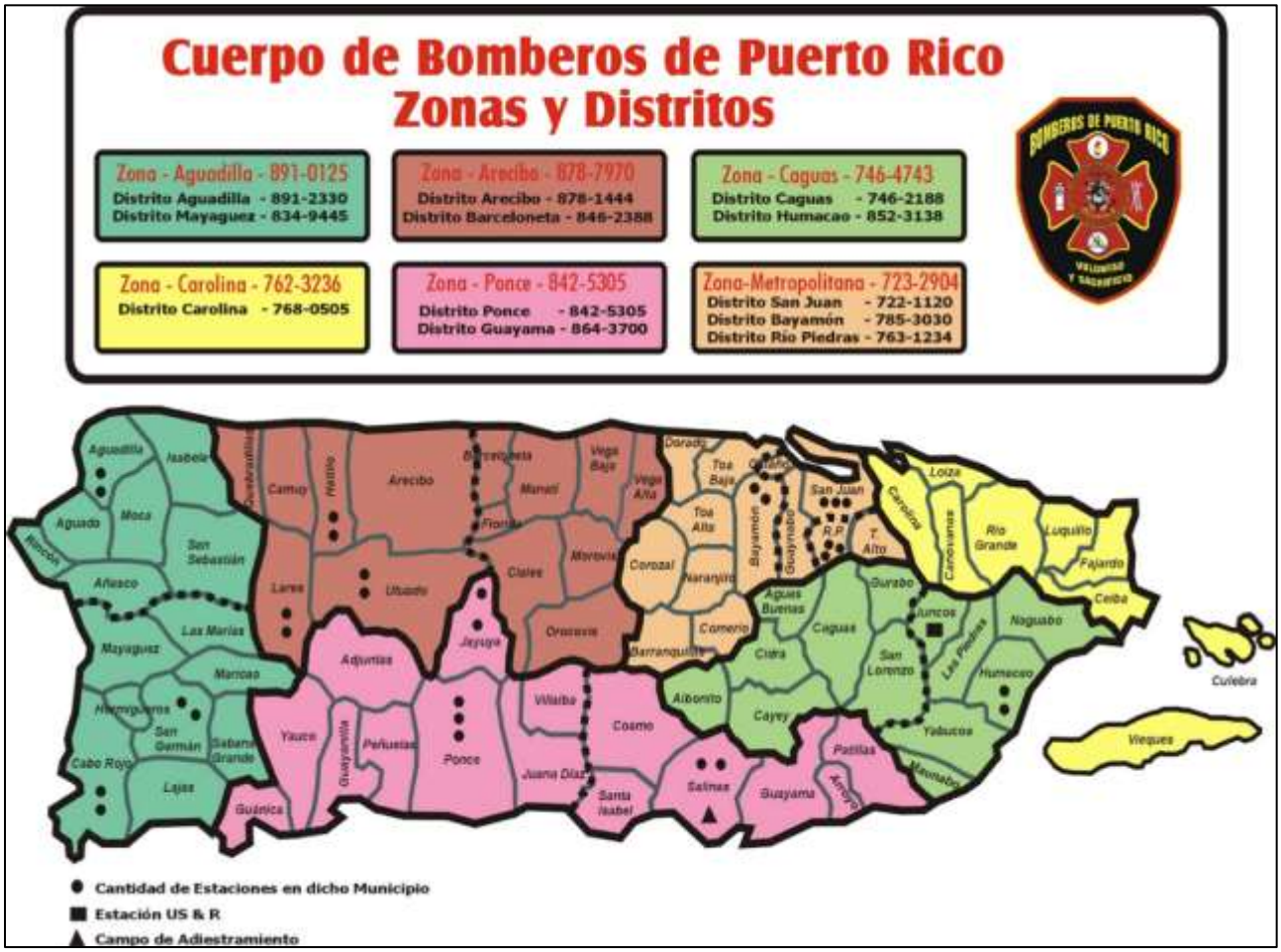
A- Incendios:
1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
   (1) Localización;
   (2) Tipo de vegetación;
   (3) Número de acres afectados;
   (4) Recursos utilizados, y
   (5) Recursos necesarios.
2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.
3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres ("wildland urban interface - WUI").[65]
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por incendios.

[65] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del WUI se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.

8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

No empece lo anterior, el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. La siguiente figura, presenta las diversas zonas y el distrito al que pertenece el Municipio de Canóvanas. Según demuestra la figura, el municipio pertenece a la Zona de Carolina.

Figura 59: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: *Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico*

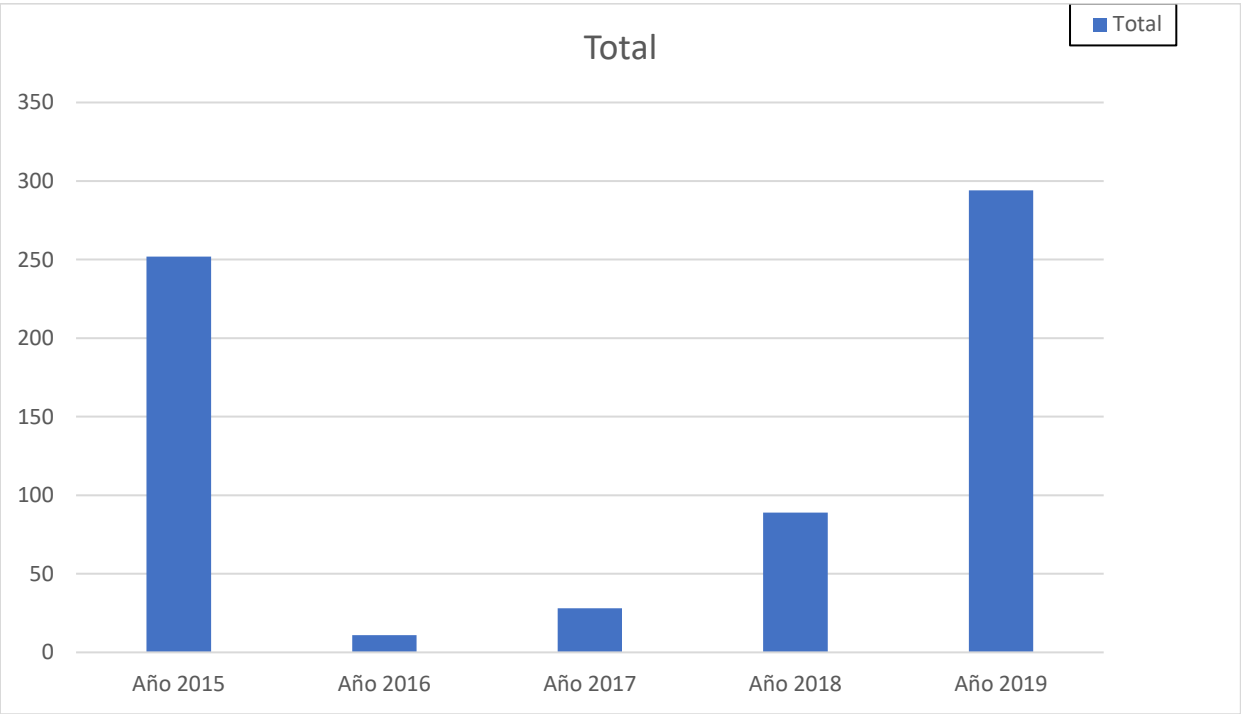
Según la tabla 37 y la figura 54, la zona experimentó 674 eventos de incendio durante los años 2015 y 2019. Esta información coincide con los extensos periodos de sequía, aunque es menor que en las zonas más secas del sur y suroeste de la Isla. Sin embargo, es imprescindible puntualizar que debido a la limitación de información acerca de la ocurrencia de este peligro natural en el municipio, se utilizan los mejores datos disponibles al momento de realizar la evaluación de riesgos.

Tabla 36: Datos de Incendios Forestales 2015-2016 para la Zona de Carolina

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	252
2016	11
2017	28
2018	89
2019	294
Total	**674**

Fuente: *Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019*

Figura 60: Grafica sobre la cantidad de eventos de incendio forestal en la Zona de Carolina



Fuente: *Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, datos del año 2015 a 2019*

Por su parte, el municipio reconoce la importancia de retomar la práctica de inventariar, con las herramientas de geoposicionamiento, la ocurrencia de eventos naturales dentro del municipio, incluyendo los incendios forestales. De igual forma, el municipio mantendrá los estimados de pérdidas sufridos por el municipio a causa del evento de emergencia. Así pues, se espera incluir información más detallada sobre los incendios forestales en Canóvanas en la próxima revisión del Plan de Mitigación.

4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas en el municipio (Véase sección 4.5.2.5).

El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa.

La evaluación de riesgos realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

En el futuro, la unión entre las tecnologías informáticas y satelitales debiera llegar a ser una importante herramienta que ayude a reducir los impactos que ocasionan los incendios forestales. En ese sentido, la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y su integración con Sistemas de Información Geográfica, facilita la realización de la planimetría de incendios forestales. Esto permitiría, entre otras cosas, determinar:

- Superficies según tipo de vegetación;
- Superficies según propiedad y tipos de vegetación;
- Superficie afectada de Espacios Naturales Protegidos; y
- Especies y volúmenes de madera afectados.

Para los funcionarios que demarcan los procesos a adoptarse y ejecutarse para controlar un incendio en marcha, la simulación de la propagación y la intensidad de un incendio forestal tiene, por supuesto, mucha utilidad. Sin embargo, una herramienta, tal vez igualmente importante, es el desarrollo de colaboración entre agencias para la toma de decisiones sobre cómo mitigar el riesgo que presenta el peligro de los incendios forestales ante de que éstos comiencen.

Al momento de desarrollar este Plan de Mitigación, se estima que la probabilidad de ocurrir un evento futuro de incendio forestal, dentro del periodo de vigencia de este documento, es baja.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

Esta evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres (3) enfoques o metodologías distintas, a saber:

(1) evaluación del riesgo estocástico;
(2) análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y
(3) un análisis de modelación de riesgos.

En síntesis, cada uno de los enfoques proporciona estimaciones sobre el impacto potencial de los peligros naturales mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación. Este proceso analítico incluye la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5 de este Plan. En las secciones subsiguientes se ofrece una descripción de los tres (3) métodos utilizados para el análisis, enfoque y desarrollo de este Plan.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2010. Esto es así, toda vez este bloque provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como raza, origen, edad y unidades de vivienda. Igualmente, se utiliza el Censo de 2010 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este Plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del *American Community Survey* se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este plan a modo de tendencia demográfica.

4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico

La metodología de evaluación del riesgo estocástico fue utilizada para el análisis de los peligros de riesgo que no están contemplados bajo los estudios suministrados por los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos del sistema GIS. Por su parte, este tipo de evaluación de riesgo estocástico considera las estimaciones de pérdidas anuales e información obtenida sobre el impacto. La pérdida anual representa el valor medio ponderado, a largo plazo, de las pérdidas de propiedad en un (1) solo año y en un área geográfica específica como, por ejemplo, un municipio. Esta metodología se aplica principalmente a los peligros que no tienen límites geográficos definidos y que, consecuentemente, son excluidos del análisis del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó para los siguientes peligros:

- Sequía
- Incendios forestales

La sequía se considera un peligro atmosférico y tiene el potencial de afectar todas las edificaciones y poblaciones actuales y futuras. Las estimaciones de pérdidas anuales, para el peligro de sequía, se determinaron utilizando los mejores datos disponibles sobre pérdidas históricas conforme a fuentes como los informes del Centro Nacional de Información Ambiental de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y el conocimiento local. Las estimaciones de pérdidas anuales se generaron sumando el monto de los daños a la propiedad durante el período de tiempo durante el cual los registros estaba disponible y se calcula la pérdida media anual.

4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Los peligros que cuentan con límites geográficos específicos permiten un análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS). El análisis basado en el GIS se utilizó para los siguientes peligros:

- Aumento en el nivel del mar
- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Marejada ciclónica

El objetivo del análisis basado en GIS es determinar la vulnerabilidad estimada de las instalaciones críticas y la población. Los peligros para este municipio fueron identificados utilizando los mejores datos geoespaciales disponibles.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población localizada en áreas propensas al peligro. Nótese, que este método está sujeto a sobreestimar la exposición al riesgo, particularmente en cuanto a los datos de población. Lo anterior es así, toda vez que la fuente de datos poblacionales proviene del Censo del año 2010, por ser la única fuente que usa el nivel de bloque censal, la cual ha disminuido en los años sucesivos.

4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos

El programa de modelación de vulnerabilidad se utilizó para los siguientes peligros:

- Terremoto
- Inundación

Existen varios programas para modelar la vulnerabilidad de riesgos. En este plan se utilizó el programa Hazus-MH para la evaluación de vulnerabilidad concerniente a los peligros antes esbozados.

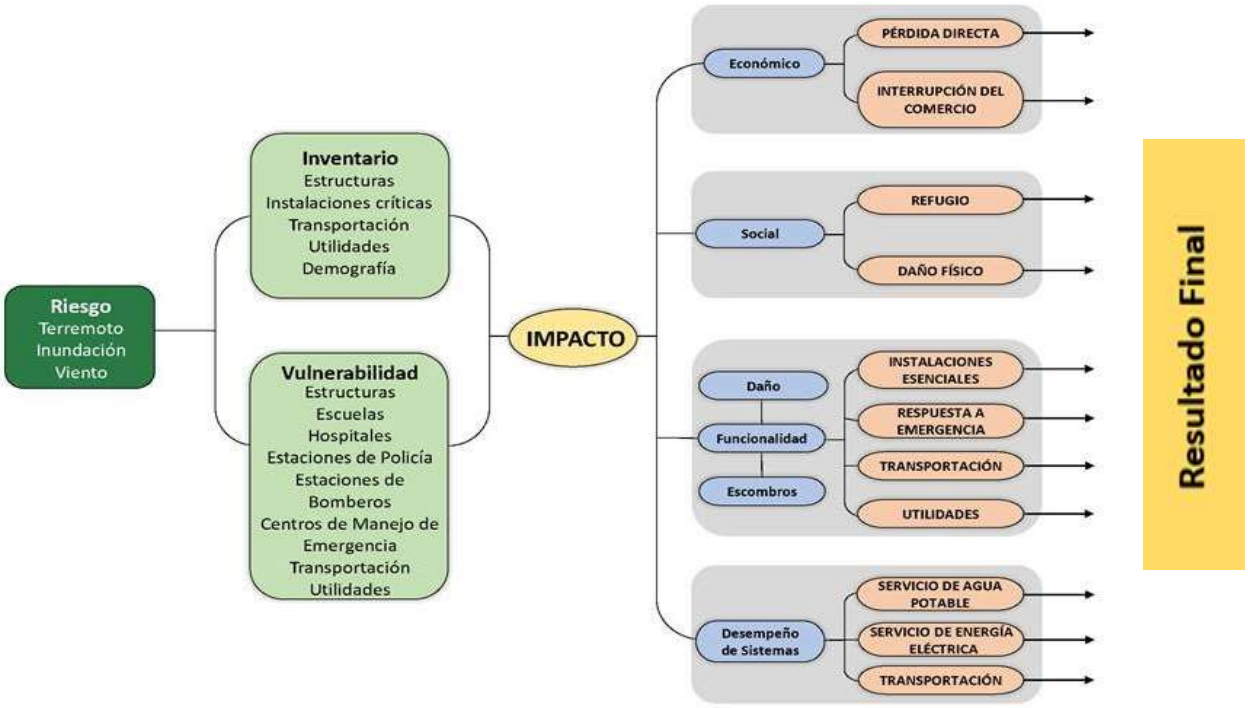
Hazus-MH

Hazus-MH ("Hazus") es un programa de estimación de pérdidas estandarizado desarrollado por FEMA. Se construye sobre una plataforma GIS integrada para realizar análisis a nivel regional (es decir, no estructura-por-estructura). La metodología de evaluación de riesgos de Hazus es paramétrica, en el sentido de que diversos peligros y parámetros de inventario (profundidad de la inundación y tipo de edificio) pueden ser modelados utilizando el programa para determinar su impacto. Por ejemplo, algunos impactos pueden ser daños y pérdidas en zonas edificadas.

Esta evaluación de riesgos utiliza Hazus-MH para producir el estimado de pérdidas causado por el riesgo en el área del Municipio de Canóvanas. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La Figura 61 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus-MH.

Figura 61: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH



Hazus-MH tiene la capacidad de proporcionar una variedad de resultados de estimación de pérdidas. A modo de mantener consistencia con otras evaluaciones de peligros, las pérdidas anuales se presentarán cuando sea posible.

Los estimados de pérdidas, presentados en esta evaluación de vulnerabilidad, se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles al momento de la elaboración de este documento. Así pues, estas herramientas proporcionan aproximaciones sobre el impacto producido por los riesgos que traen consigo los peligros naturales. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas que pudiera estar experimentando el Municipio de Canóvanas.

Es importante tomar en consideración que existe un grado de incertidumbre inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico inconcluso sobre los peligros naturales y sus efectos en zonas edificadas. Las incertidumbres resultan de aproximaciones y

simplificaciones que son necesarias para un análisis exhaustivo, por ejemplo, inventarios incompletos, localizaciones no-específicas, demografía o parámetros económicos.

4.6.1.4 Fuentes de información de datos

Instalaciones críticas, Edificios, Población
Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de los valles inundables.

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. Los datos que se utilizaron para crear las capas de información de los mapas se componen de dos bases de datos provistas por la Junta de Planificación de Puerto Rico: una que se compone de los polígonos de edificaciones y otra que solo incluye los puntos de estructuras. Estas se combinaron para intentar crear una capa más detallada para el análisis. Esta capa combinada, sin embargo, no contiene todas las estructuras que existen en la Isla, en parte por falta de datos, pero también porque esto está fuera del ámbito del plan presente. Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del Plan.

Aun tomando en consideración las limitaciones mencionadas, el equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. A esto también se le añadieron datos por bloque proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus-MH, la cual incluye conteos de población para cada cuadra de la comunidad.

Aumento en el nivel del mar
La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica tiene datos disponibles sobre los aumentos potenciales en el nivel del mar para usar para propósitos de planificación y para determinar qué tan inundable serian áreas costeras basándose en diferentes niveles de alza. Estos modelos distintos se pueden utilizar para visualizar el impacto de inundaciones costeras o alzas en el nivel del mar desde el contexto de la comunidad afectada. Los modelos disponibles comienzan con un alza de un (1) pie sobre el nivel del mar actual y continúan en incrementos de un (1) pie hasta llegar a diez (10) pies de alza. Así pues, para propósitos de este análisis se utilizaron alzas de uno (1), cuatro (4), siete (7) y diez (10) pies.

Actualmente, no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Sequía
Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus

municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; (5) sequía excepcional. Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio.

El USDM produce datos en colaboración con otras agencias como el *National Drought Mitigation Center* (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA.

No se produjo un estimado de pérdidas monetarias, ya que este peligro no afecta directamente a las estructuras.

Terremoto

La licuefacción es el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Datos para determinar el nivel de licuefacción del terreno en caso de un terremoto proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

Se utilizó, también, el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a terremotos. Un modelo probabilístico de nivel uno (1) se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia o retorno, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se utilizaron las funciones estándares de Hazus con respecto a daños y metodología con datos sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), sin embargo, se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Inundación

Se utilizaron los datos de profundidad de inundación digital elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Estos datos se pueden utilizar en ArcGIS para crear mapas e identifica las profundidades de inundaciones en células incluidas dentro de la base de datos ráster. Se elaboraron modelos para varios intervalos de recurrencia o retorno, incluyendo las inundaciones de cien (100) y quinientos (500) años.

Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con los datos de profundidad de inundaciones provistos por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

Con el propósito de evaluar los vientos extremos se utilizaron datos provenientes de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en ingles). Estas bases de datos contienen mapas de vientos que proveen la velocidad estimada de vientos que ocurran dentro de zonas demarcadas durante el intervalo de recurrencia. Aunque existen múltiples intervalos de recurrencia o retorno, para propósitos de este análisis se utilizaron solo los de cincuenta (50), cien (100), setecientos (700) y tres mil (3,000) años.

Adviértase, que para la jurisdicción estadounidense la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico. El reporte titulado "*Hazus Wind After Action Report*" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

Tsunami

En el análisis de tsunami se utilizaron datos de 2014, desarrollada por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa "Tsunami Ready" del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami de NOAA. Estos datos identifican las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases

de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Marejada ciclónica

En el año 2018, la NOAA revisó los datos de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Estos datos se consiguieron a través del "Modelo de marejadas en mar, lagos y tierra a causa de huracanes" (SLOSH) y determino un "Máximo de máximos" (MOM) a base del "Máximo de cubierta de agua" (MEOW). Estos datos intentan identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una localización.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del *U.S. Forest Service* del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [66]

Los incendios forestales pueden ocasionar severos daños ambientales, tales como la destrucción de la cubierta vegetal, el deceso de animales, pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Igualmente, los fuegos forestales pueden provocar pérdidas de vida y daños a los cultivos y a la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos adversos sobre los ecosistemas forestales pueden variar y su severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Los efectos sociales causados por los incendios cobran gran importancia por sus consecuencias negativas. Lo anterior es así, toda vez que el esfuerzo de extinguir los eventos de fuego es de alto riesgo, causando accidentes mortales. Las víctimas de este tipo de riesgo no son sólo aquellas personas que se encuentran combatiendo el fuego, sino también las personas que quedan atrapadas por el fuego. Asimismo, las pérdidas sufridas por este tipo de evento causan serios traumas psicológicos y/ o emocionales.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

La Tabla 37 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

[66] "Forest Service Schedule of Proposed Actions" – Puerto Rico (SOPA)

Tabla 37: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF)
Base de datos	Instalaciones críticas	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios	Junta de Planificación de Puerto Rico
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas	Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés)
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service*.

4.6.2 Proceso de Priorización y clasificación de riesgos

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de los mejores datos disponibles a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico de Puerto Rico, la OMME, agencias multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas, están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

Esta tabla se elaboró luego de una conversación con el Equipo de Planificación del Municipio de Canóvanas e incluye el insumo de éste con respecto a los siguientes peligros: (1) aumento en el nivel del mar; (2) sequía; (3) terremoto; (4) inundación; (5) deslizamiento; (6) vientos fuertes; (7) tsunami; (8) marejada ciclónica; e (9) incendios forestales. Se utilizó la siguiente fórmula para asignar una clasificación:

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Más de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera:
    - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
    - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
    - Más de 40% del área del municipio: Alto

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- Entre 1 y 4: Bajo
- 5 o 6: Moderado
- 7, 8 o 9: Alto

Con el propósito de analizar y asignar un rango de prioridad a cada peligro natural, se tomaron en consideración los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos, es decir, se le asignó una prioridad preliminar al peligro conforme a los hallazgos y/o resultados técnicos. Nótese, que esta evaluación técnica está representada en los mapas y tablas incluidas en la sección 4.6 del presente documento. Conforme al proceso de planificación, estos hallazgos obtenidos en la evaluación de riesgos le fueron presentados al Municipio de Canóvanas, por conducto de su Comité de Planificación, quienes, a base de su pericia y experiencia previa en el manejo de emergencias en el municipio, ofrecieron información para complementar la evaluación de riesgos de este Plan. De igual forma, la ciudadanía tuvo oportunidad de revisar los resultados de la evaluación de riesgos, validar la información incluida en el Plan y asignar una prioridad para cada uno de los peligros identificados en este Plan conforme a sus experiencias previas o historicidad del evento natural y la vulnerabilidad de su comunidad.

No obstante, luego del componente técnico utilizado para la clasificación de riesgos para cada peligro natural, se incorpora el componente subjetivo. El componente subjetivo se utiliza para determinar, de forma más completa el grado de clasificación de riesgo. Este componente se obtiene a base del conocimiento especializado y experiencias previas tanto del Comité como de la ciudadanía de Canóvanas.

Es decir, una vez se completó la siguiente tabla de forma preliminar, a base de la evaluación de riesgos técnica, se le produjo el documento al Comité, para que a base de su experiencia asignara una clasificación para cada uno de los peligros contemplados. Igualmente, se tomó en consideración el insumo de las comunidades según fuera provisto en las reuniones de participación ciudadana celebradas para el Municipio de Canóvanas, así como cualquier sugerencia recibida durante el término otorgado para la presentación de comentarios. Consecuentemente, el municipio se encuentra en mejor posición de identificar los peligros más significativos para determinada comunidad, diseñar estrategias de mitigación efectivas y eficaces y mantener un proceso de seguimiento e implementación más práctico.

De modo tal que, teniendo el componente técnico y subjetivo, provisto por el ejercicio de la evaluación de riesgos y la actualización de las capacidades municipales, el municipio y la ciudadanía contó con la base de hechos necesaria para diseñar o desarrollar estrategias de mitigación que respondan a las necesidades reales de las comunidades.

Así pues, durante el periodo de elaboración del presente documento, identificamos seis (6) peligros naturales considerados como de clasificación alta según la prioridad, a saber: aumento en el nivel del mar, sequías, inundaciones, eventos de vientos fuertes, terremotos/licuación y deslizamiento. Por su parte, se identificó bajo clasificación según prioridad moderada el peligro de tsunami. En cuanto a los eventos de clasificación baja, de igual forma se identificaron medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la eventualidad de que se suscite el evento natural en el municipio. El municipio identificó dos (2) peligros naturales bajo clasificación según prioridad baja, a saber: marejada ciclónica e incendios forestales.

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados como significativos para el municipio, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de manejo de emergencias tales como la preparación, respuesta y recuperación tras la ocurrencia de un evento natural. Asimismo, el establecer estrategias de mitigación apropiadas reduce el impacto de estos peligros naturales sobre la vida y la propiedad del municipio. Al realizar un análisis de los beneficios de estas medidas, podemos colegir que los beneficios que produce el implementar medidas de mitigación rebasan los gastos o costos asociado al momento de implementación de dichas acciones.

Por todo lo cual, en el presente Plan se incluyen medidas de mitigación adecuadas y basadas en las necesidades del municipio para reducir, de la forma más eficiente y eficaz, los riesgos y daños asociados a determinado peligro natural. Existe una implicación económica entre los peligros asociados con clasificación alta o moderada, según identificadas en la Sección 6.5, específicamente en las tablas incluidas en el Plan de acción de mitigación o estrategias de mitigación, incluyendo la tabla de proyectos sobre los cuales el municipio ya ha presentado sus cartas de intención.

Como bien se mencionó, la siguiente tabla se elabora como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro. Esta clasificación de peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y los riesgos asociados a determinado peligro natural, incluyendo daños a la propiedad y los recursos naturales. Esta clasificación no pretende ser una

valoración estadística exhaustiva y considera el insumo del Comité de Planificación del Municipio de Canóvanas respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio.

Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudiera implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, pero incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Así pues, los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final según la prioridad identificada por el municipio y su población.

La Tabla 38 provee el resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado.

Tabla 38: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Canóvanas

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Cambio climático	Alto	Alto	Alto	Alto
Sequía	Alto	Alto	Alto	Alto
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Alto	Alto
Deslizamiento	Alto	Moderado	Alto	Alto
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Tsunami	Moderado	Bajo	Alto	Moderado
Marejada ciclónica	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio forestal	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: *Comité de Planificación 2021*

La sección 4.6.1 describe la metodología llevada a cabo para identificar cada uno de los peligros naturales y medir su impacto e intensidad en la eventualidad de ocurrir ya sea a nivel Isla o en el municipio. No obstante, el proceso de clasificación según la prioridad, al que nos referimos en esta sección, permite conocer de forma suscita la asignación de prioridad global que le asigna el municipio conforme al impacto de determinado peligro natural sobre las personas, instalaciones y funciones esenciales de Canóvanas. Este ejercicio nos facilita asignar un rango de prioridad relativo a las estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6 y que se incorporan en este Plan para reducir el impacto, accionado por determinado peligro natural, sobre la vida y propiedad en el municipio.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

La sección 4.5 describe el perfil de cada peligro natural identificado en este Plan. Por tal motivo, se incluyó la descripción del peligro, su localización y extensión, ocurrencias previas, así como las pérdidas estimadas y la probabilidad de futuros eventos en el municipio.

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Canóvanas respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la población, los datos y la metodología utilizada para completar la evaluación de riesgos del municipio, la descripción del impacto en la vida, la salud y la seguridad de sus residentes. Asimismo, el análisis incluye el impacto estimado sobre los edificios, las instalaciones críticas, la economía y los recursos naturales del municipio. Además, para ilustrar el desarrollo futuro del municipio se incluyen mapas que muestran la ubicación de proyectos de construcción, ya aprobados por la Oficina de Gerencia de Permisos.

4.6.3.1 Cambio climático- Aumento en el nivel del mar

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Esta subsección presenta las pérdidas potenciales estimadas ante el peligro de aumento en el nivel del mar en el Municipio de Canóvanas. Por ejemplo, en el caso de un aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies, se estima que una (1) estructura estaría susceptibles a ser impactadas por una inundación de 1 a 2 pies de profundidad. Por su parte, en un aumento en el nivel del mar de 7 pies, se estima que 20 estructuras estarían vulnerables al impacto de este peligro natural, sufriendo una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad, mientras que 201 estructuras estarían susceptibles a ser impactadas por una inundación de hasta un pie de profundidad.

Tabla 39: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a1	0	26	201	398
1 a 2	0	1	20	172
2 a 3	0	0	1	13
3 a 4	0	0	0	1
4 a 5	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Actualmente no existen suficientes datos para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. Refiérase a sección 4.6.1.4. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 1 pie de aumento en el nivel del mar

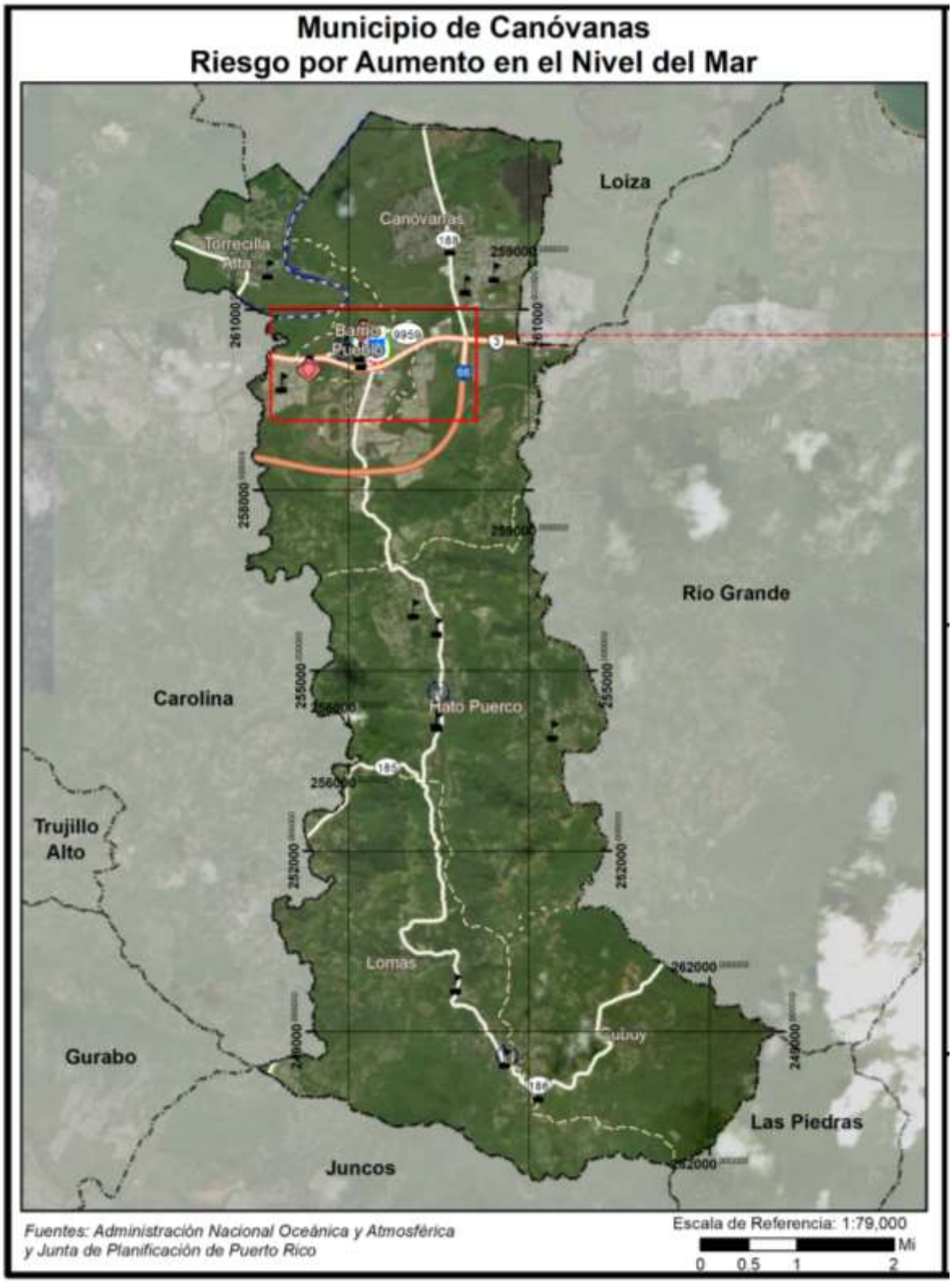
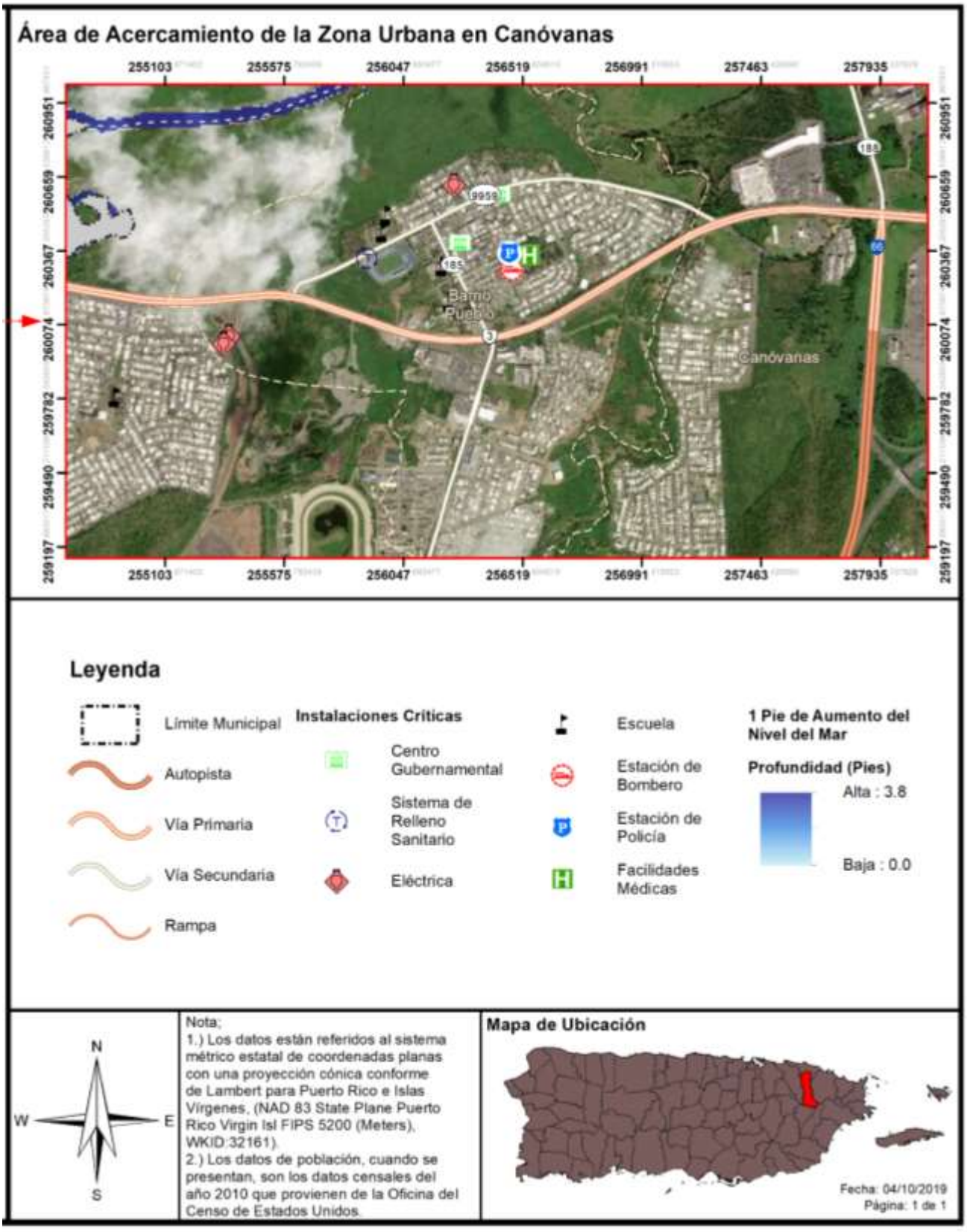


Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar (cont.)



Conforme a los mapas que preceden podemos observar que no hay instalaciones críticas identificadas como susceptibles a inundación por aumento en el nivel del mar.

Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en cada jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades de la ciudadanía y el mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio adoptará medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

La siguiente tabla proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural.

Tabla 40: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	223	669	1,458	1,371
1 a 2	0	531	990	1,163
2 a 3	0	0	0	719
3 a 4	0	0	0	22
4 a 5	0	0	0	713

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Nótese, que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzosos concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar.

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio.

Figura 64: Áreas de peligro por densidad poblacional - 1 pie de aumento en el nivel del mar

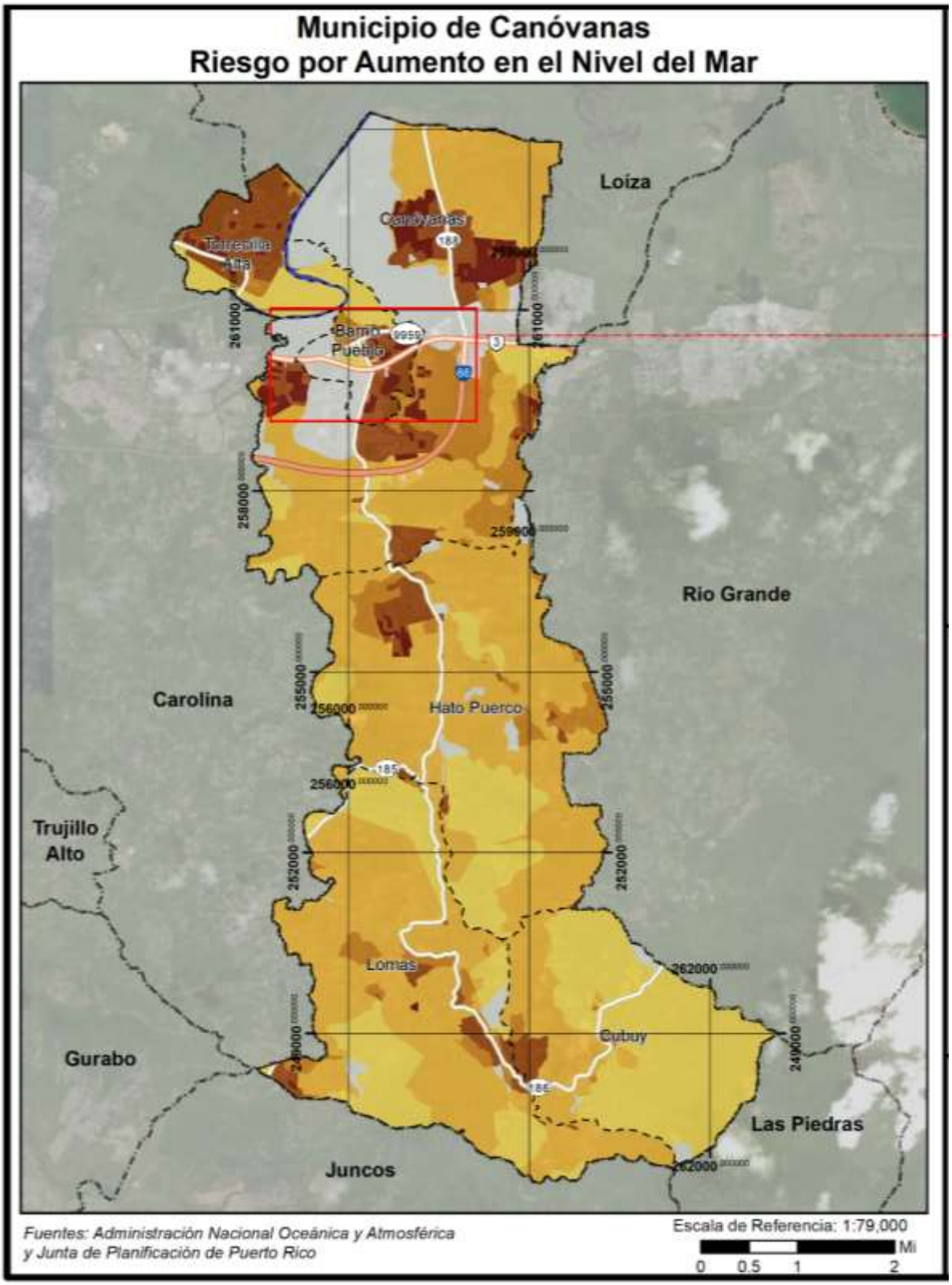
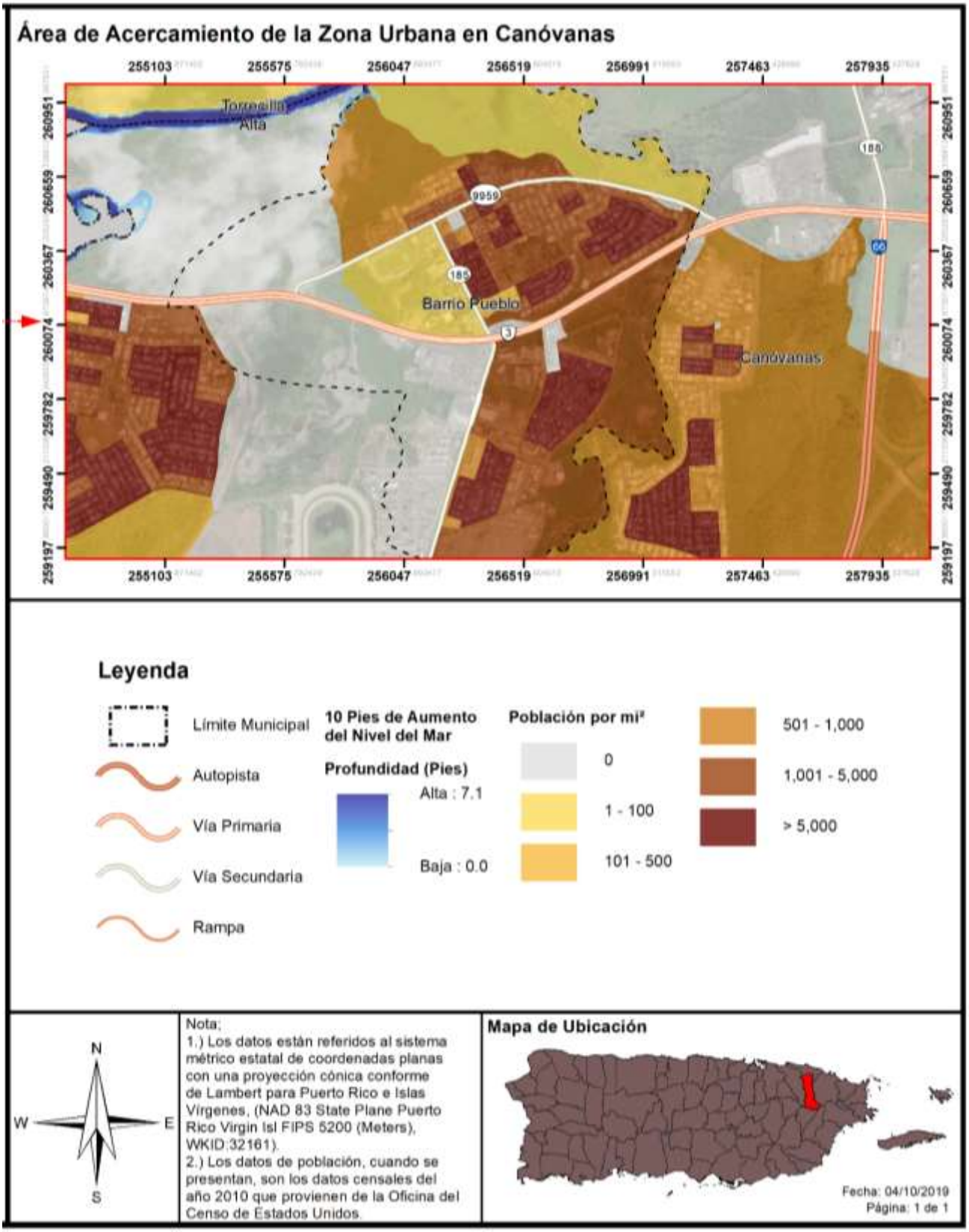


Figura 65: Áreas de peligro por densidad poblacional - 1 pie de aumento en el nivel del mar (cont.)



4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos del aumento a nivel del mar se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el aumento en el nivel del mar trae consigo ciertos efectos como la degradación o erosión de las costas las cuales modifican el medio ambiente, provocando cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando adversamente la vida de miles de animales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el Municipio de Canóvanas se encuentra ubicado en la zona adyacente al Municipio de Loíza, el cual es un área costera al norte de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el Municipio de Canóvanas puede verse afectado por los impactos de cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto se debe al incremento en los efectos adversos del aumento al nivel del mar, como lo es la erosión costera. Por tal motivo, la configuración demográfica del municipio pudiera recibir un impacto directo, lo que significaría un cambio en la configuración de recursos a través del municipio.

No obstante, es importante puntualizar que, el riesgo del aumento en el nivel del mar es progresivo y permanente; las condiciones necesarias para que ocurra una disminución en el nivel del mar requerirían cambios en el clima global y procesos que requieren de esfuerzo y tiempo prolongado para ocurrir. El aumento en el nivel del mar no se puede detener, solo se puede mitigar con la implementación de estrategias como la construcción de barreras y la conservación de los recursos naturales costeros para detener el incremento. Igualmente, se pudiera obtener una reducción en el aumento en el nivel del mar mediante la limitación de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas por este peligro natural.

Las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción que se han otorgado en el Municipio de Canóvanas desde el año 2014 al 2021, respecto al peligro natural del aumento en el nivel del mar de cuatro (4) pies y diez (10) pies sobre el nivel actual del mar en la región. Particularmente, las figuras muestran los desarrollos que se han aprobado en el municipio respecto al área inundada. Algunas de estas áreas son inundables debido al desbordamiento de cuerpos de agua y pobre infraestructura del alcantarillado. A esos efectos, los desarrollos en esa zona, de ocurrir un aumento en el nivel del mar, experimentarán un incremento en la vulnerabilidad de la comunidad, así como pérdidas de propiedad mayores.

Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 4 pie de aumento

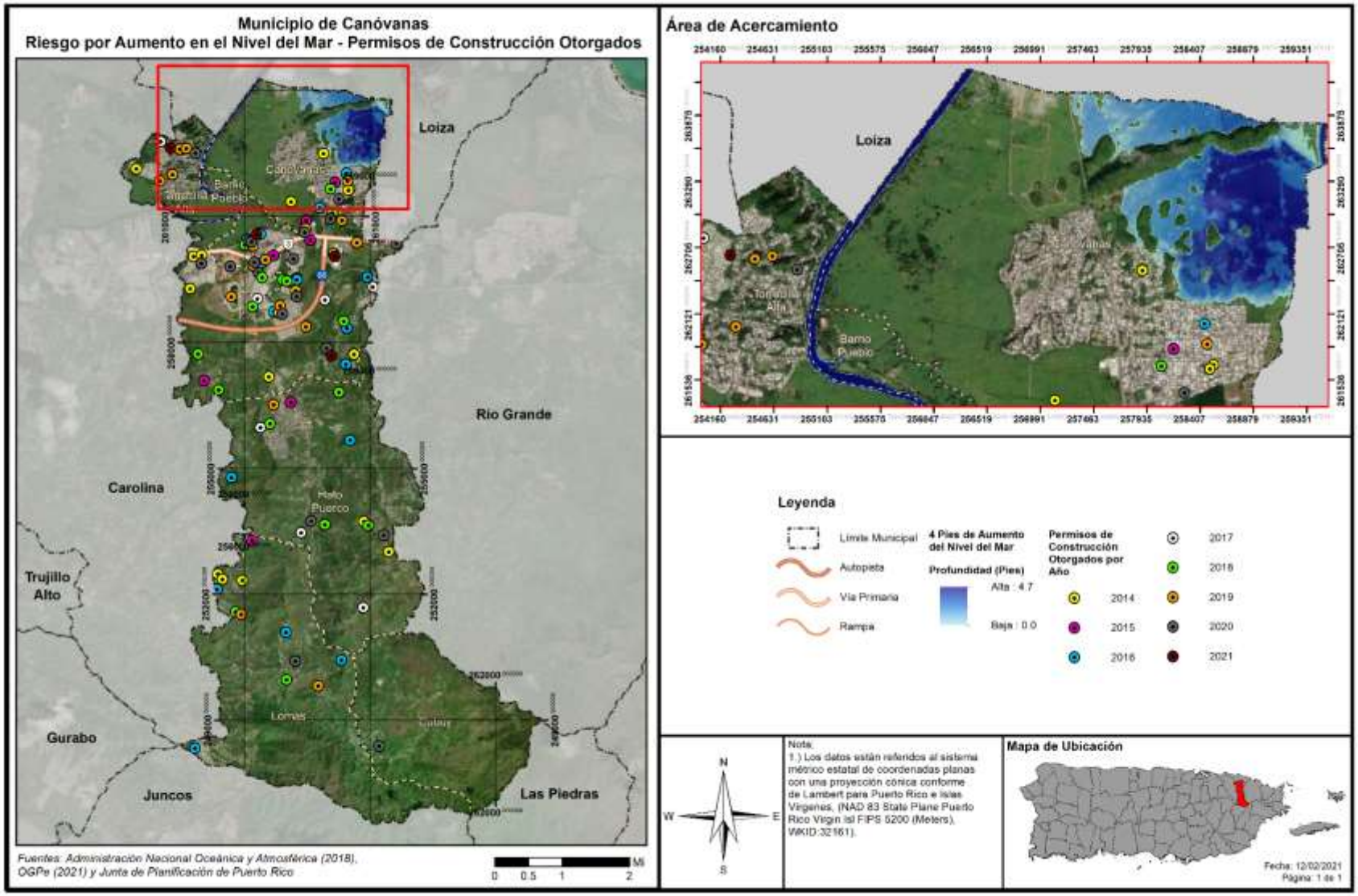
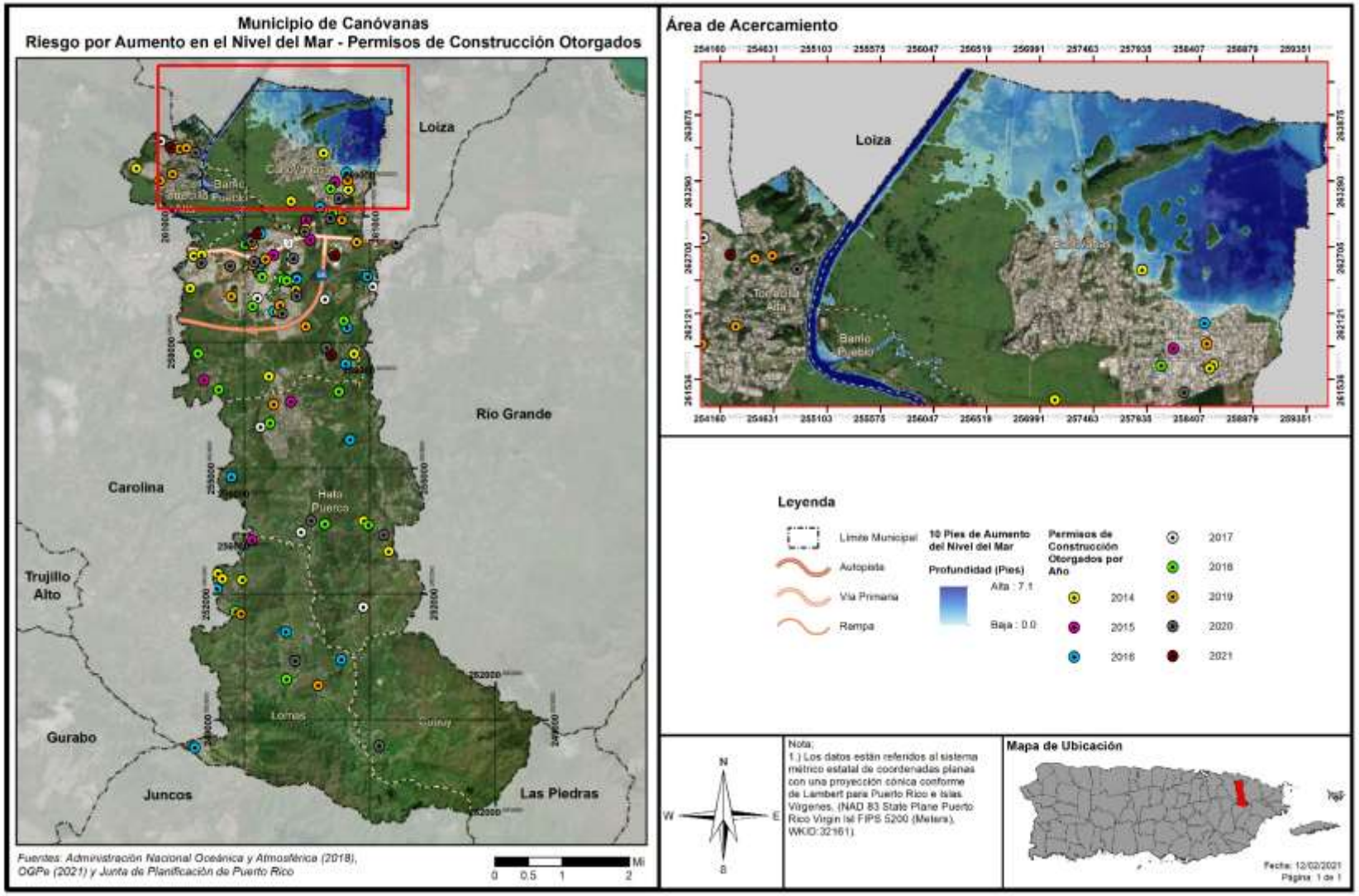


Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar – 10 pie de aumento



A base de lo antes expuesto, podemos observar que en la proyección de aumento de 4 pies en el nivel del mar, no se otorgaron permisos de construcción, sin embargo, podemos observar cómo los cuerpos de agua presentan niveles de inundación mayores, los cuales se prevé estarán adversamente impactado al municipio de ocurrir un desbordamiento por eventos de lluvia.

Por su parte, estas condiciones, incrementadas por los continuos desarrollos, se agravan en la eventualidad de un aumento en el nivel del mar de 10 pies, toda vez que hay solicitudes de construcción y mejoras en estructuras aprobadas en áreas vulnerables a este peligro natural. Como mencionamos en el párrafo que precede, esta práctica tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del municipio.

Por su parte, el municipio reconoce que el desarrollo de las áreas, que se ven impactadas por este peligro natural, resultará en problemas a largo plazo en términos de la vulnerabilidad del municipio ante determinado peligro natural. Ello es así, toda vez que el aumento en el nivel del mar incide sobre la magnitud e impacto de otros peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, por ejemplo, eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales. Además, el aumento en el nivel del mar ocasiona que el impacto de peligros naturales como inundaciones y marejadas ciclónicas se presenten a mayor extensión tierra adentro. Por otra parte, el desarrollo de las áreas propensas susceptibles al impacto por el aumento en el nivel del mar tendrá un impacto adverso en el ámbito social y económico del Municipio de Canóvanas, incidiendo sobre la vulnerabilidad poblacional, debido al posible impacto demográfico y la reasignación de recursos municipales para atender las necesidades de las comunidades que pudieran verse afectadas.

Asimismo, el aumento en el nivel del mar en las áreas costeras ocasiona aumentos de intrusión salina en las aguas subterráneas. Es por esta razón, que el municipio planifica incorporar el presente documento en los futuros planes de ordenamiento territorial, para hacer mejor uso del suelo en Canóvanas y prevenir las pérdidas que trae consigo construir y desarrollar áreas impactadas por peligros naturales. Es pues, a través de un enfoque proactivo que el municipio incorporará esta evaluación de riesgo en la planificación futura del municipio.

En armonía con los hallazgos de esta evaluación de riesgos, podemos concluir que es indispensable la planificación futura del municipio, incluyendo sus estructuras e infraestructura, conforme a las proyecciones de aumento en el nivel del mar y los riesgos asociados a este peligro y al fenómeno de cambio climático. Por cuanto, el municipio tiene como norte mantener la coordinación con agencias estatales y federales para incluir los posibles niveles del mar en su herramienta de planificación. Ello así, toda vez que el desarrollo de las áreas vulnerables a los riesgos asociados al cambio climático incrementa cuando los suelos, susceptibles a ser impactadas por este fenómeno son desarrolladas, son desarrollados. Esto ocasiona una presión sobre los sistemas naturales, ya que los desarrollos incrementan los niveles de contaminación y servicios. Igualmente, el municipio mantendrá los canales de comunicación con los municipios vecinos costeros para poder implementar, oportunamente, medidas de mitigación apropiadas para reducir los riesgos de peligros costeros que amenazan al Municipio de Canóvanas.

4.6.3.2 Sequía

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico e impacta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años. Esta extensión prolongada de sequía ocasiona un impacto directo en la producción alimentaria y en la economía de la región impactada. En cuanto al territorio que se encuentra susceptible al evento de sequía, podemos colegir que todo el ámbito territorial de Canóvanas está expuesto a los efectos de una sequía prolongada. En el municipio contamos con amplias extensiones de terrenos agrícolas y población que podría verse afectada por los impactos directos del racionamiento del servicio de agua potable. Así pues, todo el municipio y su infraestructura agrícola, industrial, comercial, recreativa y de servicios se verá afectada por las sequías debido al razonamiento y/o falta de agua. Por ejemplo, en el caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. Igualmente, otro impacto económico significativo pudiera verse reflejado mediante la interrupción de las operaciones normales en el municipio. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información. Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Según se mencionó anteriormente, en el caso de que ocurriese una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio sufriría pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Por tal motivo, la vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos, durante un evento de sequía estriba, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes. Por otra parte, las comunidades de Canóvanas, que reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA), tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que se maximice el uso de los recursos.

Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico. De igual forma, el municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer un oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abasto en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

Es importante señalar que el municipio aspira a la resiliencia de los servicios básicos, de manera tal que en caso de emergencia estos servicios esenciales puedan continuar en servicio. Igualmente, el municipio tiene como meta la autosuficiencia de las comunidades mediante el desarrollo de almacenamiento de agua comunitario. Este esfuerzo garantizará que las comunidades de Canóvanas se sirvan de servicios críticos antes, durante o después de un evento natural.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Cuando una región enfrenta periodos acumulativos y extensos de poca o ninguna precipitación, comienza un periodo de sequía. Este peligro natural provoca efectos adversos en la biodiversidad y en los abastos de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación ocasiona una baja en los niveles de agua en los cuerpos de agua, incluyendo manglares, afectando la flora y la fauna de la región afectada. El impacto a la vegetación tiene un efecto directo en el hábitat de los animales ocasionando un desnivel en los abastos de alimento para la fauna. Igualmente, se ven severamente afectados la agricultura de la región a causa de la falta de agua.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

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

Asimismo, es importante tomar en consideración que las áreas circundantes están experimentando tasas de cambio demográfico, por lo que el consumo de agua continúa en ascenso. Esto significa, que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se sentirán mucho antes de lo que ocurría anteriormente, toda vez que la demanda está incrementando a nivel Isla, incluyendo la zona que suplen agua al municipio. De igual forma, en la medida que continúe la aprobación de proyectos de disposición de aguas usadas en sumideros, así como la utilización de pozos sépticos, aumenta la contaminación de las aguas subterráneas, las cuales sirven como reservas durante eventos de sequía, aumentando a tu vez, la vulnerabilidad de sus comunidades. Igualmente, otro problema que impacta adversamente la conservación de las aguas de los acuíferos son aquellas construcciones que promueven la impermeabilización de los suelos y el relleno de las bocas de los sumideros. Estas acciones, en muchas instancias, promueven las escorrentías superficiales y limitan las recargas naturales de los acuíferos. En cuanto a este particular, el municipio ha tomado conocimiento sobre este particular, incluyendo varias estrategias que propenden a la conservación de las cuencas hídricas, incluyendo las aguas superficiales y subterráneas.

Por otra parte, impacto del peligro de sequía en Canóvanas sigue en incremento en la medida en que la conducta que propicia eventos sequía en la Isla continúe y no se adopten medidas de mitigación eficientes y efectivas, como lo es la educación y concientización ciudadana, la cual promueve medidas de conservación de agua y medioambientales. Otro de los problemas que aumenta el impacto de las sequías sobre las comunidades, es el racionamiento de agua en diversos sectores y la falta de equipo para suplir agua a las comunidades objeto del proceso de racionamiento. Según se indicó en la sección 4.5.2.5, otro factor a considerarse es la creciente demanda de agua en la zona metropolitana de San Juan y áreas limítrofes, la cual pudiera producir escases del recurso, así como un incremento en la vulnerabilidad de la población ante un racionamiento. Asimismo, se le asignó un nivel de probabilidad de ocurrencia futura alta a este peligro, por lo que se prevé que esto incide sobre la vulnerabilidad poblacional e irá en ascenso a medida que se experimenten eventos de sequía.

A esos efectos, el Municipio de Canóvanas tiene como estrategia de mitigación el continuar informando a la ciudadanía sobre la importancia de conservar los recursos de agua y de implementar medidas de conservación de agua tanto a nivel colectivo como individual. Además, se implementa como política de mitigación municipal la preservación de las áreas boscosas del municipio que por su alta capacidad de asimilación hidráulica reducen la intensidad de las escorrentías, favoreciendo el flujo de los ríos y conservando el agua en las cuencas hidrográficas. Este esfuerzo garantiza evitar la pérdida de suelos, purifica el agua por medio del proceso de infiltración y minimiza la erosión de las cuencas y la sedimentación de los cuerpos de agua, tales como ríos, cuencas y estuarios.[67]

4.6.3.3 Terremotos

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere a cuándo el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. el riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra.

Las Tabla 41 y la Tabla 42 proveen información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de Canóvanas. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

[67] Véase, Inventario de Uso de Terrenos en Puerto Rico, 2004, a la pág. 5-6, http://hstrial-fredquinones.homestead.com/Cap__tulo_5_Uso_de_Terrenos_en_Puerto_Rico.pdf

Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	13,124	2,922	143	2,264	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$16,000.00
Residencial	$1,867,000.00
Total	$1,883,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Las siguientes figuras muestran el promedio de pérdidas no residenciales, por año, a causa del factor licuación en un evento de terremoto en el Municipio de Canóvanas.

Figura 68: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos

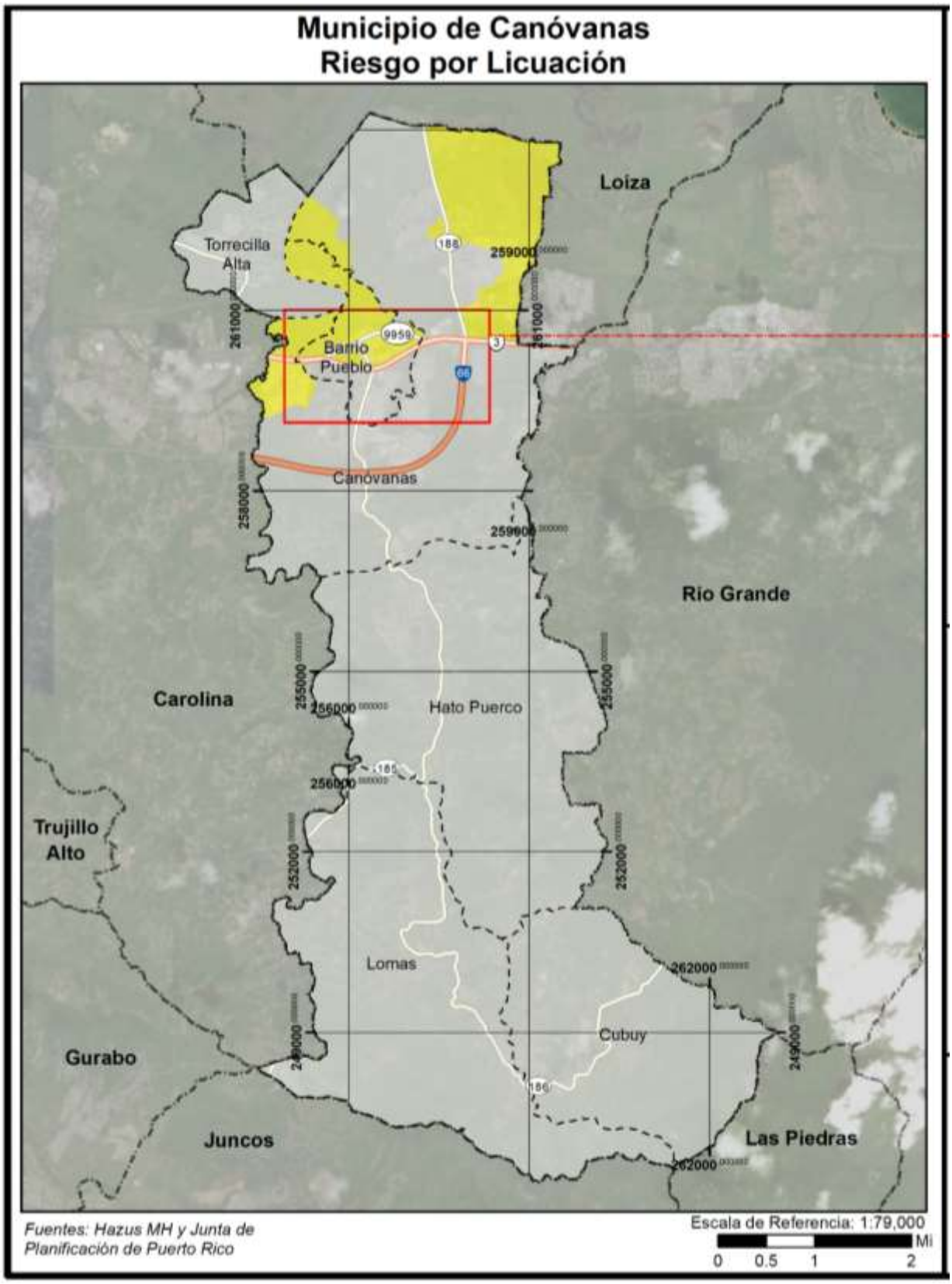
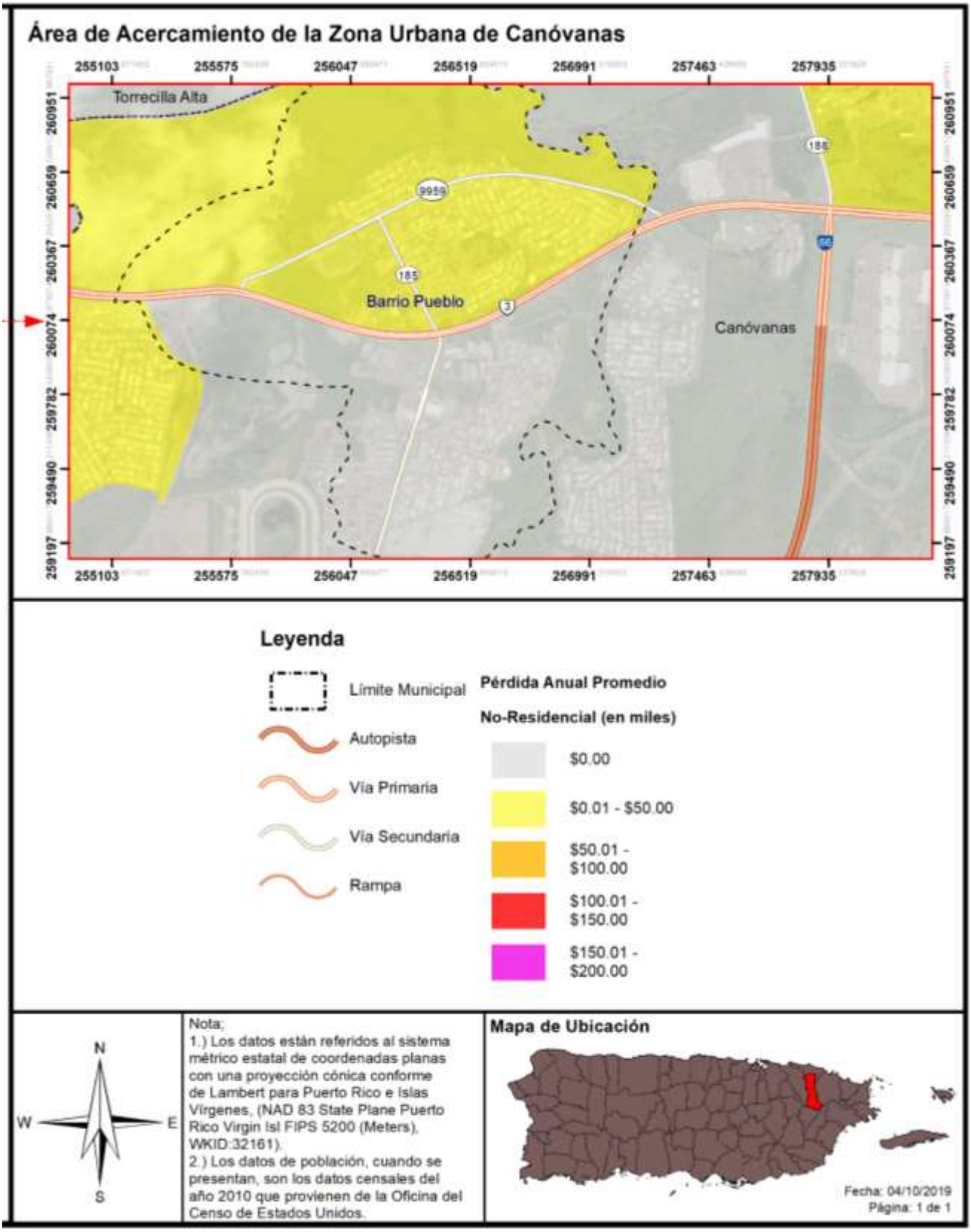


Figura 69: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.)



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 70: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto

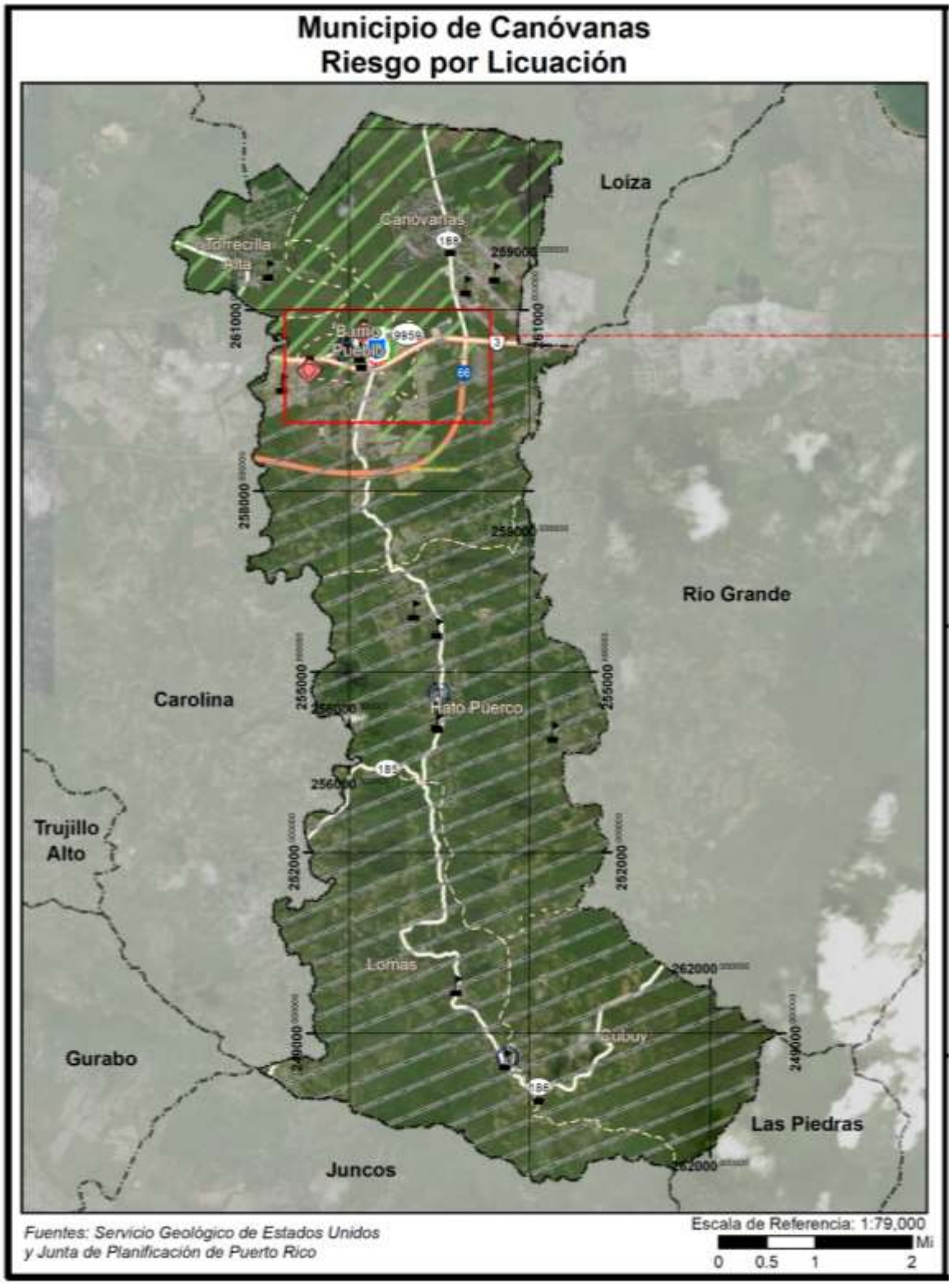
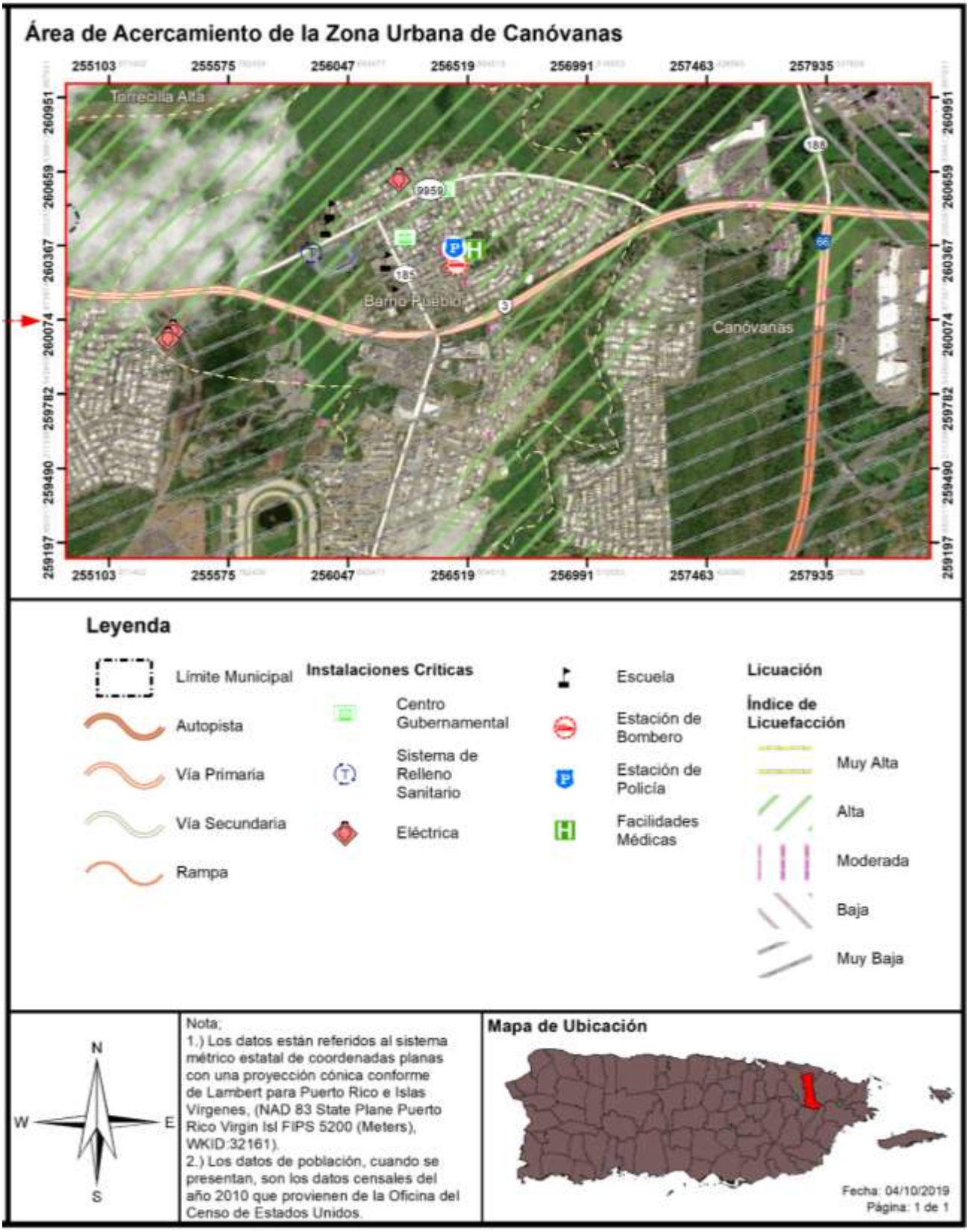


Figura 71: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por Terremoto (cont.)



La tabla 43 esboza las instalaciones críticas en el Municipio de Canóvanas respecto a su exposición al nivel de riesgo por licuación o licuefacción. Según podemos concluir, la mayoría de las estructuras críticas en el municipio se encuentran en un nivel de riesgo entre bajo a muy bajo, no obstante instalaciones críticas como escuelas, tribunal, estación de bomberos, Cuartel de la Policía, infraestructura eléctrica y el Centro de Diagnóstico y Tratamiento se encuentran bajo un nivel de riesgo por licuefacción alto.

Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Nivel de riesgo por licuación
Dr Pedro Albizu Campos	Escuela	Bajo
Luis Muñoz Marín	Escuela	Bajo
Julia De Burgos	Escuela	Muy Bajo
Jose Santos Quiñones	Escuela	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Bajo
Tribunal	Gobierno	Alto
Canóvanas Pueblo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Antonio R Barcelo	Escuela	Alto
Antonio R Barcelo	Escuela	Alto
Parque de Bombas - Canóvanas	Estación de Bomberos	Alto
CDT Dr. Carlos Mellado De Canóvanas	Instalaciones Médicas	Alto
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía	Alto
Eugenio Maria De Hostos	Escuela	Muy Bajo
Luis Hernaiz Veronne	Escuela	Muy Bajo
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Canóvanas Tc	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Loíza Valley	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Juana Rodriguez Mundo	Escuela	Moderado
Jose Calzada Ferrer	Escuela	Muy Bajo
Las Parcelas Campo Rico	Escuela	Muy Bajo
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Muy Bajo
Eduardo Garcia Carrillo	Escuela	Muy Bajo
Domingo Nieves Ortiz (Palma Sola)	Escuela	Muy Bajo
Manuel Agosto Lebrón	Escuela	Muy Bajo
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Muy Bajo
Pedro Gutierrez	Escuela	Muy Bajo
Georgina Baquero	Escuela	Muy Bajo

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La siguiente tabla presenta el estimado de pérdidas a causa de la ocurrencia de un terremoto y bajo el nivel de riesgo por licuación. A modo de recordatorio, la licuación es el proceso por el cual un terreno sólido pero expuesto a la saturación de agua o por sus características geológicas, se comporta como un líquido al ser expuesto a vibraciones por terremoto. Este proceso ocasiona que las estructuras localizadas en terrenos susceptibles a niveles altos de licuefacción colapsen o reciban daños estructurales de mayor magnitud.

Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Bienes	$8,000.00
Inventario	$3,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$5,000.00
Total	$16,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

A base de los discutido previamente, la geología y topografía del municipio jugará un papel importante en el análisis de vulnerabilidad, toda vez que incide en la cantidad de pérdidas que pudiera sufrir el municipio ante un evento de terremoto. No obstante, es importante destacar que, además, las estructuras construidas de forma ilegal o sin cumplir con los estándares de construcción vigentes o apropiados para la zona en que se llevó a cabo el desarrollo, será otro agravante sobre la vulnerabilidad de la población.

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 72: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

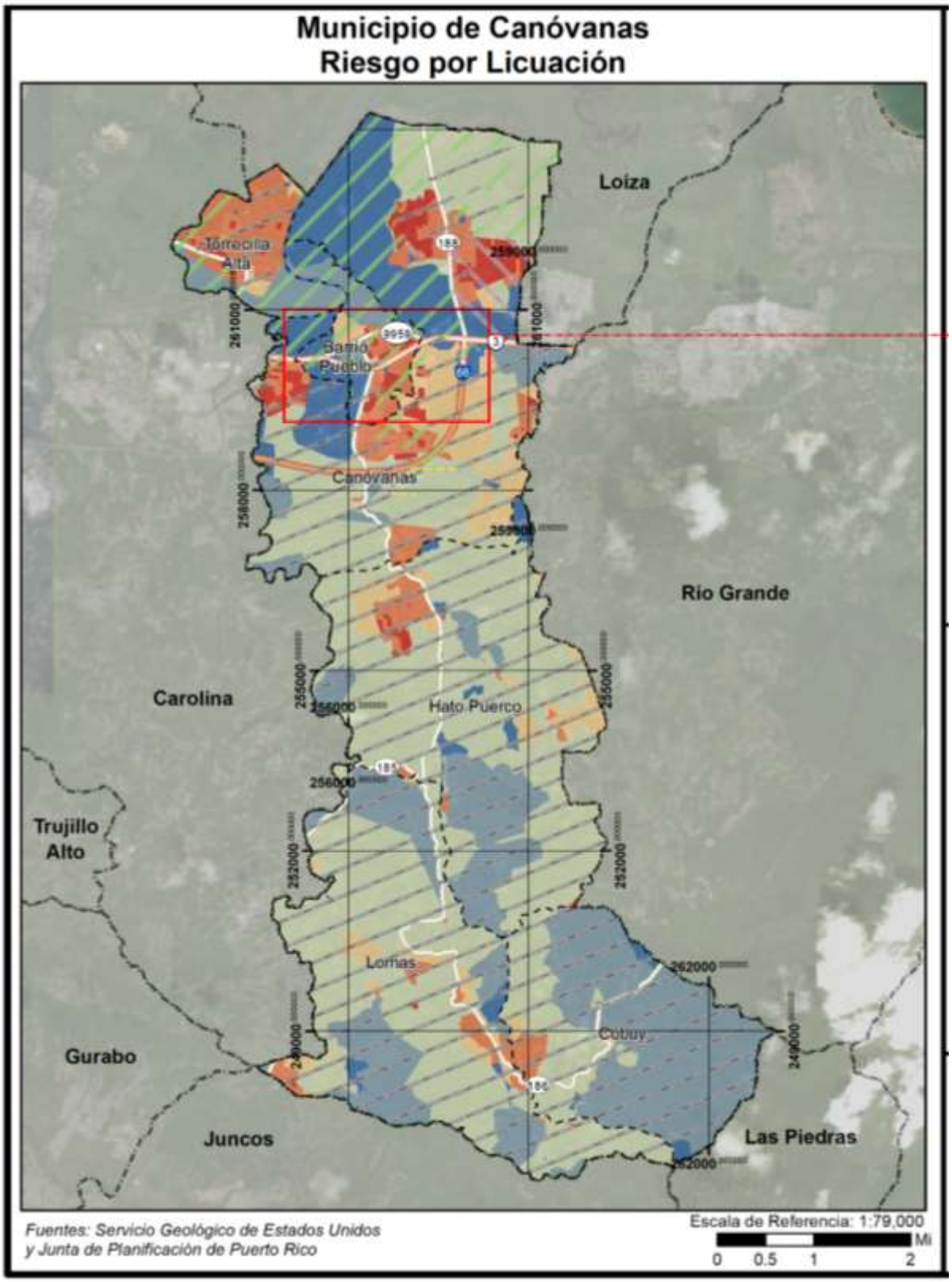


Figura 73: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos (cont.)

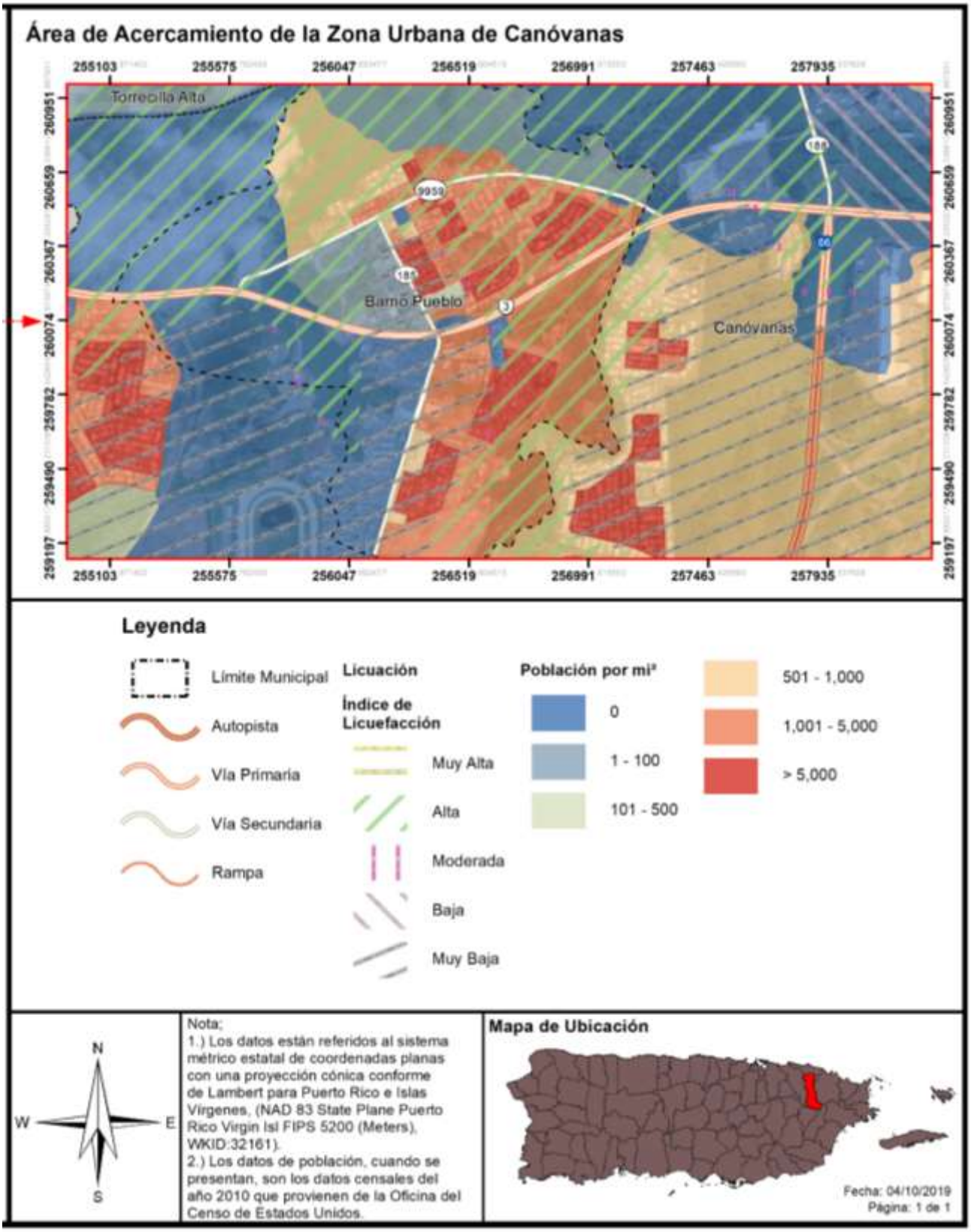


Figura 74: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos

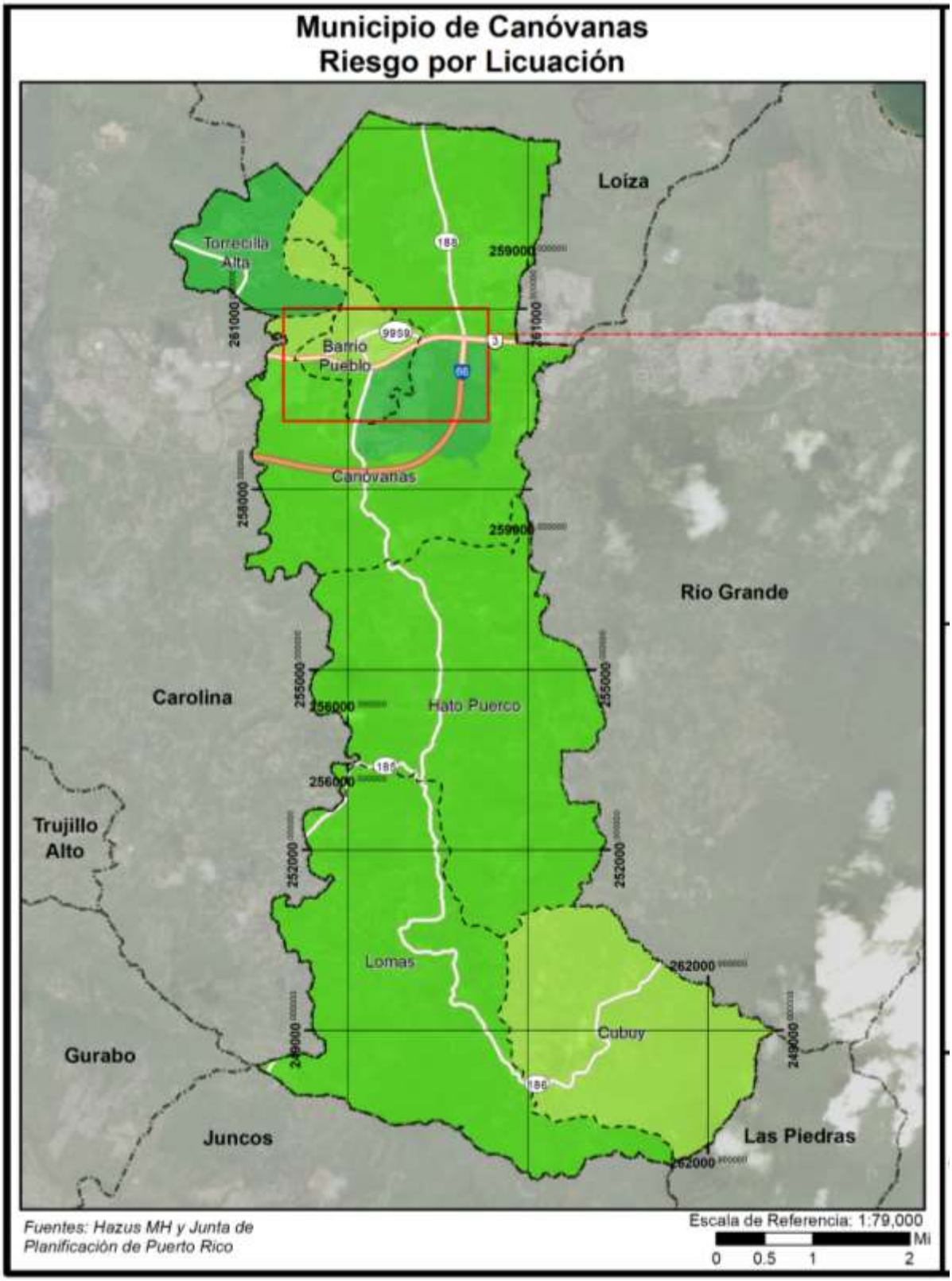
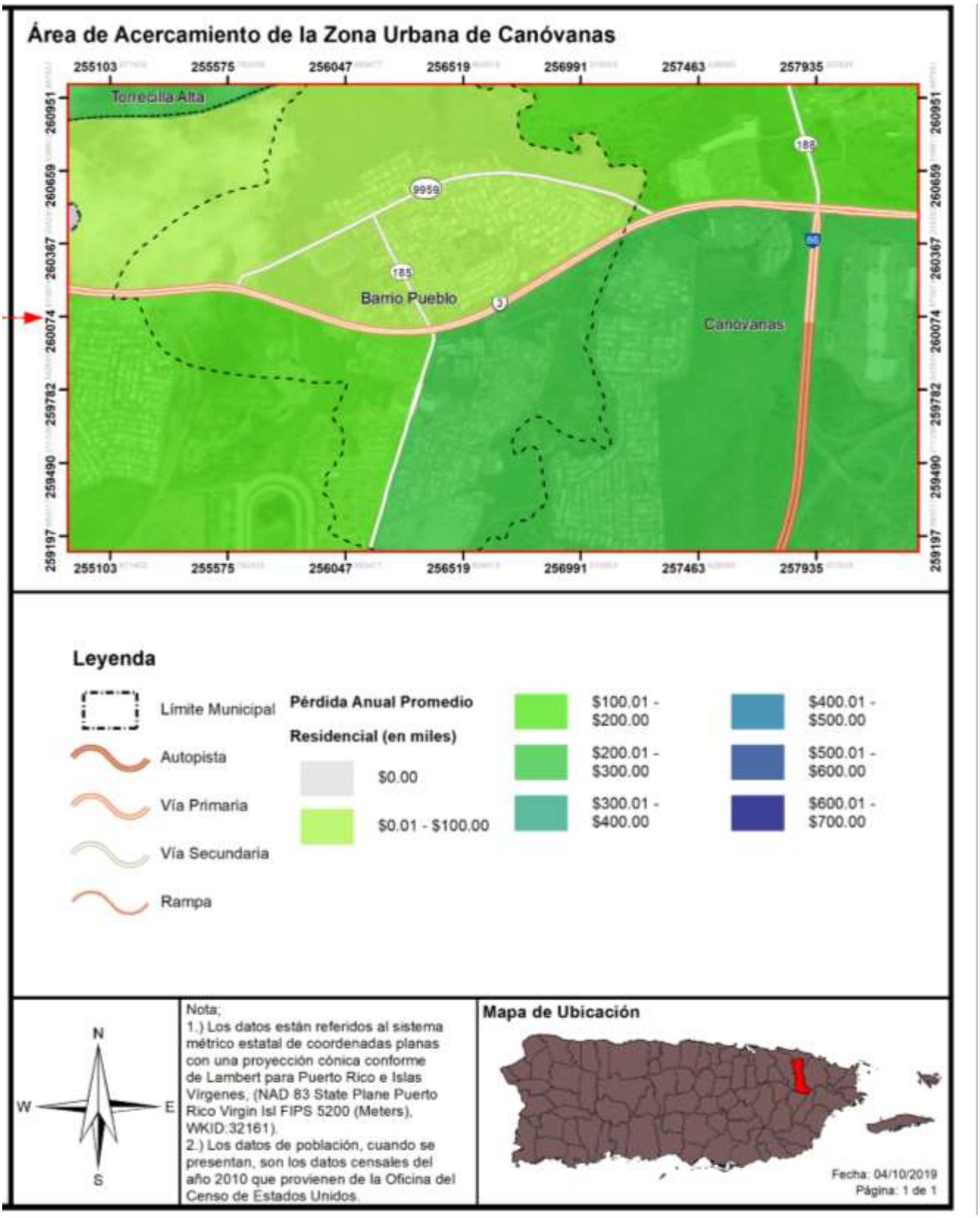


Figura 75: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos (cont.)



Las siguientes tablas presentan la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo y las pérdidas residenciales respectivamente. A base del Censo de 2010, el cual obra como único censo certificado hasta el presente, se estima que el 33% de la población en el Municipio de Canóvanas se encuentra en riesgo alto de licuación a causa de terremoto. Por su parte, se estima que el .05% de la población se encuentra en riesgo moderado y el 52.13% de la población en riesgo muy bajo de licuefacción.

Tabla 45: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	24,840	6,471	25	15,761	487

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$1,257,000.00
Contenidos	$226,000.00
Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización	$384,000.00
Total	$1,867,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Como norma general, los terremotos ocasionan efectos directos en los ecosistemas, ocasionando cambios rápidos en el hábitat. Por ejemplo, los efectos de un terremoto pueden causar el colapso y destrucción de árboles, privando a las especies que viven en ellos de su hábitat. Este cambio en el ecosistema da margen al crecimiento de nuevos tipos de vegetación y, por tanto, nuevas especies de animales. Igualmente, si ocurre un desprendimiento de tierra, ese pedazo de tierra desarrollaría su propia flora y fauna a base de su ubicación y proceso de adaptación. Otro factor que pudiera afectar los recursos naturales son los efectos de un terremoto, como lo son los tsunamis, incendios y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistema marítimos, terrestres y ambientales. A su vez, pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población, tales como el agua.

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

Información obtenida de la Red Sísmica de Puerto Rico, nos indica lo siguiente (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019):

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.
- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.
- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

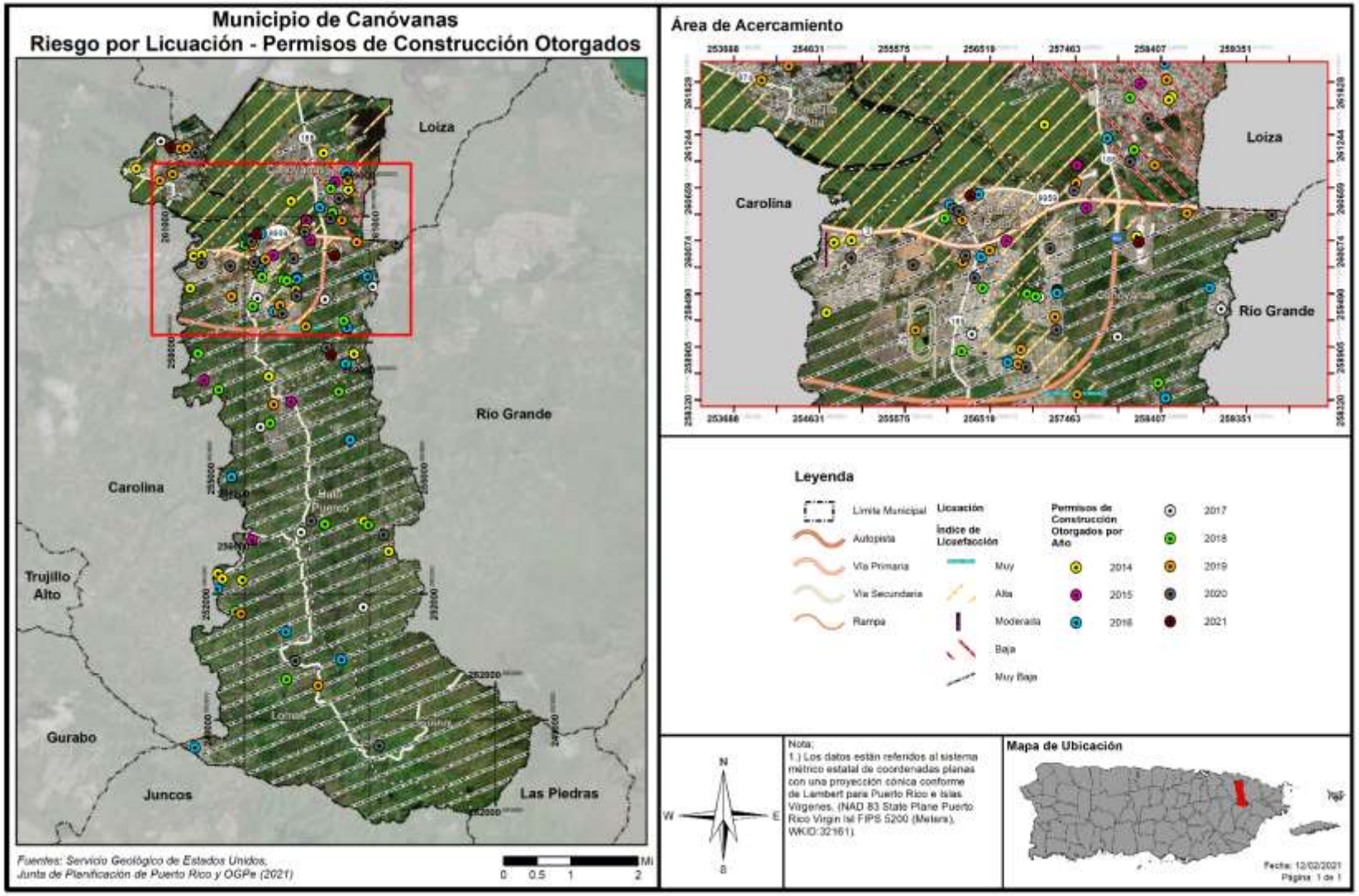
Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor; por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, como Puerto Rico. Esta debe considerarse como un estimado.

Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse. Por ejemplo, la construcción de nuevas urbanizaciones en el valle aluvial del Río Grande de Loíza y sus tributarios, incluyendo el Río Canóvanas y el Caño San Isidro aumentó la vulnerabilidad a los efectos sísmicos debido al aumento en exposición de los ciudadanos y su propiedad a los efectos de la ampliación sísmica y la licuación.

Como podemos observar en la siguiente figura, se otorgaron permisos de construcción, dentro del periodo de 2014 a 2021, en áreas identificadas como alta susceptibilidad de licuación. A esos efectos, el municipio continuará vigilante para que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes, toda vez que las condiciones de las estructuras informales y en zancos aumentan la vulnerabilidad de la población.

Figura 76: Localización de desarrollos con relación al riesgo licuación a causa de terremoto



Así las cosas, se espera en el municipio que los riesgos asociados al peligro de terremoto y licuación incrementarán a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación. Estas prácticas ocasionan un incremento en la vulnerabilidad social y en las pérdidas económicas por daños severos a la propiedad privada, pública e infraestructura. Otro factor que ha incrementado los datos sobre la vulnerabilidad del municipio es la problemática de las construcciones ilegales o el desarrollo de viviendas, así como instalaciones críticas, como las escuelas, que no cumplen con los estándares de construcción vigente. Esto significa que, en eventos sísmicos, estas propiedades están propensas a sufrir daños estructurales considerables y las personas sufrir lesiones corporales, o peor aún, perder la vida. De no corregirse estas deficiencias estructurales, se espera se mantenga alta la vulnerabilidad de las personas y propiedad en el municipio ante un terremoto, toda vez que se prevé que, de ocurrir un terremoto catastrófico, las estructuras colapsen, se hundan o presenten daños graves. Por su parte, se estima que las personas pudieran recibir graves lesiones corporales o pérdida de vida. Esto a su vez incrementa la vulnerabilidad del municipio sobre la capacidad de proveer asistencia a todos los afectados durante las fases de respuesta y recuperación.

Es por ello, que el municipio continuará vigilante a que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, durante la vigencia de este Plan, cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes y promoverá que las áreas de índices altos de licuación no se desarrollen. Es decir, en atención a los hallazgos de esta evaluación de riesgos, el municipio se dará a la tarea de restringir el desarrollo en las zonas de riesgo alto y muy alto de licuación que exacerben los peligros naturales y redunden en pérdidas económicas repetitivas para el municipio. Se estima que la implementación de estas prácticas de uso de suelo adecuado, campañas educativas, así como el promover el desarrollo o construcciones conforme a los códigos de construcción vigentes, reducirá la vulnerabilidad del municipio ante eventos de terremoto durante la vigencia de este Plan.

De igual forma, el municipio mantendrá un inventario de cada una de las estructuras de alta vulnerabilidad potencia, incluyendo las casas sobre columnas altas y escuelas vulnerables.

4.6.3.4 Inundaciones

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La siguiente tabla nos muestra el estimado de estructuras pudiesen ser afectadas por los diferentes escenarios de inundación estudiados. Según mencionado anteriormente en el Plan, cada escenario tiene un porciento específico de recurrencia por año. Por ejemplo, la columna de 10% significa que, cada año, hay un 10% de probabilidad que ocurra este escenario de inundación. Por su parte, en una inundación del 1% de probabilidad de recurrencia anual, que es la que usa FEMA y JP para propósitos de regulaciones, el municipio tendría un total de 692 estructuras afectadas con una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad.

Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	1,247	1,094	1,063	1,807	2,267
1 a 2	651	938	912	958	1,091
2 a 3	156	388	667	692	786
3 a 4	24	114	227	393	354
4 a 5	0	9	27	94	31
5 a 8	1	1	1	6	3
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Además de estructuras, se hizo un estudio estimando la pérdida monetaria que pudiese afectar al municipio. La próxima tabla nos muestra un desglose de la pérdida residencia y no-residencial estimada.

Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$232,000.00
Residencial	$11,086,000.00
Total	$11,318,000.00

Figura 77: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones

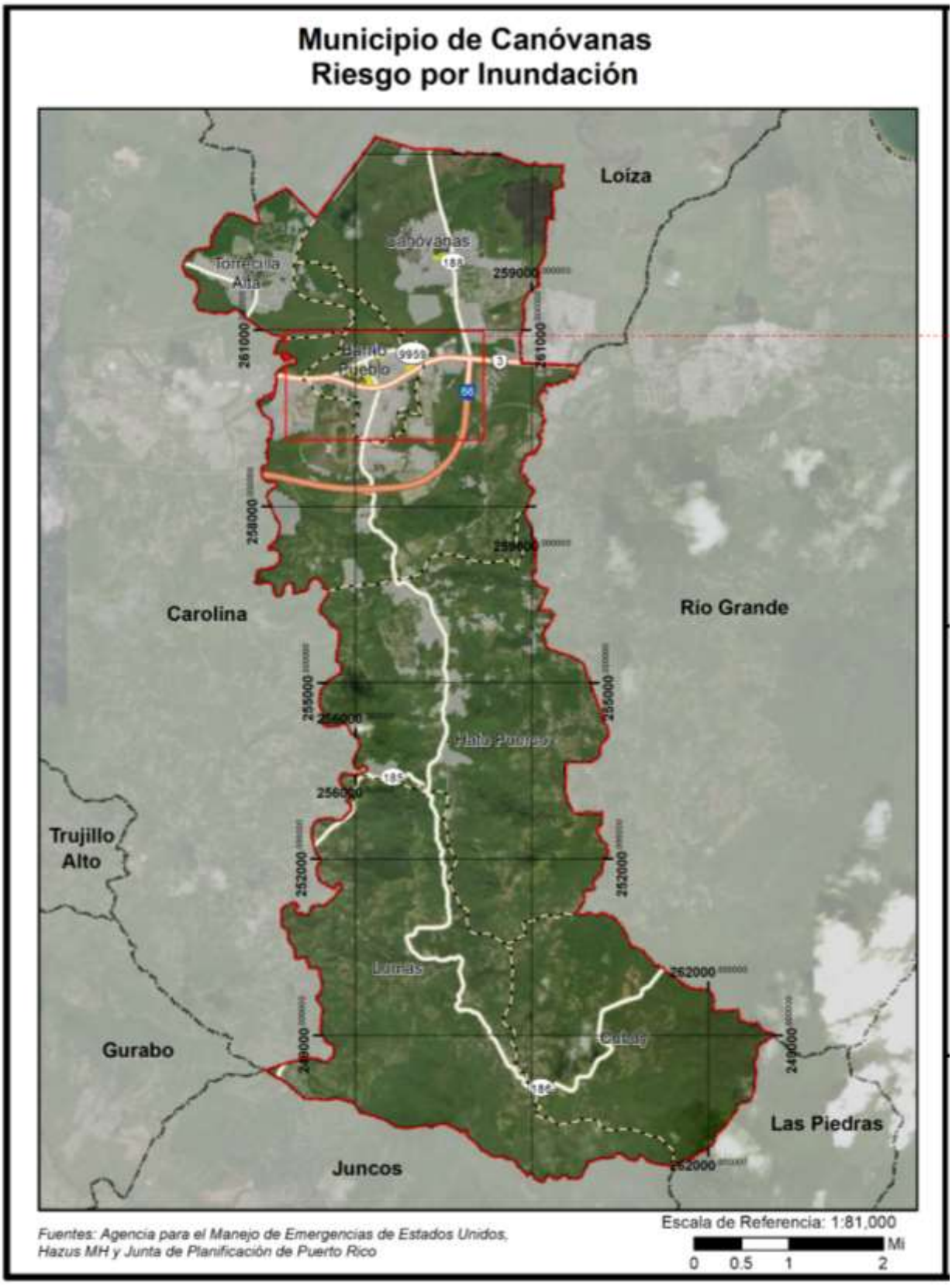
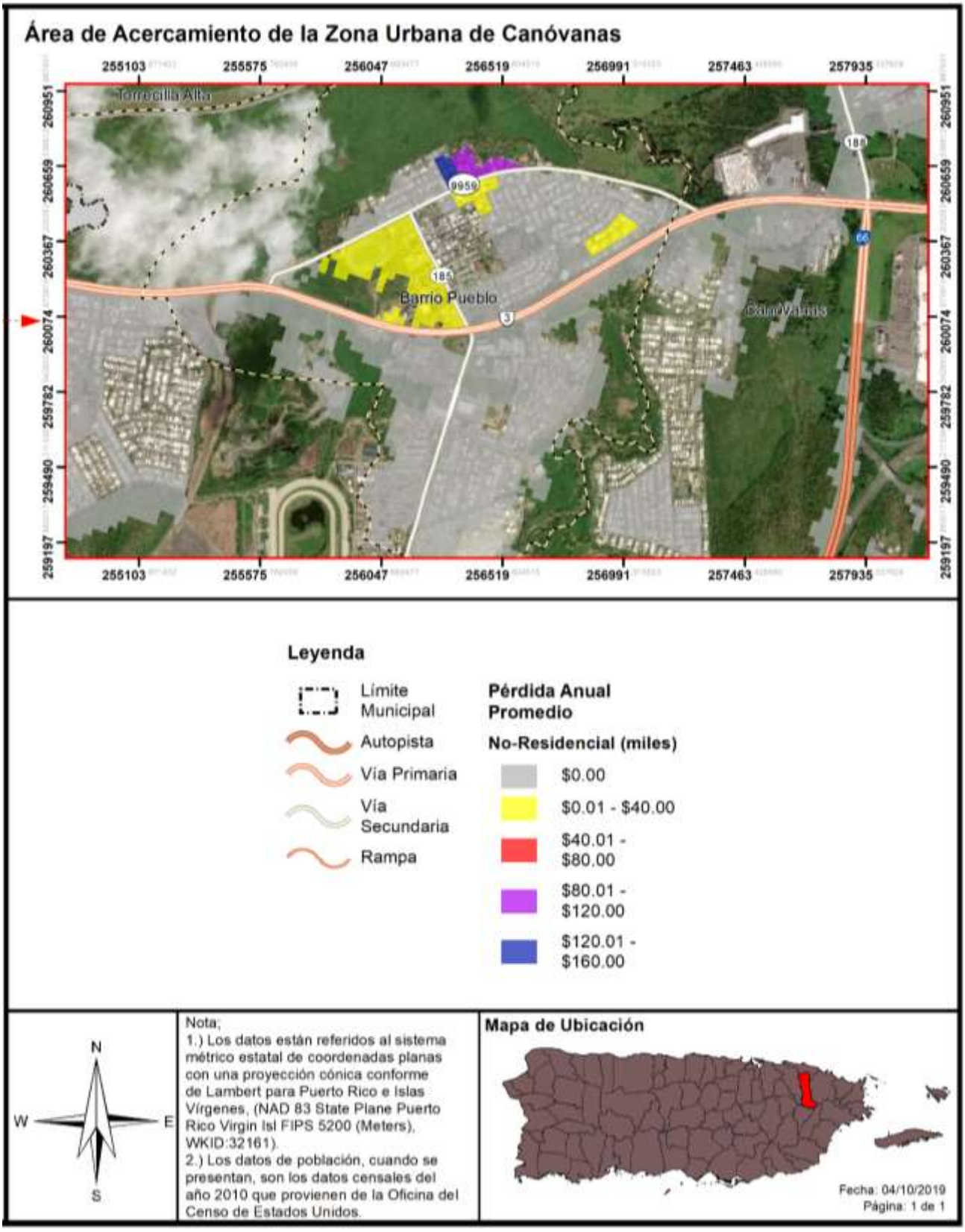


Figura 78: Promedio de pérdidas no-residenciales anuales por inundaciones (cont.)



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 79: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

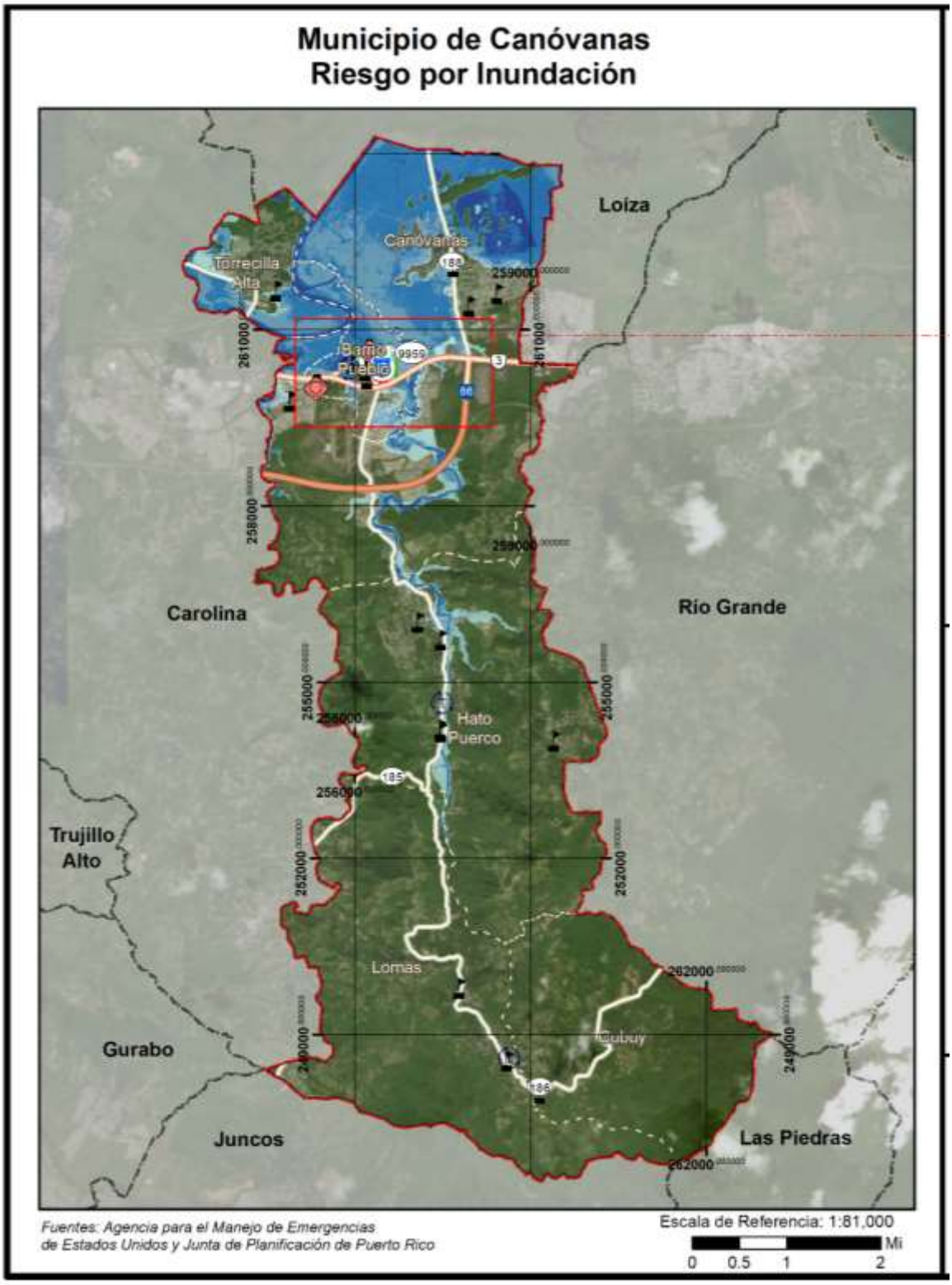


Figura 80: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

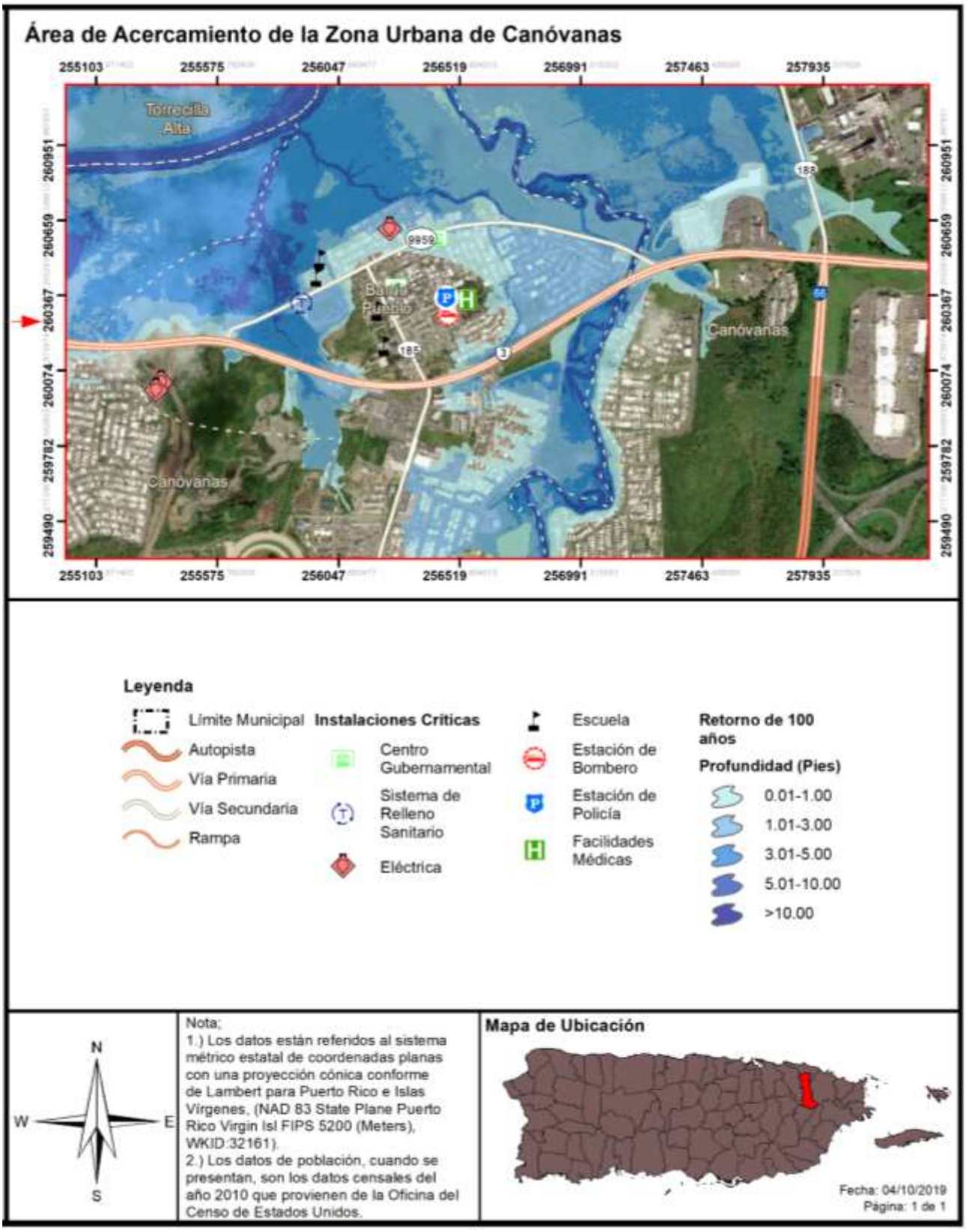


Figura 81: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años

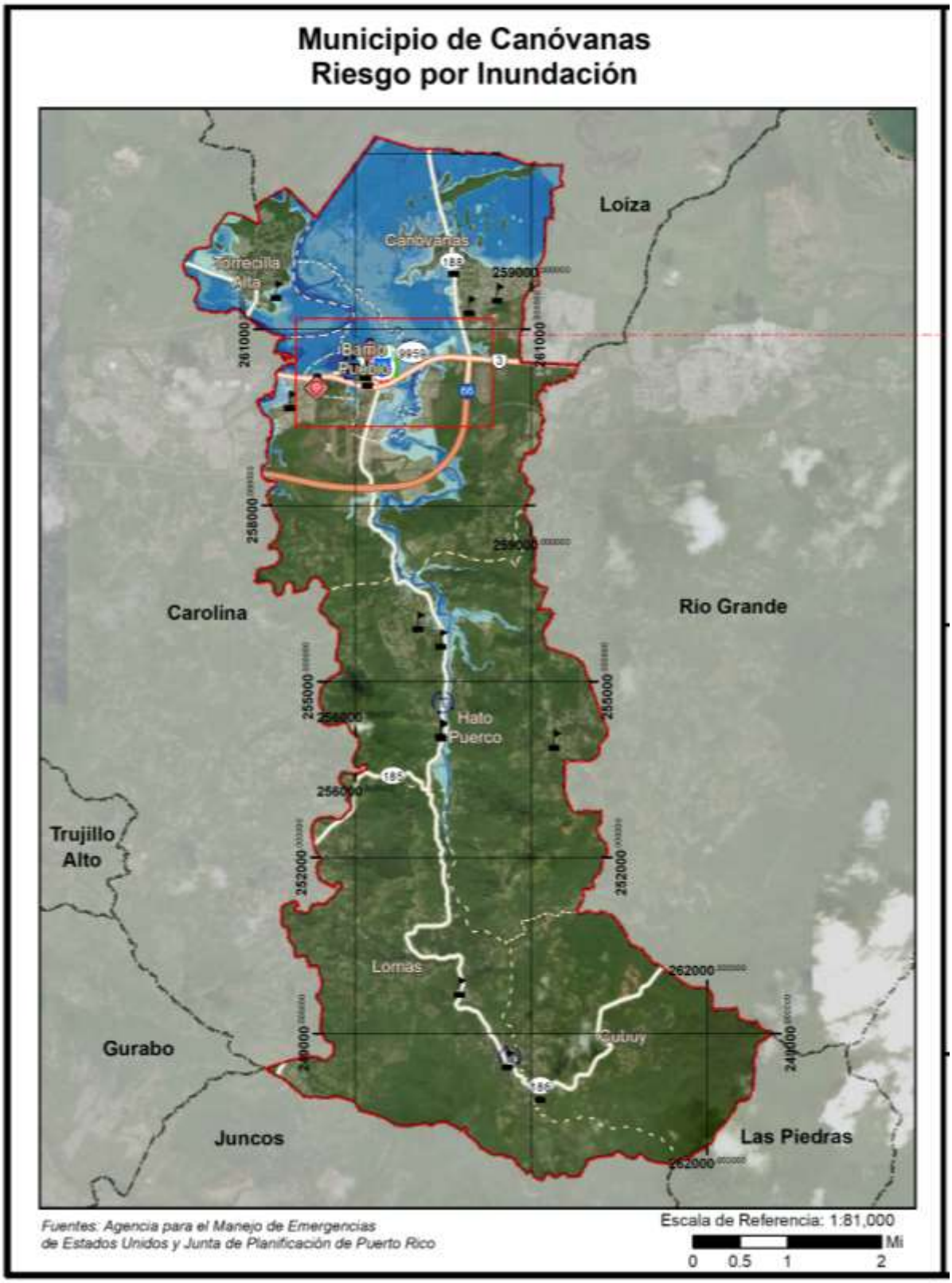
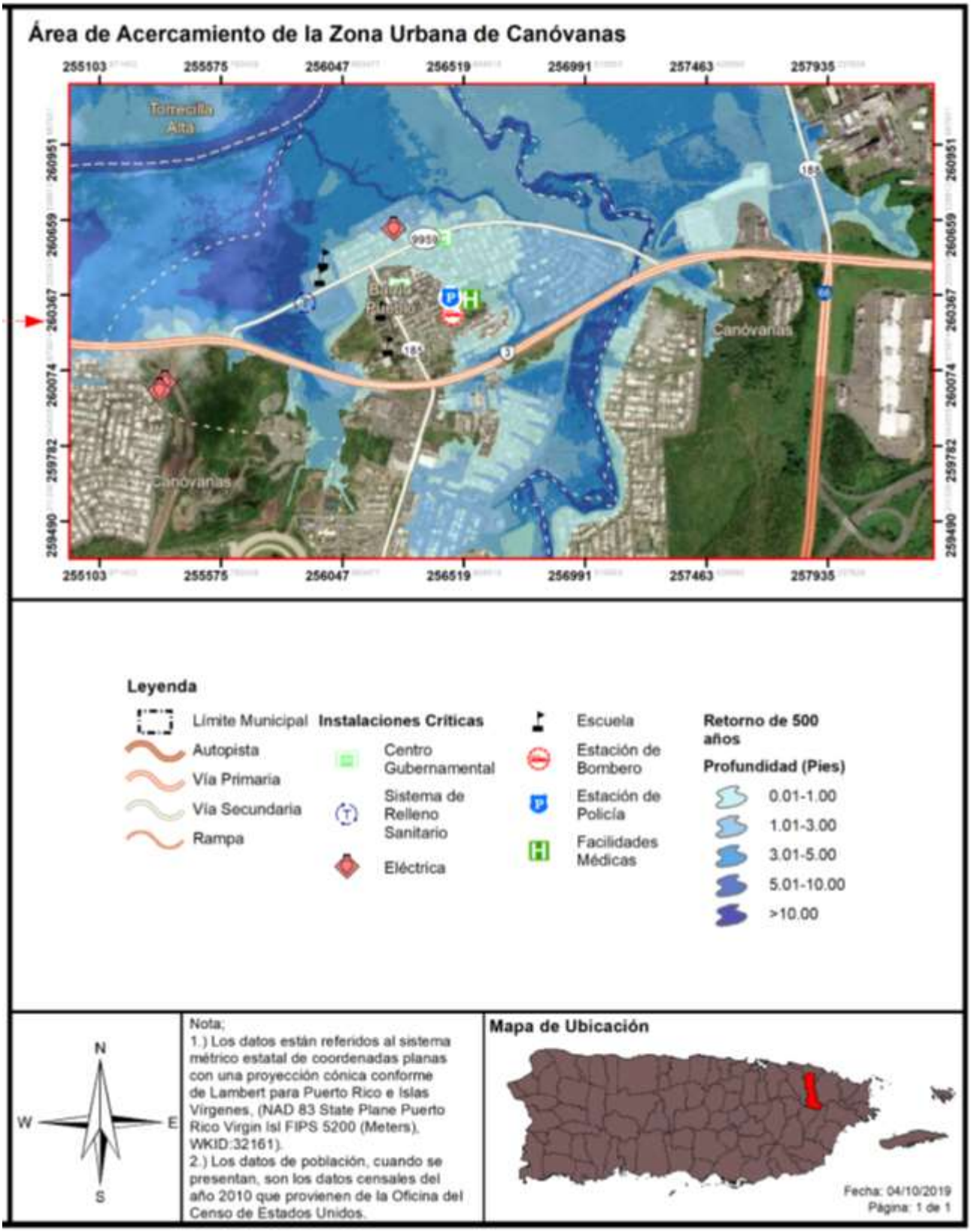


Figura 82: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años (cont.)



La Tabla 49 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Luis Muñoz Marín	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Julia De Burgos	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
José Santos Quiñones	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ayuntamiento	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tribunal	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.0000
Canóvanas Pueblo	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.0000
Antonio R Barceló	Escuela	1.0934	1.5608	1.9630	2.2448	2.6963
Parque de Bombas - Canóvanas	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CDT Dr. Carlos Mellado de Canóvanas	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Eugenio María De Hostos	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Luis Hernaiz Veronne	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.6248	1.0213	1.5242	1.5897	2.1115
Canóvanas Tc	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Loíza Valley	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Juana Rodríguez Mundo	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
José Calzada Ferrer	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Las Parcelas Campo Rico	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.8090	1.2868	1.5886	1.8000	2.0166
Eduardo García Carrillo	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Domingo Nieves Ortiz (Palma Sola)	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Eduardo García Carrillo	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0305	0.0000
Manuel Agosto Lebrón	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pedro Gutiérrez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Georgina Baquero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 50: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$7,000.00
Bienes	$22,000.00
Inventario	$0.00
Ingreso por Alquiler	$74,000.00
Ingreso Salarial	$129,000.00
Total	$232,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Las siguientes figuras ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el Municipio de Canóvanas. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100 y 500 años. Según se expone previamente, entre menos es el por ciento de recurrencia de un evento de inundación, mayor es la magnitud del referido evento. Por tal motivo, en una inundación de retorno de 500 años o de 0.2% de probabilidad de ocurrencia anual, mayor es la extensión de terreno impactada por inundación y, por tanto, mayor es el número de personas que se encuentran vulnerables a ser impactadas por este evento.

Figura 83: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

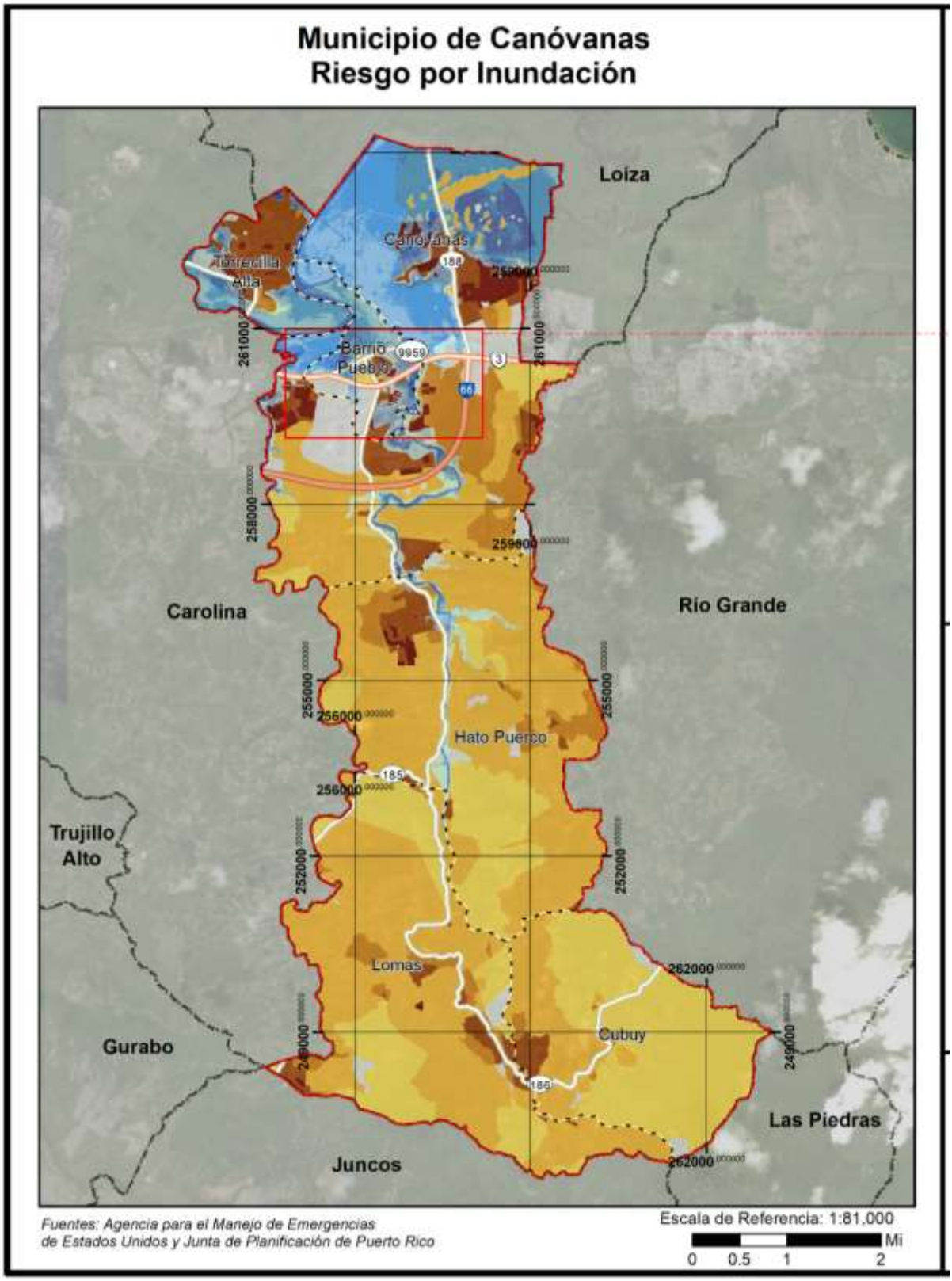


Figura 84: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

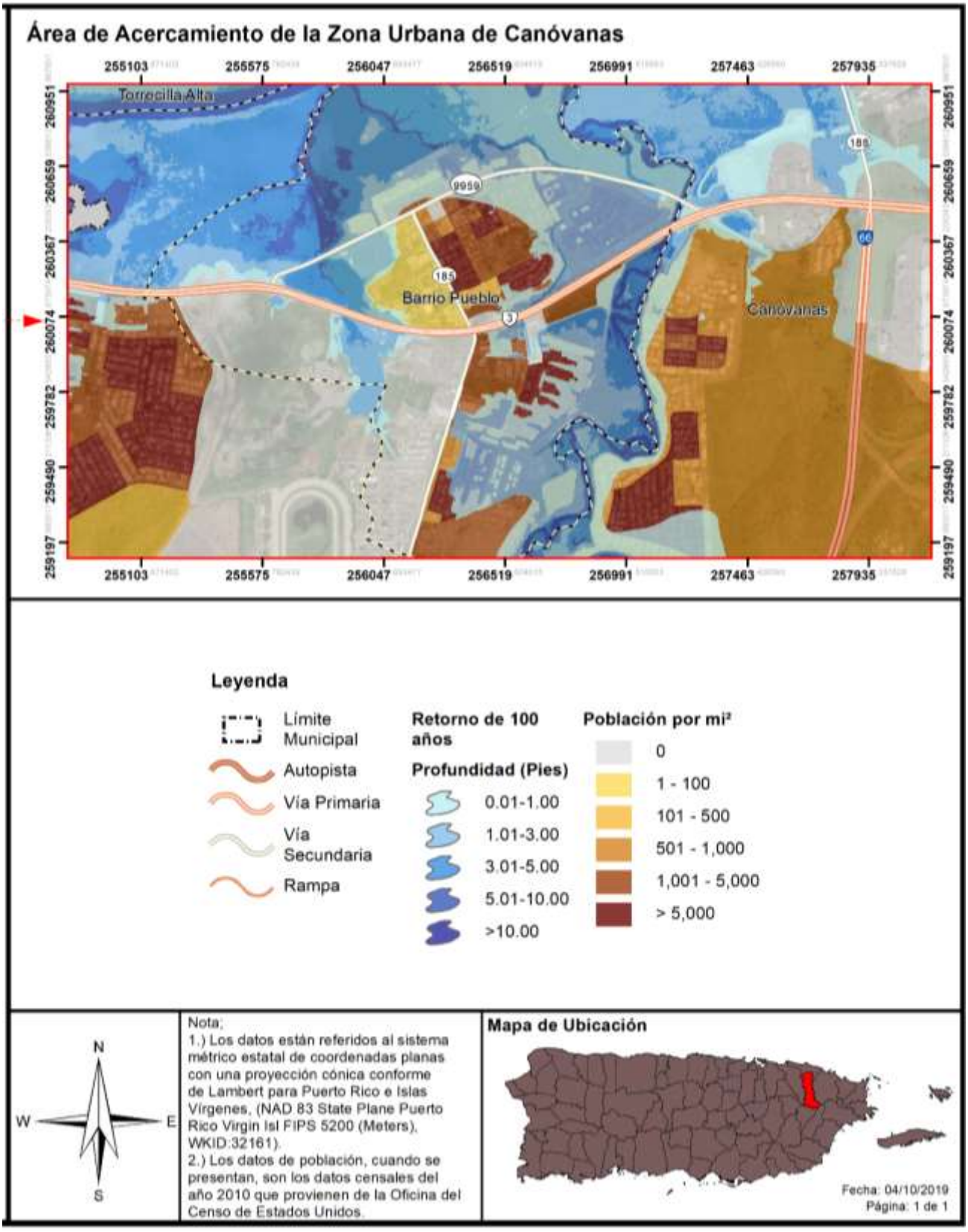


Figura 85: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años

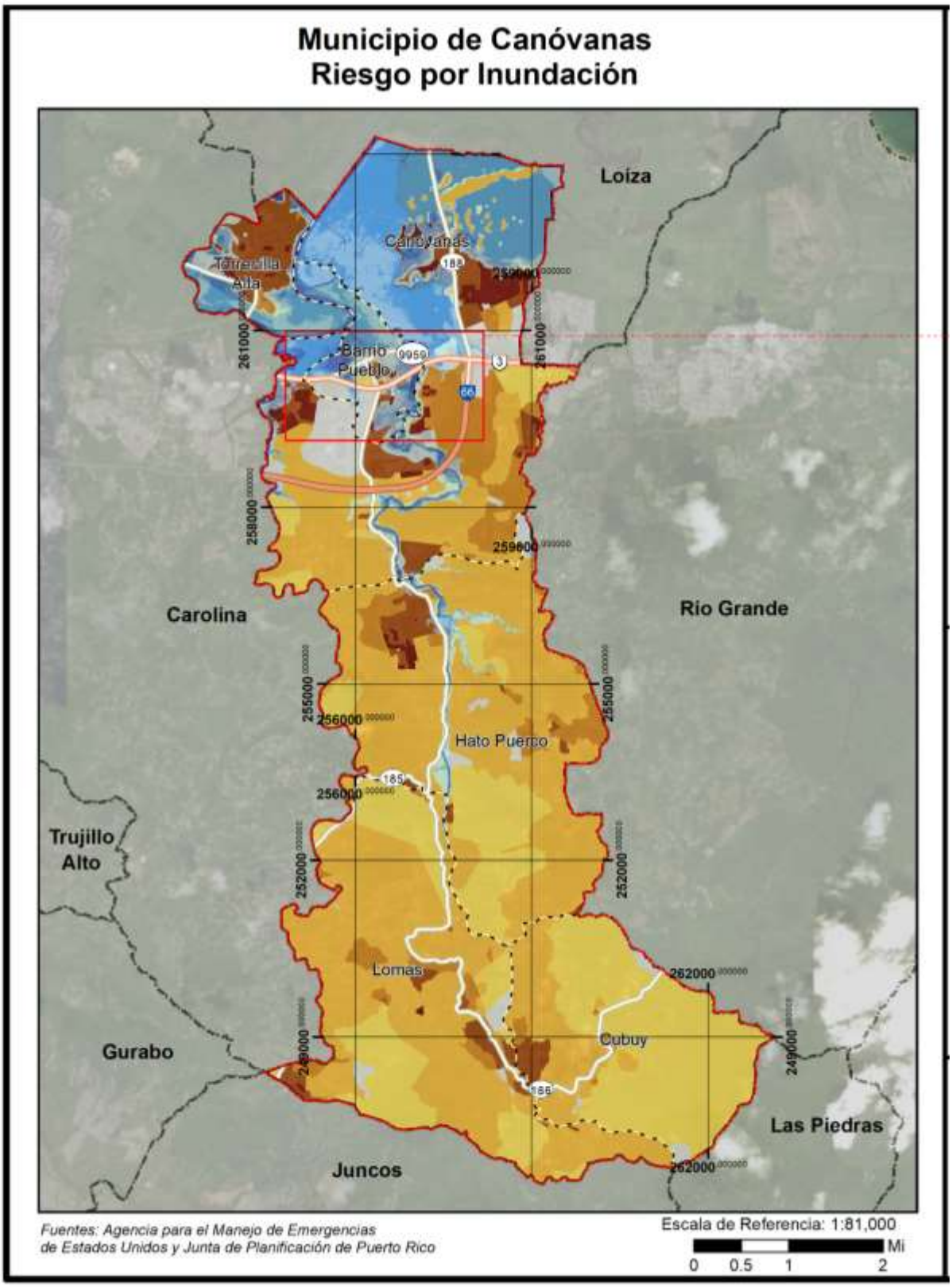


Figura 86: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (cont.)

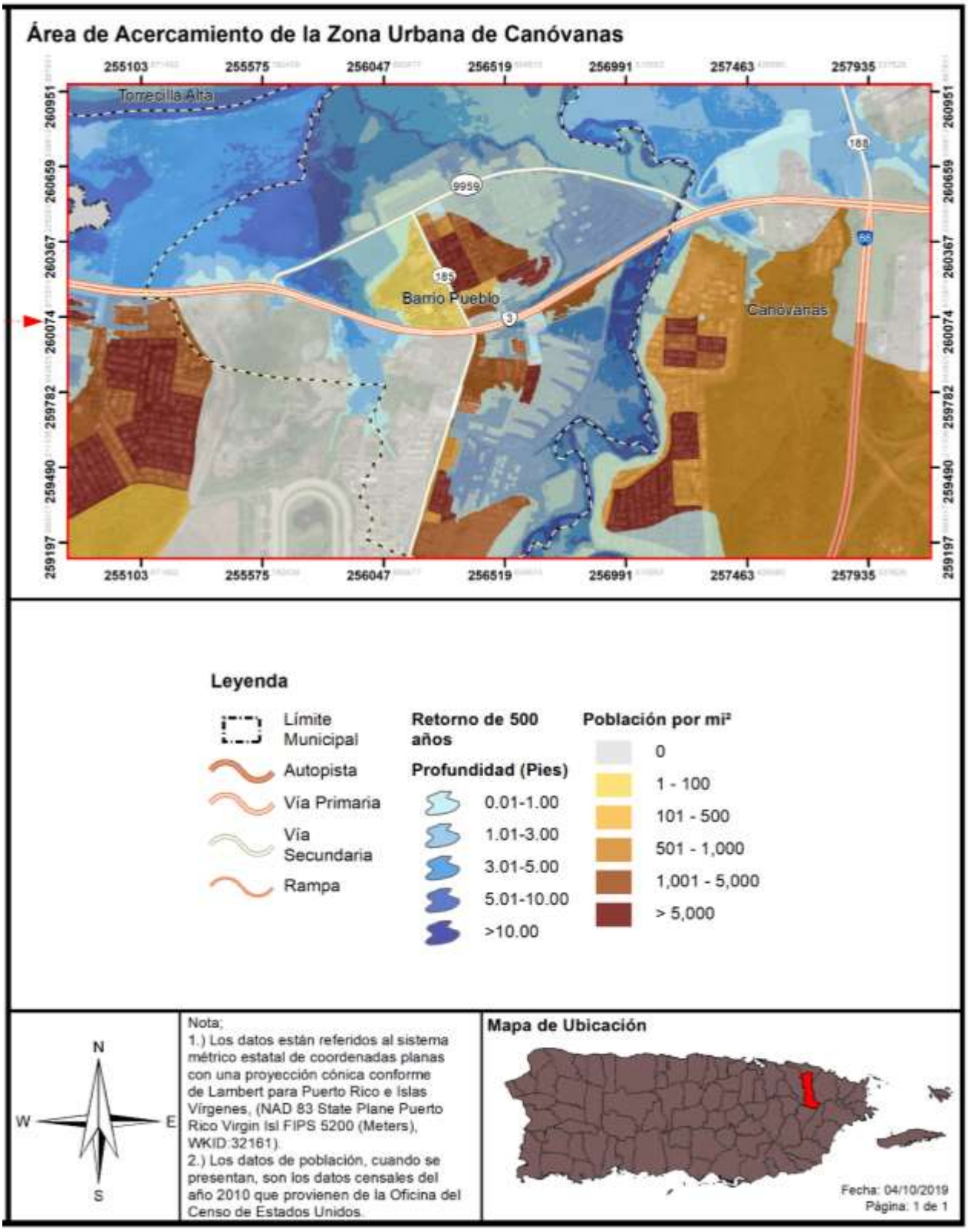


Figura 87: Promedio de pérdidas residenciales anuales por inundación

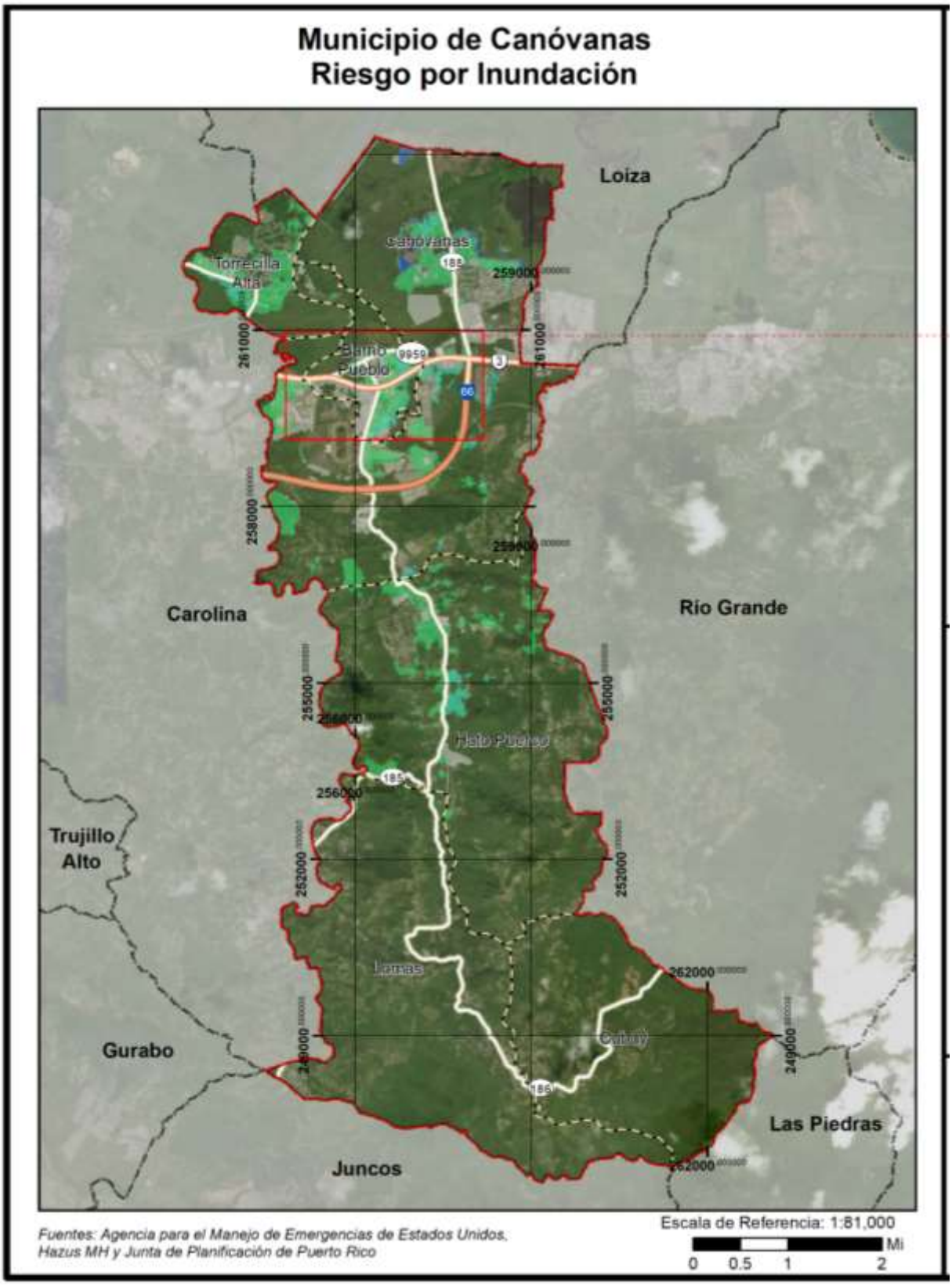
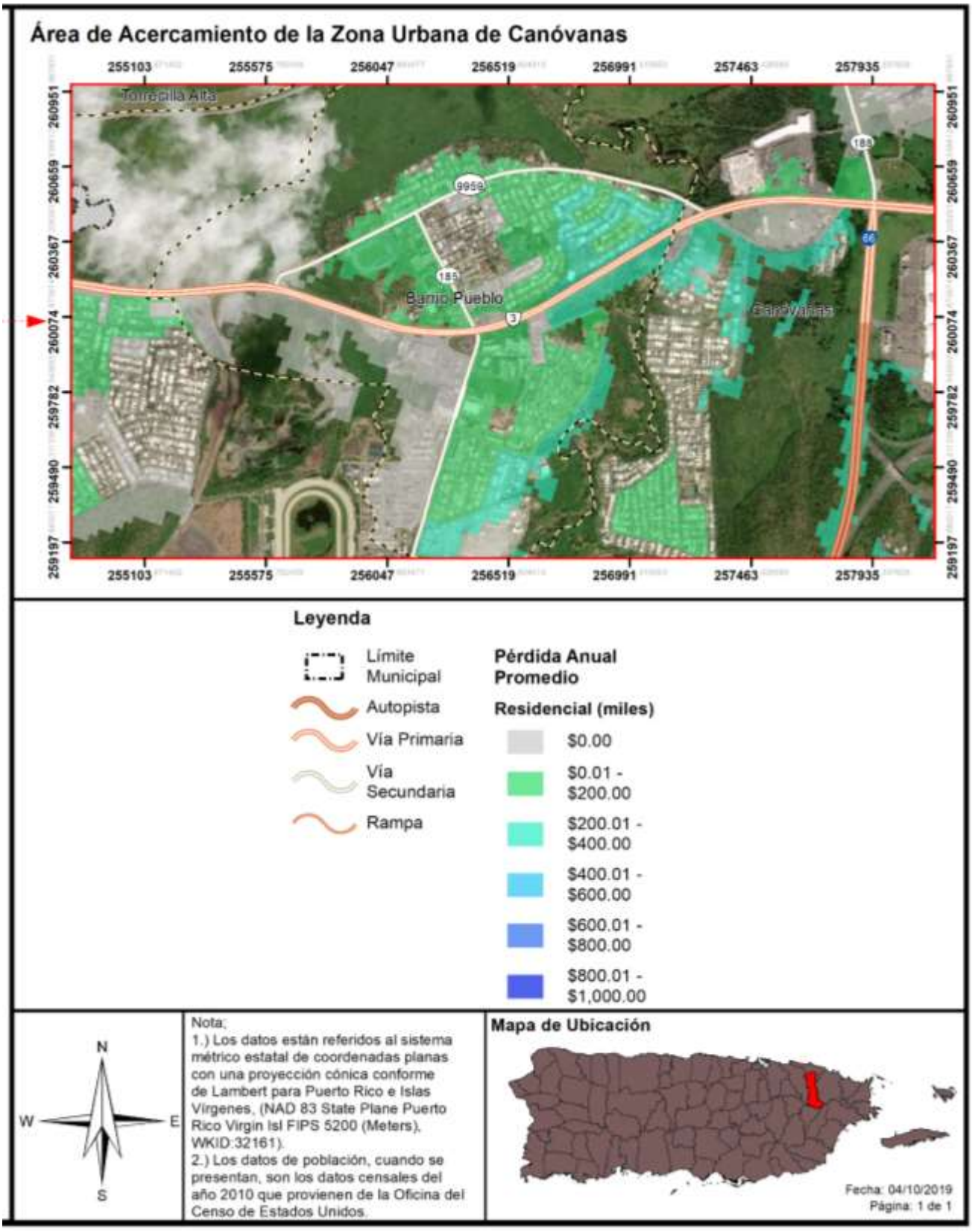


Figura 88: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación (cont.)



La siguiente tabla provee el estimado de personas que pudieran verse impactadas adversamente por un evento de inundación con probabilidad de recurrencia anual de 10, 4, 2, 1 y 0.2 por ciento. Por ejemplo, se estima que en una inundación de retorno o recurrencia de 100 años o de 1% de probabilidad anual de recurrencia, aproximadamente 2,399 personas podrían sufrir una inundación de entre 1 a 2 pies de profundidad. Por otra parte, en el mismo evento se estima que 3,486 personas estarían impactadas por una inundación de entre 4 a 5 pies de profundidad.

Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	9,330	1,907	2,024	3,798	3,695
1 a 2	5,911	3,754	3,120	2,399	2,652
2 a 3	1,275	4,297	3,818	3,998	3,737
3 a 4	994	3,850	4,122	3,460	4,200
4 a 5	1,528	1,294	1,780	3,486	3,553
5 a 8	1,810	6,102	6,421	6,363	6,436
8 a 11	0	950	1,780	2,080	2,080
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla a continuación provee un estimado de las pérdidas residenciales. Adviértase, que estas cifras se obtienen a base de los datos provistos por la herramienta Hazus, la cual utiliza una plataforma estandarizada o general para obtener una perspectiva o estimado de las pérdidas económicas relacionados a determinado evento natural.

Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$4,193,000.00
Bienes	$2,250,000.00
Relocalización	$3,543,000.00
Ingreso por Alquiler	$1,100,000.00
Total	$11,086,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 89: Población desplazada por inundación

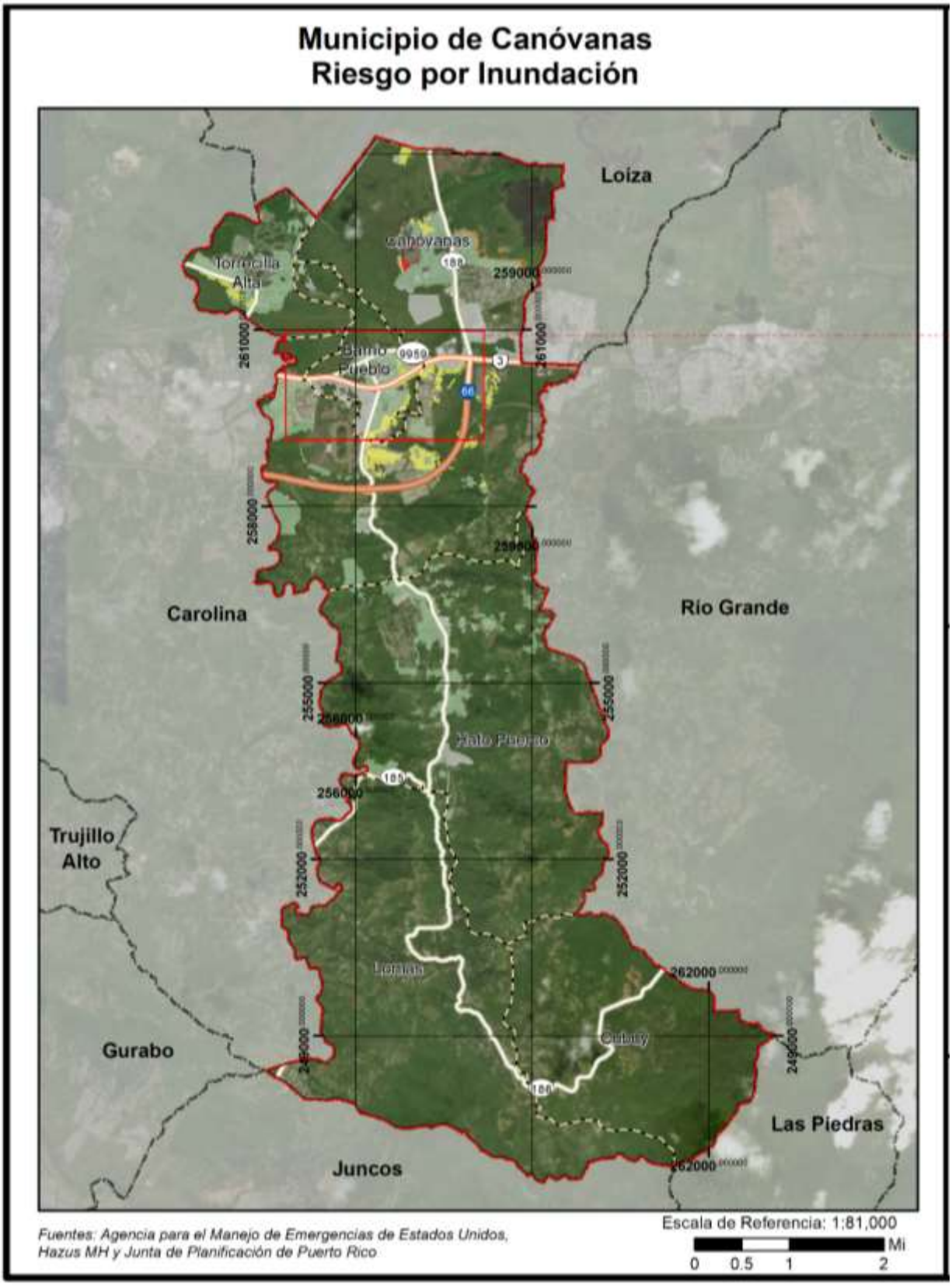
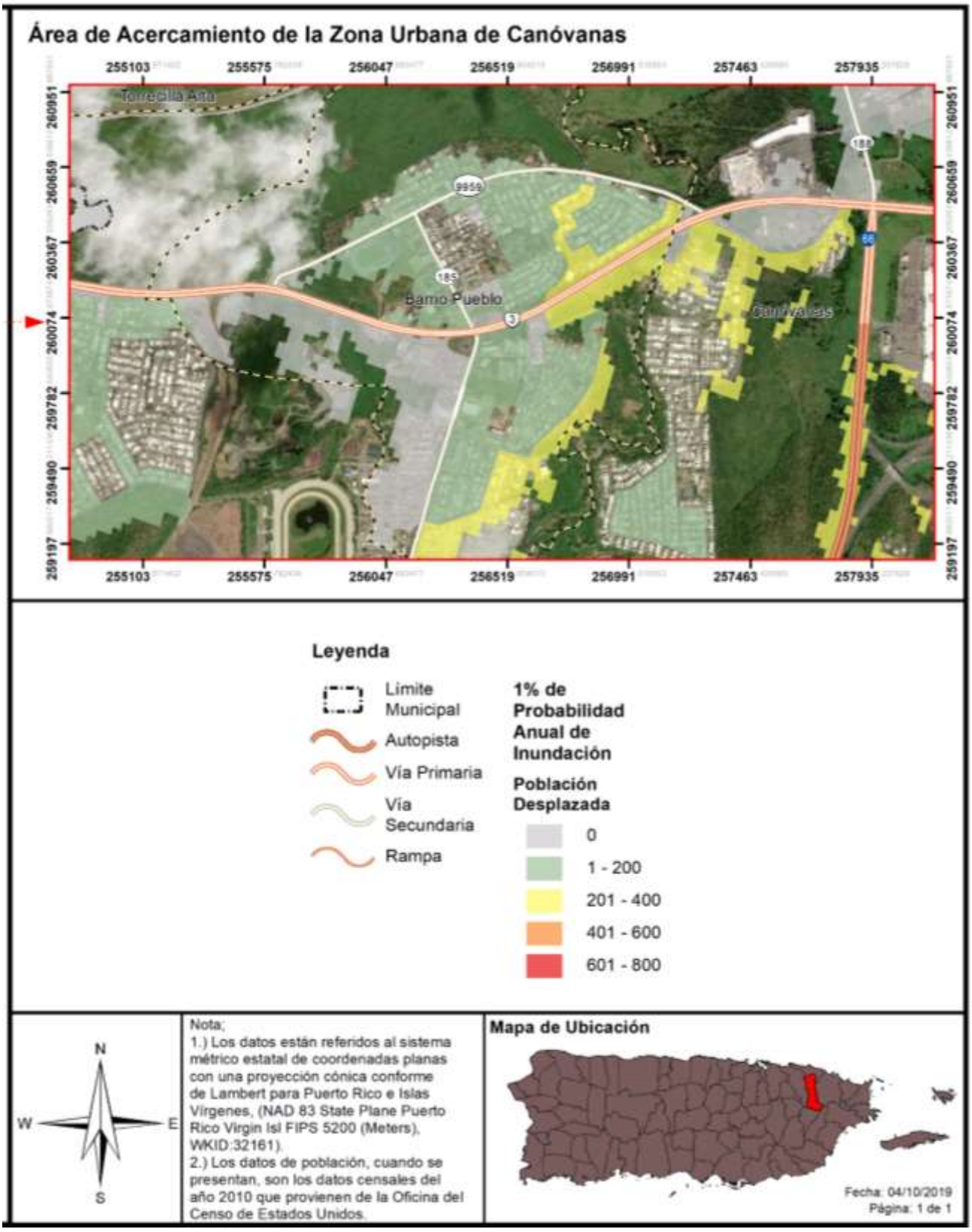


Figura 90: Población desplazada por inundación (cont.)



La siguiente tabla provee, a base del Censo de 2010, el número de personas con necesidad de ser desplazadas de sus residencias o con necesidad de servicios a corto plazo a causa de la ocurrencia de un evento de inundación.

Tabla 53: Población con necesidad - Inundación

Probabilidad anual de inundación	Población con necesidad de desplazamiento	Población con necesidad de servicios a corto plazo
Periodo de recurrencia de 100 años	11,057	1,641
Periodo de recurrencia de 500 años	12,639	1,944

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación (Malilay, Inundaciones, 2000). Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.[68] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Luego del paso del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[69] Estos residuos de orina infectada pueden encontrarse en las aguas estancadas después de un evento de inundación.

Por otra parte, los eventos de inundaciones provocan la acumulación de escombros, incluyendo escombros de estructuras, tierra, sedimentos, desperdicios orgánicos, bienes personales, entre otros. Esta acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua si son quemadas, abandonadas o enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua.

El Municipio de Canóvanas adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

Este peligro sólo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora tendrán beneficios multiplicados en el futuro. Así las cosas, el municipio se ha dado a la tarea de

[68] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding
[69] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

desarrollar medidas de mitigación, tanto estructurales como de protección a las propiedades, toda vez que es previsible que este peligro natural continuará impactando a Canóvanas.

Como podemos observar, las siguientes figuras ilustran los permisos de construcción otorgados en el Municipio de Canóvanas desde el año 2014 al 2021, con relación a las áreas de riesgo al peligro de inundación. Asimismo, las figuras ofrecen una perspectiva de la localización de estos desarrollos respecto al peligro natural de inundación, para eventos de 1% y 0.2% de ocurrencia anual. Entre menor el por ciento de recurrencia de este evento o menor probabilidad de que este evento ocurra anualmente, mayor será el impacto de la inundación en Canóvanas. El incremento en la magnitud de un evento de inundación trae consigo aumentos en los niveles de profundidad de la inundación, por ende, mayor riesgo para la población y la propiedad. Por cuanto, se espera que el incremento de eventos impactará adversamente la vulnerabilidad de la población.

Figura 91: Localización de desarrollos con relación al riesgo inundación – 1% de probabilidad anual

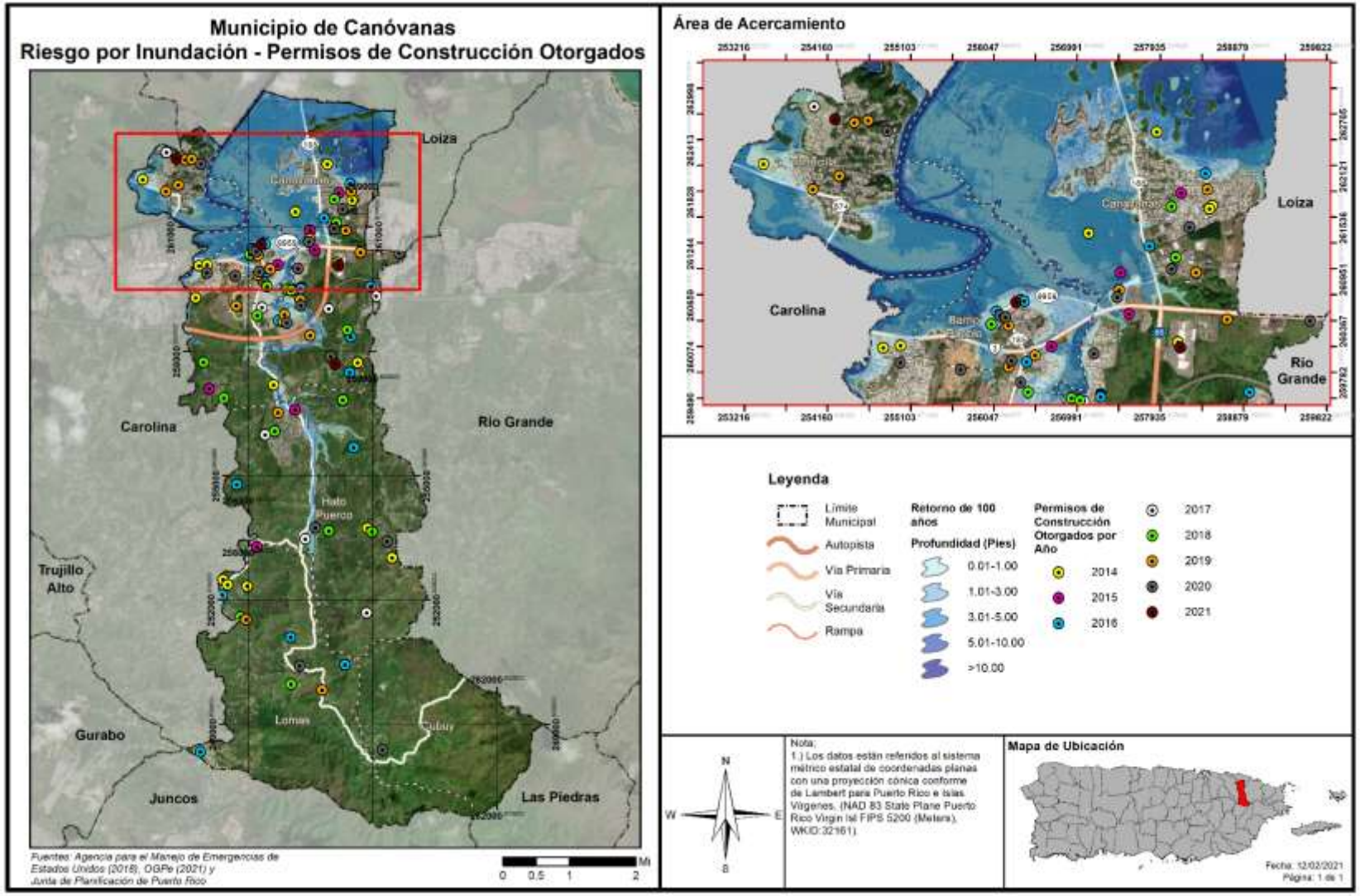
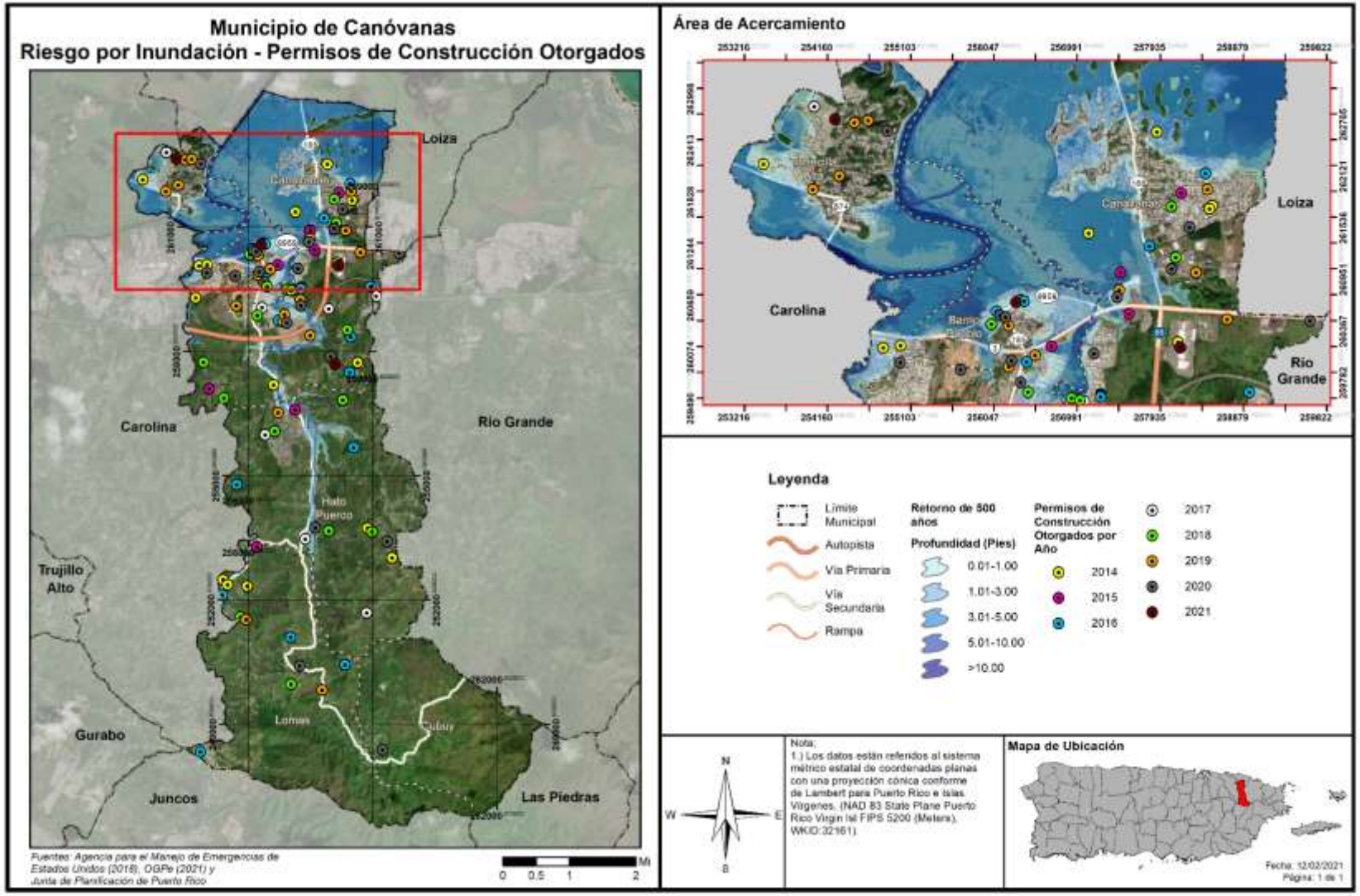


Figura 92: Localización de desarrollos con relación al riesgo inundación – 0.2% de probabilidad anual



Las condiciones que incrementan el potencial de inundaciones en el Municipio de Canóvanas incluyen las características geomorfológicas de la cuenca del Río Grande de Loíza y la de sus tributarios, que hace que haya un corto tiempo de respuesta entre el pico de la lluvia y el pico en el caudal de los ríos, quebradas y caños. No obstante, el creciente impacto de las actividades humanas en las cuencas que aportan sus aguas de escorrentías a la parte baja de la llanura costera del municipio de Canóvanas ejercen una influencia cada vez mayor.

Estos efectos agravantes incluyen la modificación e incremento del área de superficie impermeable a través de la cuenca como resultado de los cambios en el uso de la tierra, el impacto de la construcción de carreteras y el efecto acumulativo del relleno usado para elevar el nivel del terreno para construir viviendas en la zona inundable de los 100 años, la disposición inadecuada de basura, escombros y relleno en los cauces de los caños quebradas y ríos así como la construcción temeraria de edificaciones en zonas de alto riesgo de inundación. La superficie de la parte central del municipio de Canóvanas fue alterada por el desmonte de la cobertura vegetal, la construcción de urbanizaciones, centros comerciales, carreteras, relleno artificial y otras acciones que impermeabilizan la superficie del terreno.

Estos cambios en los usos de la tierra incrementan el potencial de inundaciones aguas abajo debido a la sedimentación excesiva del cauce, que es producto de la erosión acelerada que ocurre cuando se remueve la capa vegetal y del incremento en el flujo de escorrentía del ríos, quebradas y caños durante lluvias prolongadas e intensas como resultado de la impermeabilización.

Otro factor importante es el efecto acumulativo en el nivel, dirección y velocidad de las aguas de inundación como resultado de la construcción de urbanizaciones en la zona de los 100 años. Por otro lado, el efecto de las carreteras existentes a través de la zona inundable en el nivel, dirección y velocidad de las aguas de inundación tienen un efecto acumulativo que altera significativamente el patrón y características de flujo de las aguas de inundación. En algunos lugares, particularmente en la zona rural, hay puentes, particularmente los llamados puentes de vado, que obstruyen el libre flujo de las aguas durante las inundaciones. Éstos atrapan escombros (“bayao”) que dificultan el flujo, incrementando excesivamente su nivel hasta que se desbordan.

En ocasiones las crecientes arrastran árboles, cañas de bambú, maderos y escombros de todo tipo que pueden terminar por bloquear el flujo de las aguas en algunas quebradas. Los escombros forman a veces una especie de presa que contiene las aguas haciendo que las aguas alcancen un nivel más alto. En el Plan de Acción se considerarán las estrategias de mitigación para reducir la pérdida de vida y propiedad que producen las inundaciones en el Municipio de Canóvanas.

El Municipio de Canóvanas reconoce que el peligro de inundación se mantiene como significativo para el municipio a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades. Igualmente, se espera que los mapas de áreas de inundación, así como la profundidad de la inundación, incrementen luego de la experiencia del huracán María, provocando un aumento en la susceptibilidad de las comunidades. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar los desarrollos en áreas susceptibles a inundación recurrente. Así pues, entre las estrategias de mitigación que tiene a su haber incorporar el Municipio de Canóvanas, es cumplir con los requisitos del Reglamento de Planificación 13, sobre áreas de riesgo a inundación, el promover la adquisición del seguro provisto por

el NFIP, la limpieza de quebradas, zanjas, ríos, carreteras, entre otros. Asimismo, el municipio incorpora las políticas de desarrollo planificado según su Plan de Ordenación Territorial vigente. A esos efectos, el municipio tiene como meta el manejo de peligros naturales e infraestructura crítica en terrenos identificados como susceptibles a inundación o inestabilidad. Este ejercicio incorpora los siguientes objetivos:

- Reducir la vulnerabilidad de los desarrollos futuros en Canóvanas;
- Mejorar la capacidad del municipio para ayudar en la respuesta de emergencia y recuperación de desastres;
- Reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructura municipal crítica y esencial;
- Preservar, mejorar y restaurar aspectos del medio ambiente natural que sirven para asistir en el esfuerzo de la mitigación de los riesgos asociados a los eventos naturales;
- Desarrollar programas de educación para mitigar los peligros y sus riesgos asociados;
- Proteger la vida y propiedad mediante el manejo adecuado de los terrenos vulnerables.

Con estos objetivos trazados el municipio incorpora las siguientes estrategias para cumplir con cada uno de los objetivos antes esbozados:

- Incorporar en el proceso de planificación para desarrollos futuros los hallazgos contemplados en el presente Plan, identificando así las zonas susceptibles a peligros naturales como lo son los deslizamientos, inundaciones, vientos fuertes, terremotos, entre otros;
- Preparar planes de área para aquellas zonas identificadas como de alto riesgo con potencial a desastre natural e implementar los proyectos de mitigación contemplados en este documento;
- Continuar identificando nuevas modalidades de mitigación y control de las inundaciones tales como los desarrollos a base de infraestructura verde; y
- Revisión y monitoreo de las medidas de mitigación y control de inundaciones propuestas.

Así las cosas, el municipio incorpora como parte de las metas y objetivos de este Plan, el limitar los desarrollos en zonas de riesgo, toda vez que como presenta el mapa se han continuado desarrollando o modificando áreas inundables en el municipio. Esta práctica pudiera exacerbar la magnitud del evento, la impermeabilización de los suelos y la obstaculización del libre flujo de las aguas. Por tanto, se mantiene como política que todo nuevo desarrollo cumpla con los códigos de construcción vigentes y el Reglamento de Planificación #13. Además, se promoverá que los dueños de estructuras existentes implementen medidas de mitigación para que colaboren con el esfuerzo municipal de reducir las pérdidas de vida o propiedad por el evento de inundación.

Por otra parte, es importante mencionar que el fenómeno del cambio climático se espera continúe produciendo eventos de lluvias fuertes, por lo que las características de un evento de recurrencia de 100 años pudieran producirse con mayor magnitud y recurrencia o probabilidad de ocurrencia dentro de determinado año. Es decir, las características propiedad de lo que conocemos como una inundación de 100 años, incluyendo la extensión de territorio impactado, así como personas afectadas, pudiera convertirse en un evento de 50 años. Así las cosas, pudiéramos decir que, a base de las proyecciones del cambio climático, la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros pudiera incrementar por la recurrencia de eventos de lluvia que producen inundaciones en Canóvanas, pero la implantación de las acciones para atender este peligro, tienen como norte el reducir su impacto en el municipio.

Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados

La Ley para la Protección y Conservación de la fisiografía Cársica de Puerto Rico, Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, se habilita para para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales. Se abunda detenidamente sobre este particular en la sección 4.6.4.7.

Obstrucción por sumideros

La fisiografía cársica de esta zona comprende características geológicas especiales cuya composición del material pudiera colapsar y formar un sumidero o hueco en la tierra que funciona como un desagüe natural filtrando el agua de lluvia o corrientes de los ríos, que se encuentran en áreas cársticas. Su profundidad es variable y no se puede precisar. Generalmente se forman en suelos de piedra caliza, donde se filtra el agua ligeramente ácida, que poco a poco corroe el subsuelo hasta formar una especie de cueva subterránea, mientras el agua se sigue filtrando, provocando que se derrumbe el techo de estas cuevas hasta convertirse en un sumidero o formarse éste.

Así pues, el descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural puede provocar eventos de inundación por obstrucción e inclusive hundimiento de suelos.

No existen suficientes datos para evaluar los riesgos y vulnerabilidad asociados a este peligro, toda vez que éste depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños, ya sean naturales y/o artificiales.

Región del Carso

El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los mogotes del norte de Puerto Rico, es una de las características geológicas y fisiográficas más importante de la Isla. Desde el foco hidrológico, la Región del Karso es única por su desarrollo en una serie de zonas donde predomina el drenaje subterráneo a través de miles de sumideros de tamaño variado. El balance entre la lluvia y la evapotranspiración actual en estas zonas se infiltra totalmente hacia los dos acuíferos de la región. Además de la Región del Carso del Norte, existen formaciones cársicas en otros lugares de la Isla.

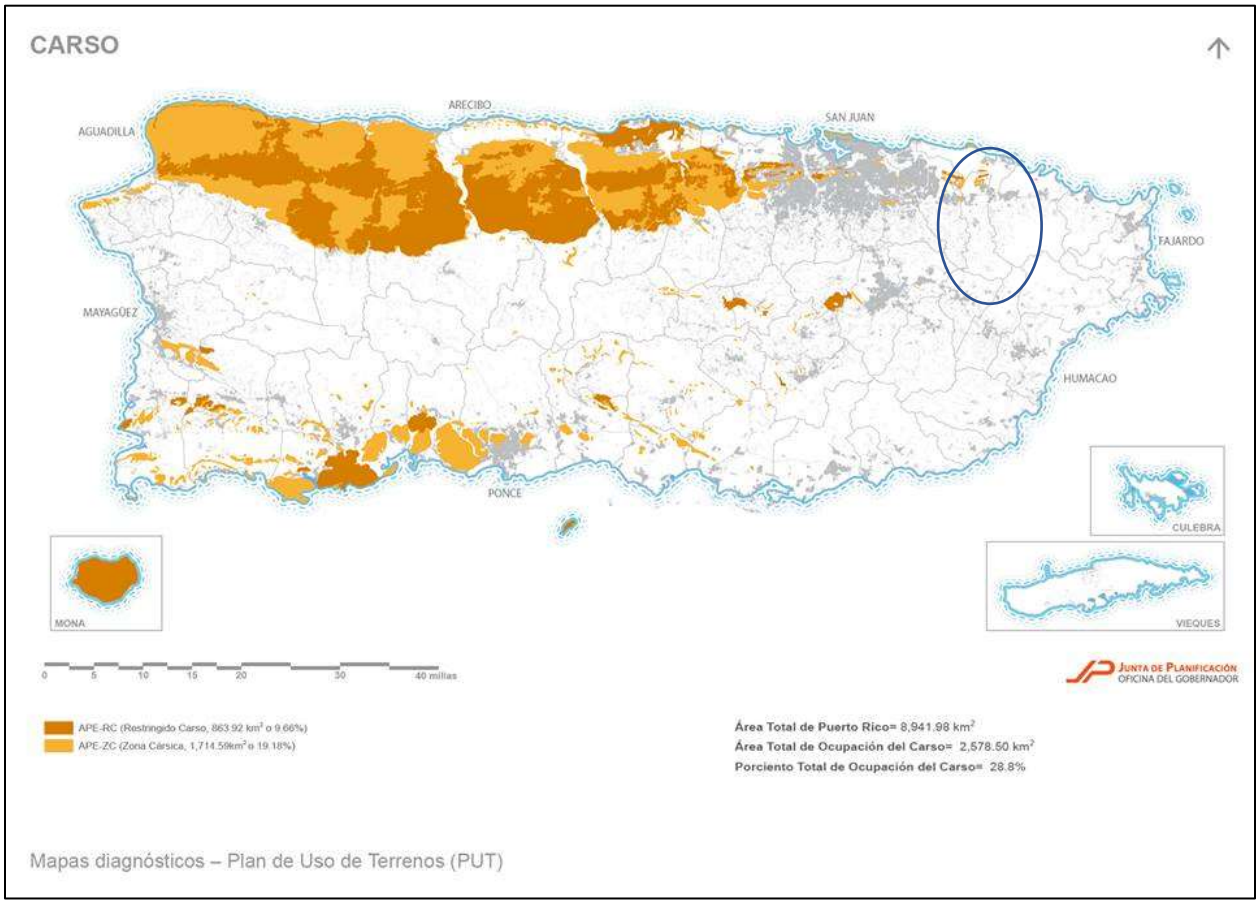
Los datos más recientes de las formaciones de carso en Puerto Rico fueron publicados y compilados por Wilma B Alemán en el 2010 y están basados en dos estudios: Monroe, (1976) y Briggs & Seiders, (1972.)

Área geográfica afectada

El Municipio de Canóvanas, éste exhibe un paisaje geográfico muy variado donde están representadas las tres (3) regiones fisiográficas de Puerto Rico, a saber: los llanos costeros, los mogotes residuales del carso norteño y el interior montañoso central que se extiende desde la PR-3 hacia el sur. Los remanentes de la provincia del carso norteño están presentes en los afloramientos de cerros y mogotes calizos en el llano costero. La mayor parte de esta región yace sepultada bajo los sedimentos aluviales de edad Cuaternaria. Se hace constar que, debido a las características de este espacio de terreno, éste se encuentra protegido

y no ha sido desarrollado. Conforme a la experiencia del municipio en el manejo de emergencias producidas por eventos naturales, esta zona cárstica no se considera como un área que tenga efectos sobre los eventos de inundación o deslizamiento, por mencionar algunos.

Figura 93: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico. Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso, junto con el DRNA; 2013*

Impacto a la vida y propiedad

Debido a que el impacto de estas áreas es positivo, se deberá regular cualquier tipo de construcción en dicha zona de sumidero y velar por su conservación, puesto que los desagües que desembocan en los acuíferos alimentan el hábitat de varios tipos de organismos y son recursos de agua para nosotros. Para ello, la Junta de Planificación, junto con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales adoptaron el Plan de Manejo y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (en adelante, PRAPEC).

El impacto negativo, más significativo, ocurre cuando se utilizan los sumideros como vertederos clandestinos, o en el peor de los casos, cuando se tapan para tener más terreno y se construye sobre él. Es por ello que, cuando tenemos precipitación fuerte, producto de eventos de vientos fuertes, como lo son los huracanes y/o tormentas tropicales, el agua no tiene por donde discurrir libremente. Esto produce inundaciones, pérdidas de viviendas que ceden junto con el terreno, así como pérdidas de agricultura en esa área, si alguna.

De igual forma, es importante destacar que la presencia de los sumideros y su conservación es vital para la subsistencia de los acuíferos de la Región del Carso. Por ejemplo, la lluvia que capturan los sumideros del norte representa la fuente primordial de recarga de los acuíferos de la Costa Norte.

4.6.3.5 Deslizamientos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Canóvanas, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de grandes tormentas. Así pues, la ocurrencia de un evento de deslizamiento, inducido por lluvia, coincide en gran medida con la ocurrencia de tormentas severas o eventos de lluvias secuenciales que saturan los suelos empinados vulnerables.

Al presente, no existen modelos estándares para estimar las pérdidas en las estructuras y sus contenidos que pudieran ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa. Por tal motivo, se estimaron empíricamente los índices de susceptibilidad a deslizamiento de USGS, a base de la mejor información disponible, para conocer las pérdidas que pueden producir los movimientos de masa en el Municipio de Canóvanas. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto.

La siguiente tabla detalla la cantidad de estructuras por zona de riesgo a deslizamientos. En ella podemos ver que la mayoría de las estructuras se encuentran en áreas de riesgo Bajo y Moderado. Cabe mencionar que diferentes factores discutidos en secciones anteriores pueden afectar negativamente dicha susceptibilidad. Por ejemplo, una estructura residencial en un área de riesgo moderado a deslizamiento, pero en terreno plano, tiene relativamente menos susceptibilidad a deslizamiento que una estructura residencial en área de riesgo moderado a deslizamiento, pero con una pendiente escarpada, sin vegetación. Por su parte, es importante resaltar que se estima 633 estructuras se encuentran en área de susceptibilidad de deslizamiento alto.

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	8,226	9,724	633	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Las siguientes figuras ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Canóvanas, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento. Según podemos observar, la mayoría de las instalaciones críticas del municipio se encuentran entre los niveles de riesgo bajo a muy bajo a causa de la ocurrencia de un evento de deslizamiento. No obstante, eventos de deslizamiento pudieran afectar carreteras principales que sirven a las comunidades como acceso a las instalaciones críticas de Canóvanas.

Figura 94: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento

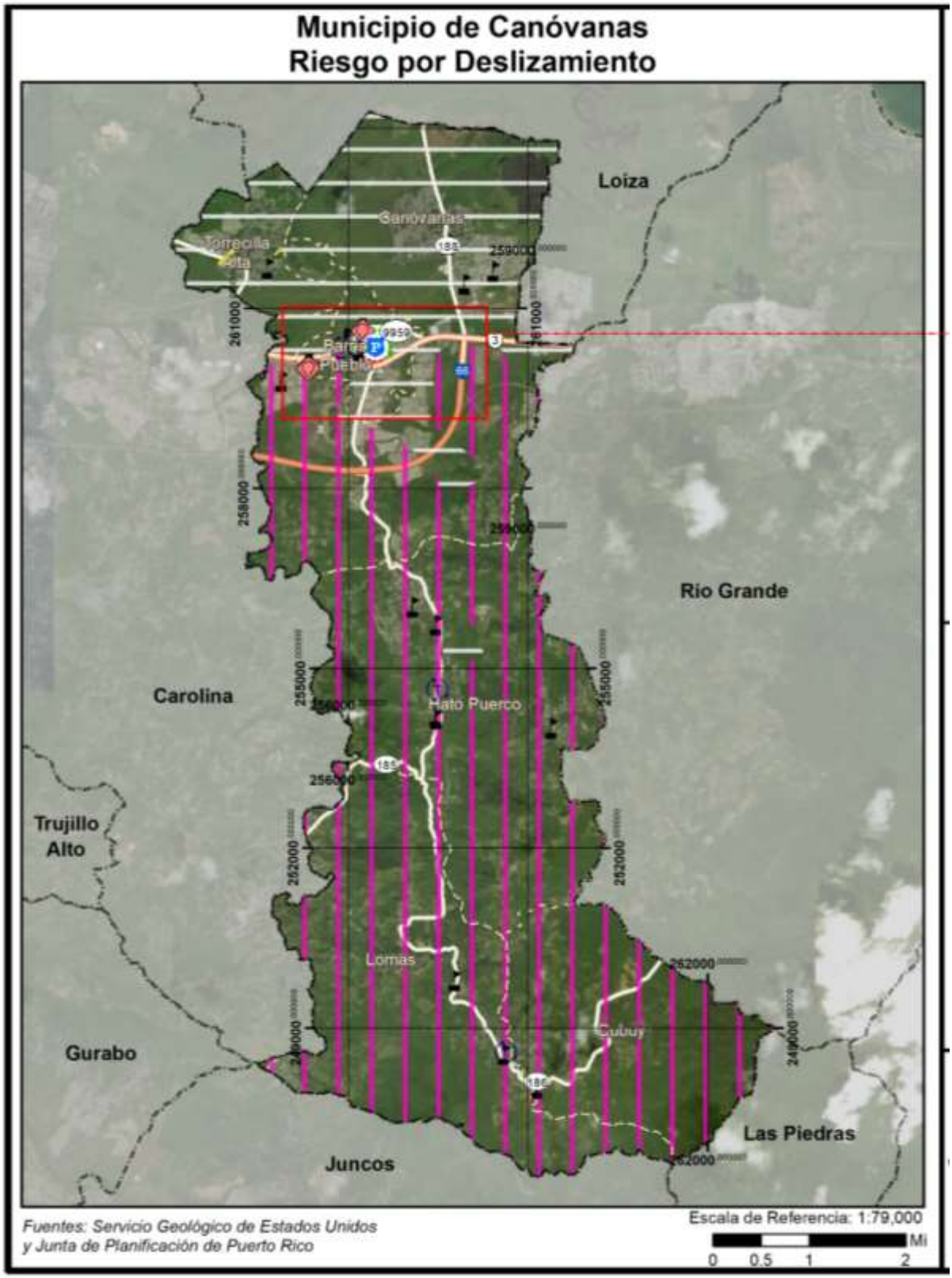


Figura 95: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento (cont.)

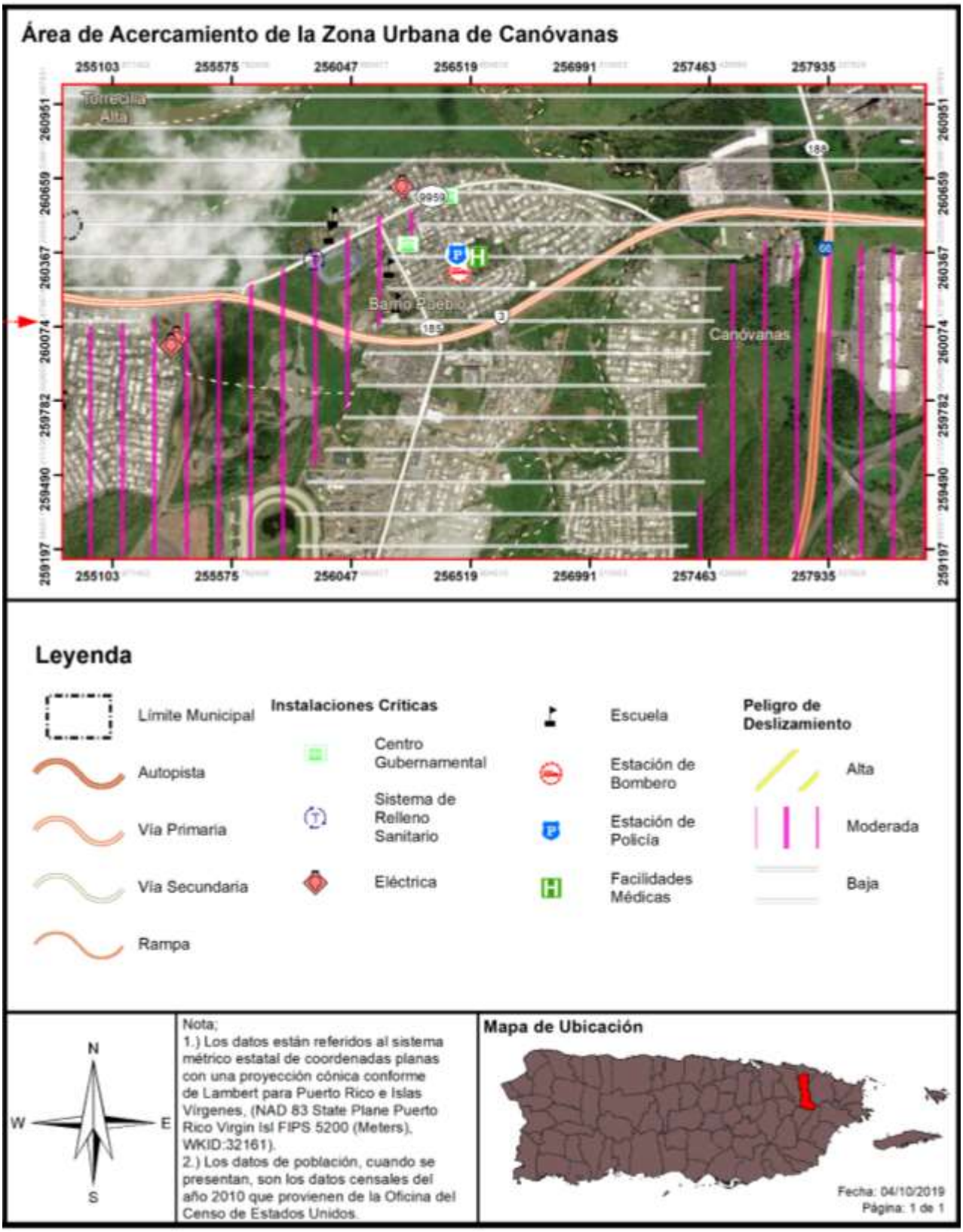


Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	Bajo
Luis Muñoz Marín	Escuela	Bajo
Julia De Burgos	Escuela	Bajo
José Santos Quiñones	Escuela	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Tribunal	Gobierno	Bajo
Canóvanas Pueblo	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Antonio R Barceló	Escuela	Bajo
Parque de Bombas - Canóvanas	Estación de Bomberos	Bajo
CDT Dr. Carlos Mellado de Canóvanas	Instalaciones Médicas	Bajo
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	Bajo
Eugenio María De Hostos	Escuela	Bajo
Luis Hernaiz Veronne	Escuela	Bajo
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Canóvanas Tc	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Loíza Valley	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Juana Rodríguez Mundo	Escuela	Moderado
José Calzada Ferrer	Escuela	Moderado
Las Parcelas Campo Rico	Escuela	Moderado
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Eduardo García Carrillo	Escuela	Moderado
Domingo Nieves Ortiz (Palma Sola)	Escuela	Moderado
Manuel Agosto Lebrón	Escuela	Moderado
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Pedro Gutiérrez	Escuela	Moderado
Georgina Baquero	Escuela	Moderado

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

En cuestión de vulnerabilidad social, ésta se refiere a la cantidad estimada de personas que se encuentran bajo los niveles de riesgo a deslizamiento. Como podemos observar, la mayoría de la población se encuentra en áreas de riesgo Bajo y Moderado.

La siguiente tabla demuestra la cantidad de personas o de población que se encuentran en cada uno de los niveles de riesgo por deslizamiento. Se estima que el 42.67%, del total de la población del municipio se encuentra bajo un índice de riesgo bajo de deslizamiento, mientras que un 51.17% se encuentra en índice de riesgo moderado. No obstante, es imprescindible puntualizar que se estima que 2,932 habitantes o el 6.5% de la población total del municipio se encuentra bajo un índice de riesgo alto de deslizamiento.[70]

Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Máximo
Cantidad de personas	20,333	24,383	2,932	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La siguiente figura representa la densidad poblacional del municipio respecto a los diversos niveles de vulnerabilidad por deslizamiento. El mapa confirma los datos provistos en la tabla que precede, toda vez que podemos observar que la mayoría de las personas se encuentran localizadas en áreas de entre bajo a moderado nivel de riesgo.

No obstante, para propósitos de la identificación personas vulnerables y la implementación de medidas para garantizar la seguridad de toda la población, el municipio hace constar que, a base de experiencias previas, se ha identificado que en el municipio los problemas con derrumbes ocurren mayormente próximos a las carreteras, tanto en la parte del corte de la ladera como el relleno. Los cortes empinados hechos en los márgenes de las carreteras, así como los cortes hechos en el terreno de las laderas de los cerros. Se hacen con el propósito de ubicar viviendas u otras estructuras. En ocasiones, al ocurrir eventos prolongados de lluvia, estas estructuras se afectan por el efecto de los derrumbes. Esto se debe a que estas actividades antropogénicas modifican la topografía natural del municipio y aceleran los procesos geológicos superficiales cuando la estructura se edifica en una pendiente abrupta y se realizan cortes verticales para tener una mayor área habitable.

Esto, pudiera ocasionar la obstaculización de las vías de tránsito en las áreas rurales y, por ende, el libre flujo de las personas para acceder servicios esenciales, así como el paso de rescatistas u otro personal para ofrecer asistencia a las comunidades afectadas ante una emergencia.

[70] Los porcientos de población dentro de áreas de peligro por deslizamiento se obtuvieron a base de los datos poblacionales del Censo de 2010.

Figura 96: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento

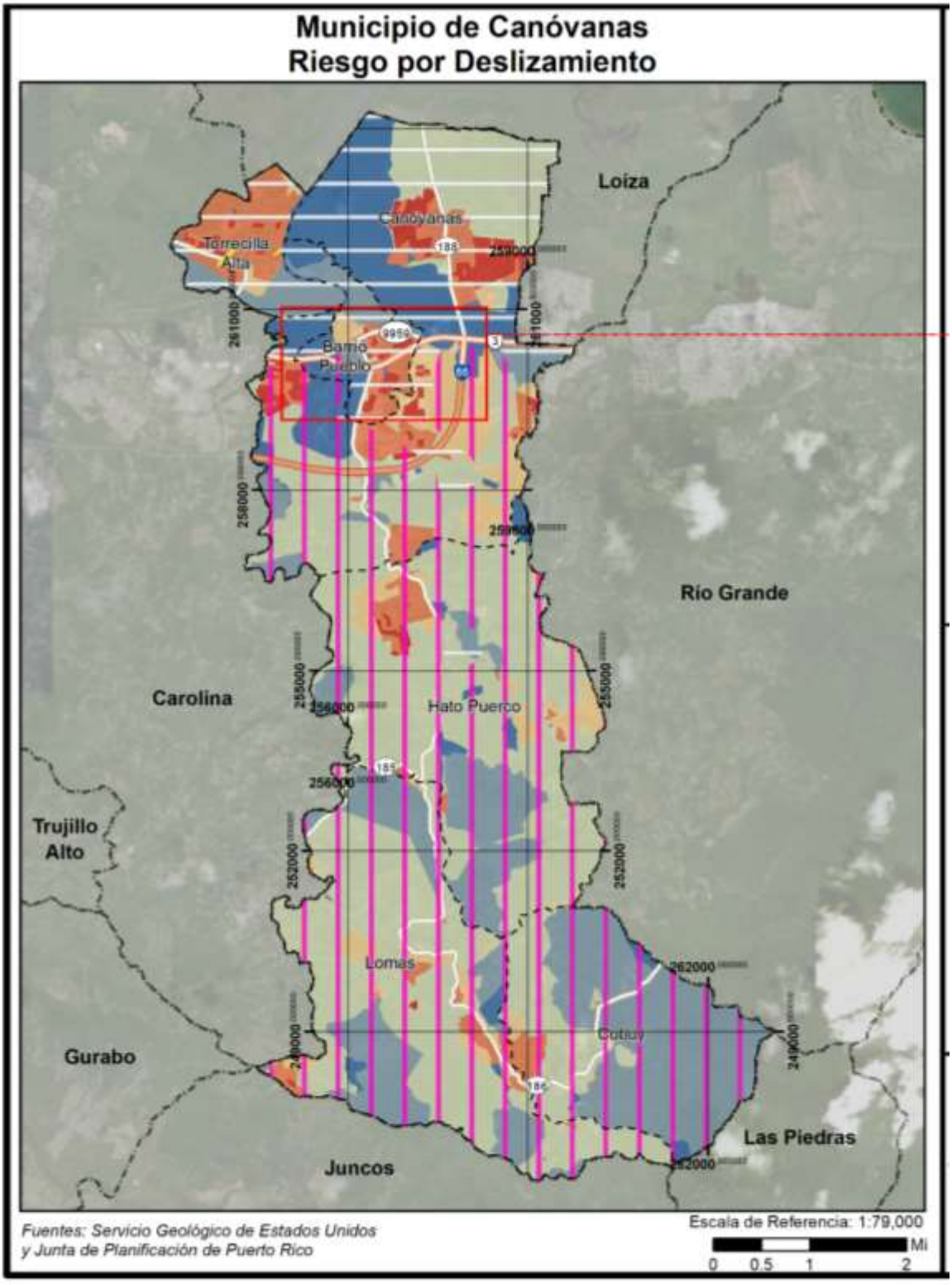
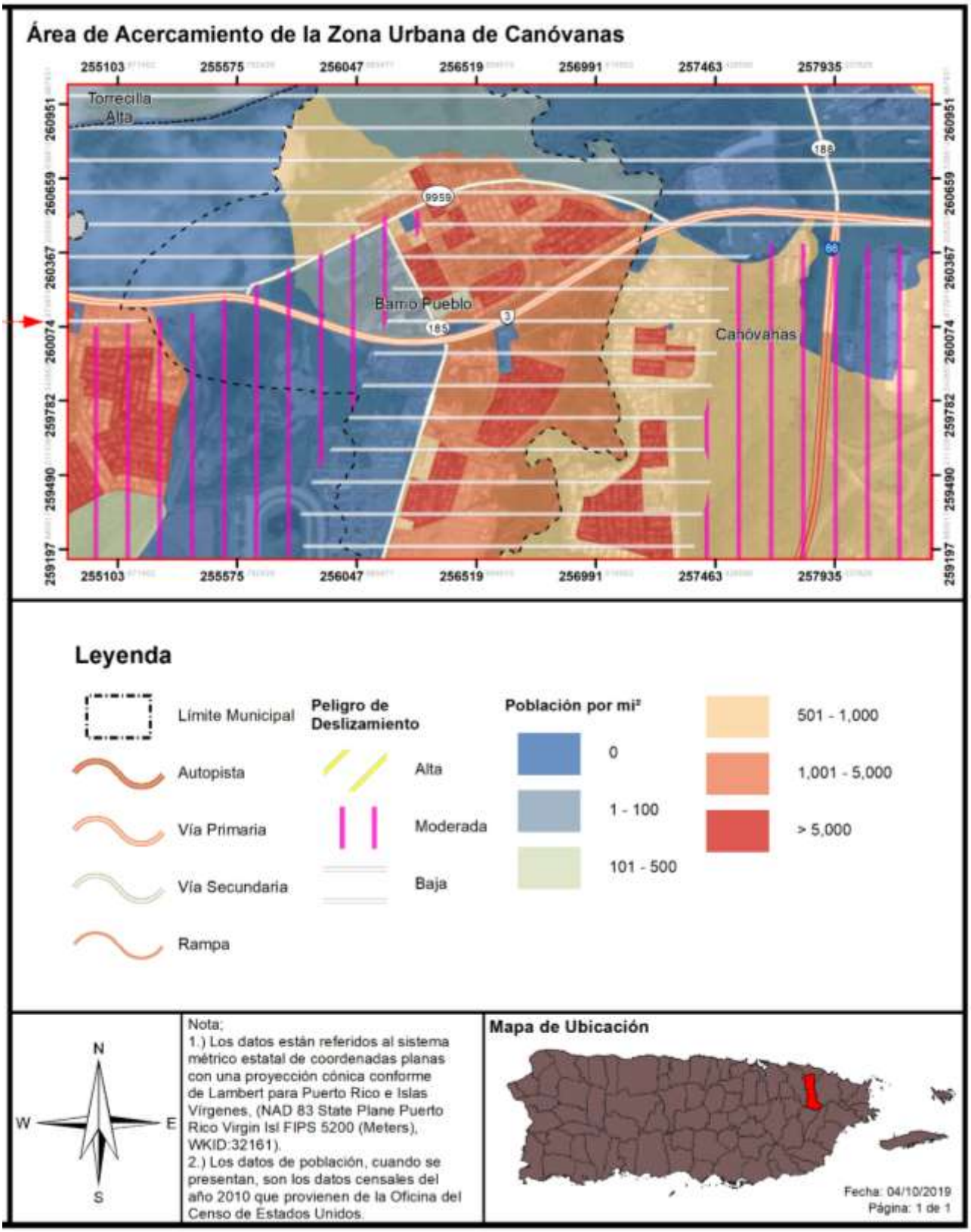


Figura 97: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (cont.)



4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el medio ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna de determinada región. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Asimismo, incrementan dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruyen los servicios de alcantarillado y destruyen las tierras fértiles y la vegetación. Por otra parte, este tipo de evento puede incrementarse en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico severo, como lo son los huracanes, tormentas tropicales o terremotos.

Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana.[71]

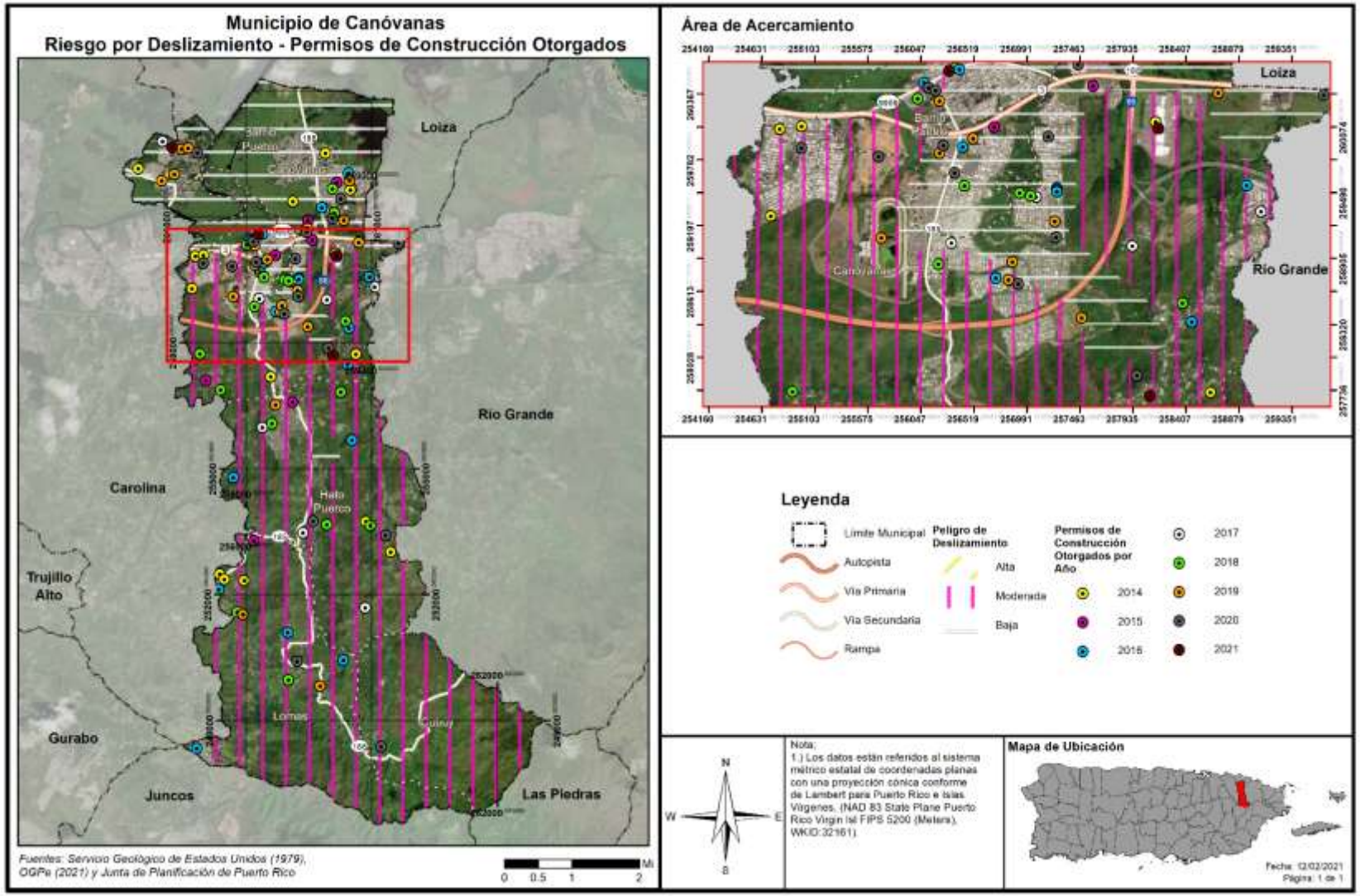
4.6.3.5.5 Condiciones futuras

En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

La zona de mayor peligro potencial comprende las áreas escarpadas al sur del municipio. Los cortes verticales al margen de las carreteras también muestran despeños y pequeñas caídas de rocas que localmente pueden bloquear el tránsito y afectar la seguridad de los automovilistas y transeúntes.

[71] Spiker, Elliott C. et al., National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

Figura 98: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento


Municipio de Canóvanas
Riesgo por Deslizamiento - Permisos de Construcción Otorgados
Loiza
Rio Grande
Carolina
Trujillo Alto
Gurabo
Juncos
Las Piedras
Canóvanas
Barrio Canóvanas
Barrio Pueblo
Barrio Palmas
Barrio Campanillas
Barrio Canovanillas
Barrio Santa Bárbara
Barrio Carraizo
Barrio Membrillo
Barrio Río Grande
Barrio Quebrada Arenas
Barrio Beatriz
Barrio Lomas
Barrio Quebrada
Barrio Juan Martín
Barrio Pueblo
Barrio Tejas
Barrio Río Abajo
Barrio Río Arriba
Barrio Río Grande
Barrio Río Grande
Barrio Río Grande

Según demuestra el mapa que precede, la mayoría de la extensión territorial de Canóvanas se encuentra bajo riesgo moderado a bajo de deslizamiento. Por cuanto, la mayoría de los permisos de construcción que se otorgaron dentro del periodo de 2014 a 2021 se encuentran dentro dichas áreas de susceptibilidad a deslizamiento. Así pues, se prevé que las estructuras que se encuentran en áreas cercadas a pendientes mayores de 300 metros pudieran estar experimentando el impacto o los riesgos asociados a deslizamientos, especialmente en las áreas más húmedas del municipio en eventos de lluvia fuerte y/o prolongada. Por cuanto, el continuar desarrollando áreas susceptibles a deslizamiento producirá una carga en el manejo de emergencias municipal, toda vez que estos eventos ocasionan la obstaculización del acceso a comunidades del municipio. Por cuanto, el municipio continuará vigilante para limitar el desarrollo de los suelos susceptibles a deslizamiento y velará porque los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigentes. De igual forma, promoverá que los titulares de estructuras existentes conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y reconozcan la importancia de implementar medidas de mitigación estructurales, de protección a la propiedad o de prevención para reducir el impacto de este peligro sobre su vida y propiedad.

No obstante, debido a la reducida prevalencia de estos eventos en el municipio, no se considera que los permisos de construcción otorgados dentro de la vigencia del Plan anterior incidan sobre la vulnerabilidad del municipio ante estos peligros naturales. De igual forma, tampoco se prevé que los nuevos desarrollos que se lleven a cabo durante la vigencia de este Plan produzcan un incremento en la peligrosidad de este evento en el Municipio de Canóvanas. Esta conclusión se obtiene a base de la evaluación sobre la susceptibilidad del relieve, incluyendo geomorfología, pendientes y la litología, así como la vulnerabilidad social en el municipio.

4.6.3.6 Vientos fuertes

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio de Canóvanas se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes, de recurrencia de 700 años, se prevé que 18,583 estructuras serán impactadas por vientos de 170 mph.

Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	1,475	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	17,108	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	18,583	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	18,583	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	18,583	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	18,583	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	18,583	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	18,583	18,583
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El inventario de estructuras se encuentra en riesgo, lo que significa que las estructuras se encuentran propensas a ser dañadas o pérdidas en cualquiera de las categorías de impacto por viento en los respectivos periodos recurrentes. Se utilizaron las curvas de daño HAZUS-MH para estimar las pérdidas de las estructuras existentes en términos de daños y costos de reemplazo. Adviértase, que la topografía local o rugosidad de la superficie, representa un componente crítico al modelar los efectos del viento en términos de los daños y las pérdidas de estructuras.

Según se mencionó anteriormente, para la jurisdicción estadounidense, la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado "*Hazus Wind After Action Report*" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes en Puerto Rico. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación. Por lo que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Sin embargo, la Tabla 58 presenta los hallazgos del "*Housing Damage Assesment and Recovery Strategies Report Puerto Rico*" del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés). Según este reporte, el Municipio de Canóvanas experimentó daños cuantificables en 6,401 viviendas a causa del huracán María, con un total de daños verificados por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) de $53,998,631.00. Del total, 5,958 sufrieron daños moderados, 223 daños mayores y 220 fueron destruidas. (U.S. Department of Housing and Urban Development, 2018)

Tabla 58: Daños verificados por FEMA a causa del Huracán María

Nivel de Daños			Total con Daños	Total de Daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
5,958	223	220	6,401	$53,998,631.00

Fuente: HUD, 2018

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 99: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 50 años

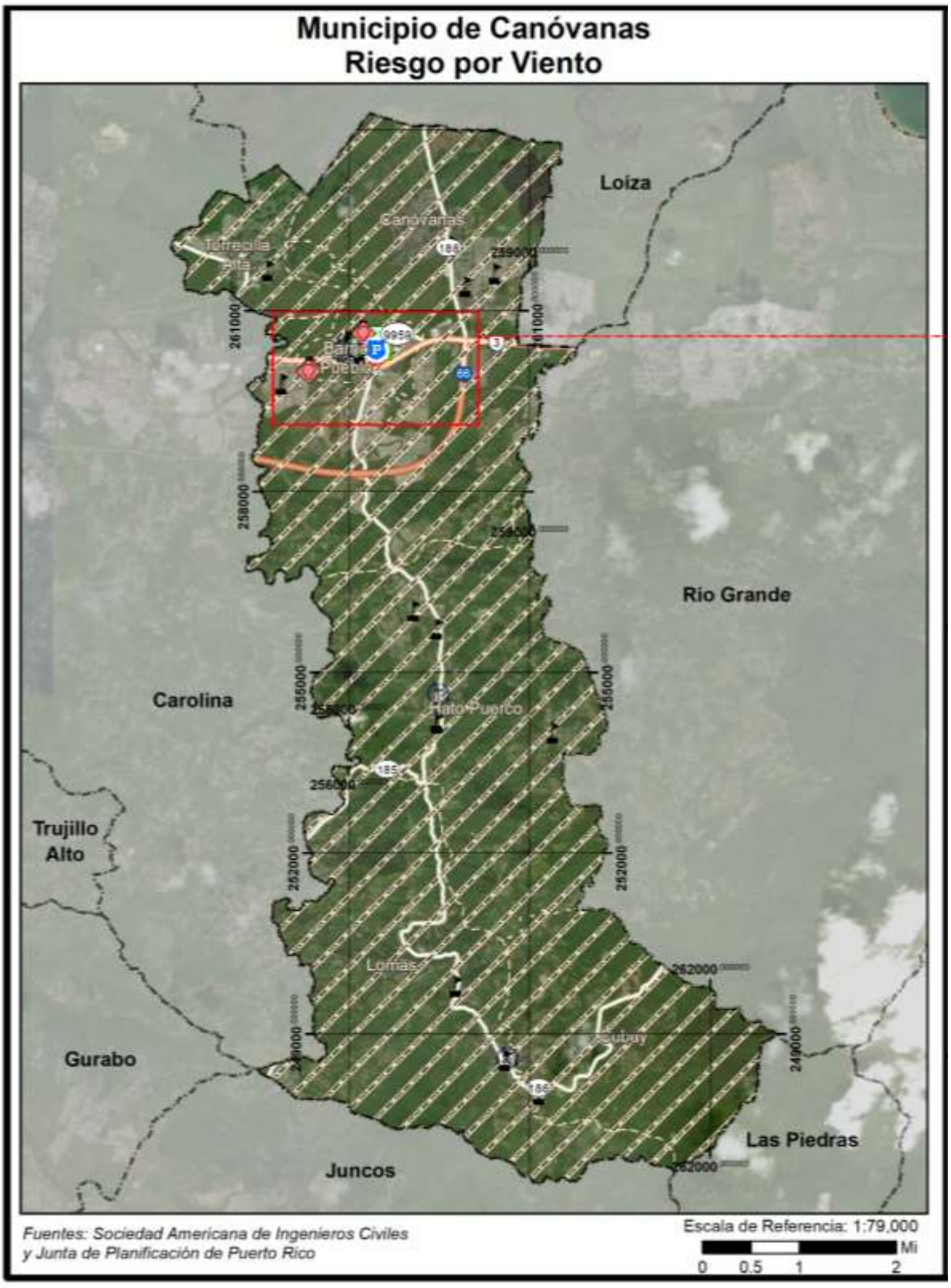


Figura 100: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 50 años (cont.)

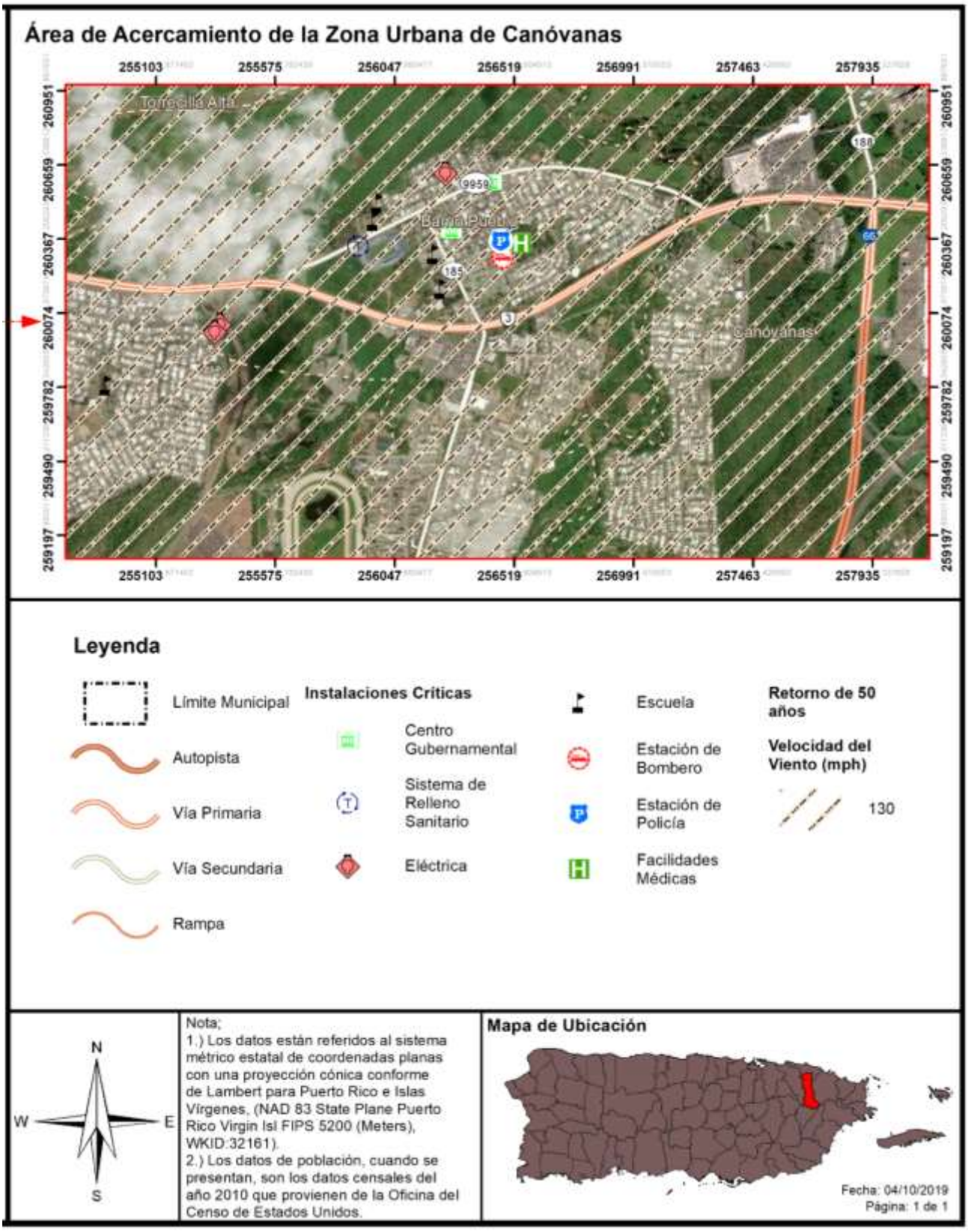


Figura 101: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 100 años

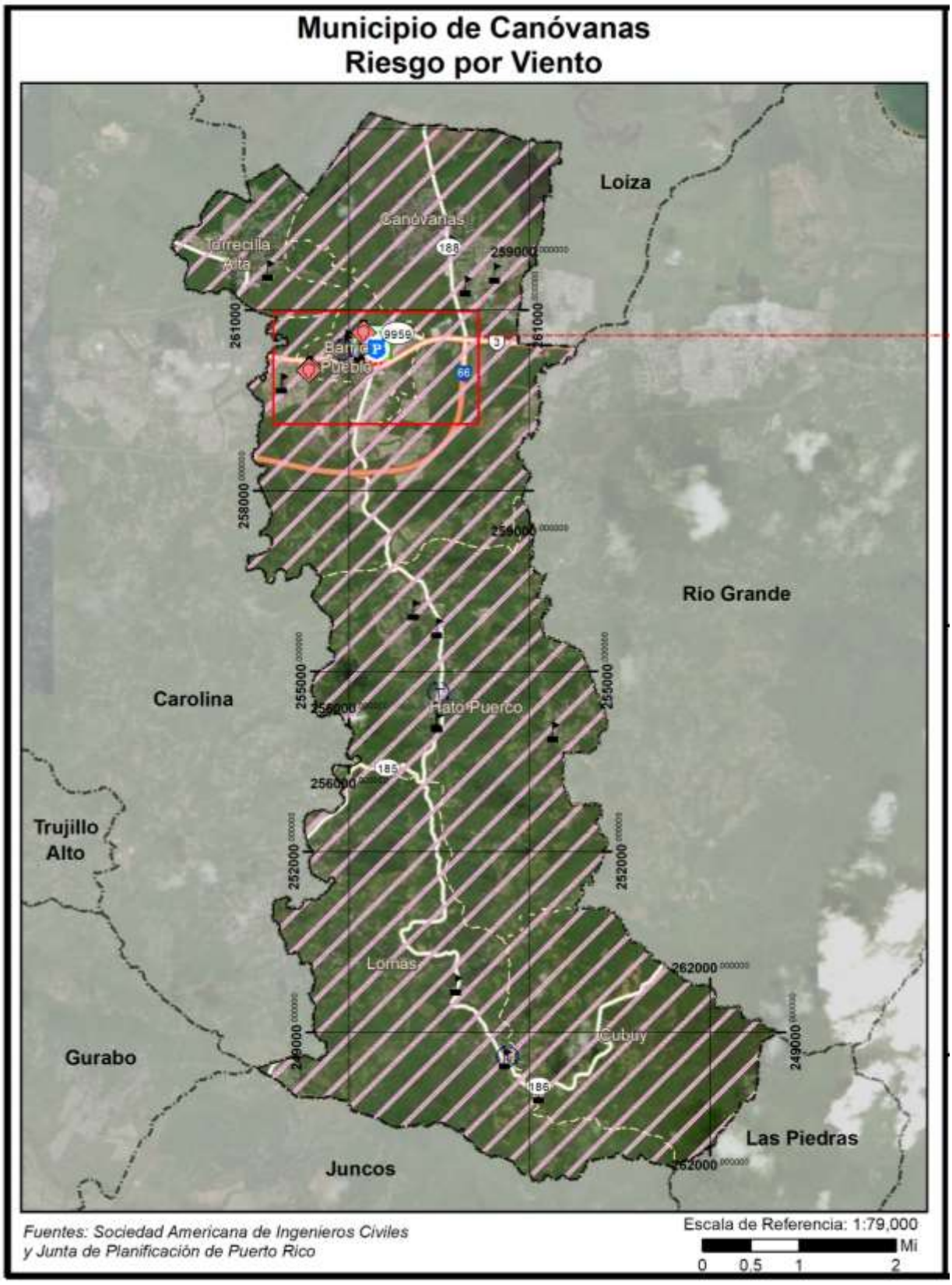


Figura 102: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 100 años (cont.)

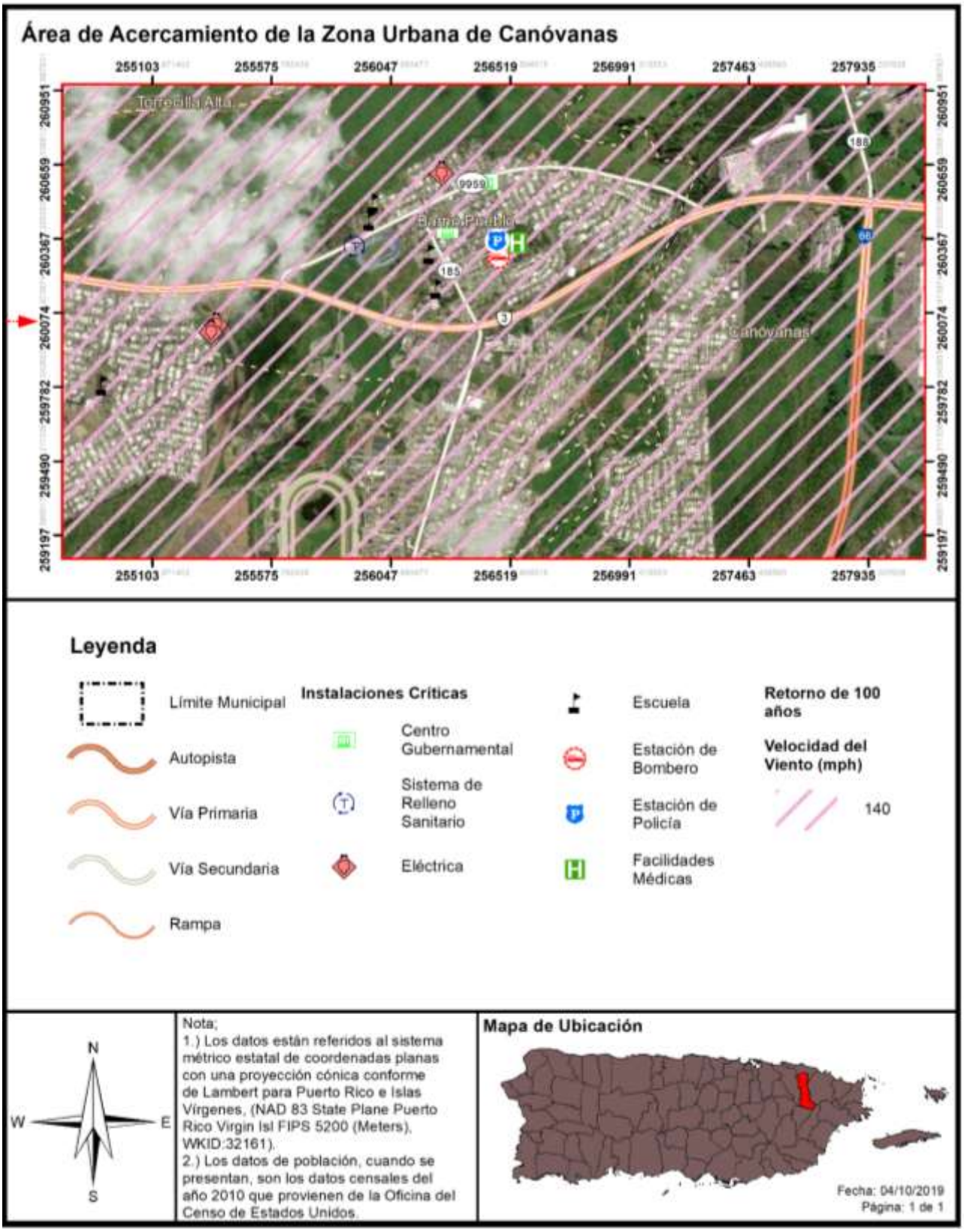


Figura 103: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 700 años

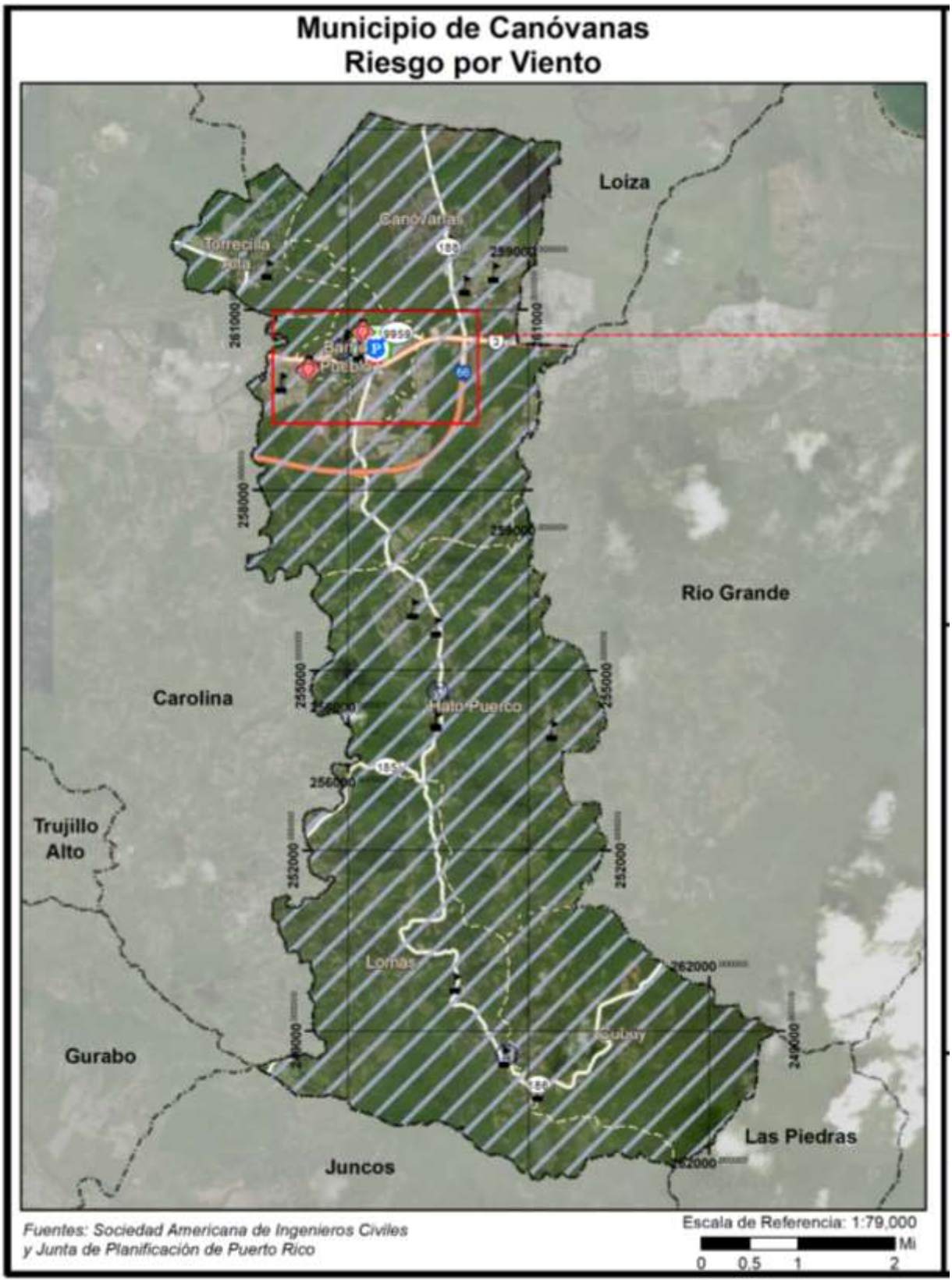


Figura 104: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 700 años (cont.)

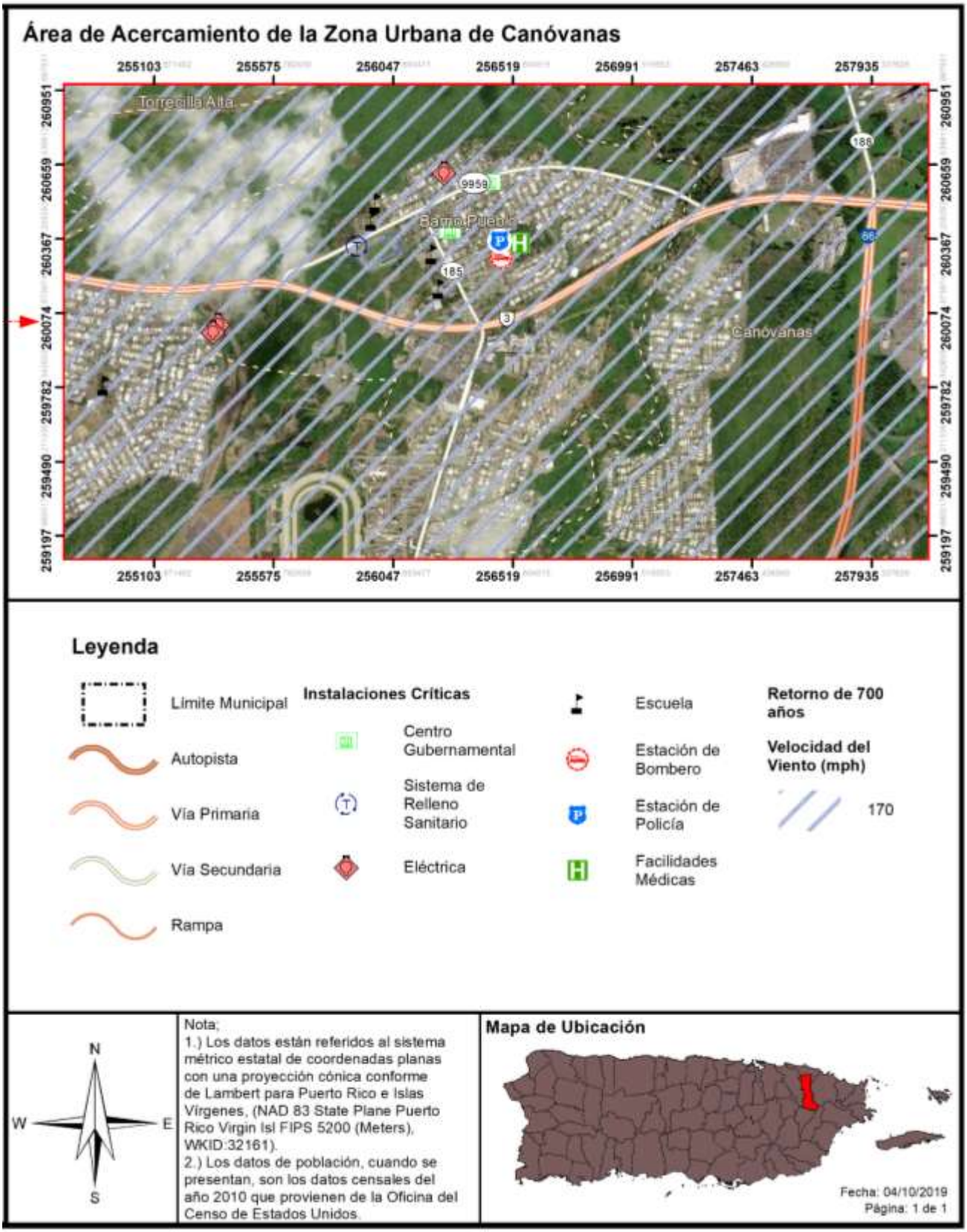


Figura 105: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 3,000 años

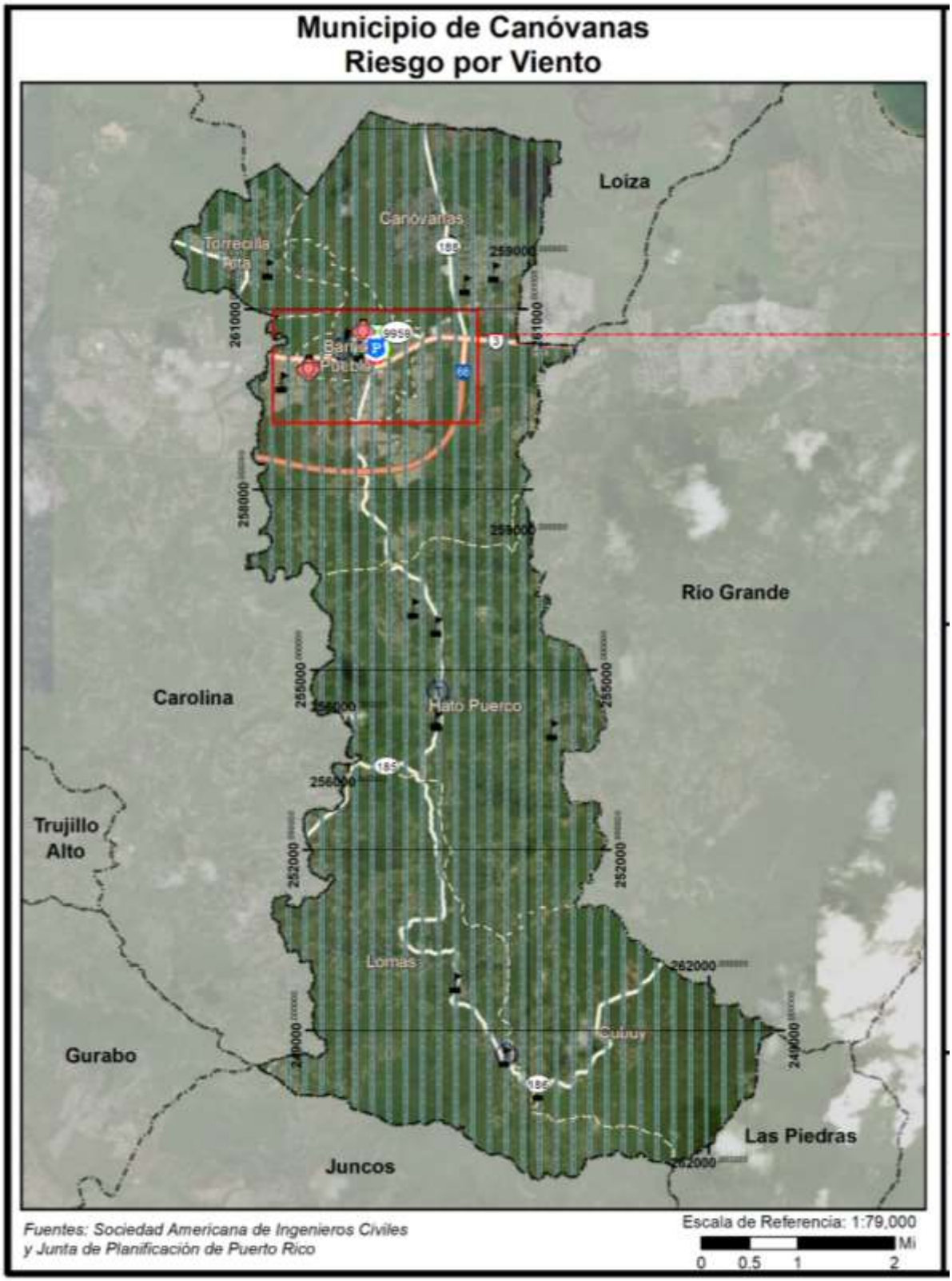
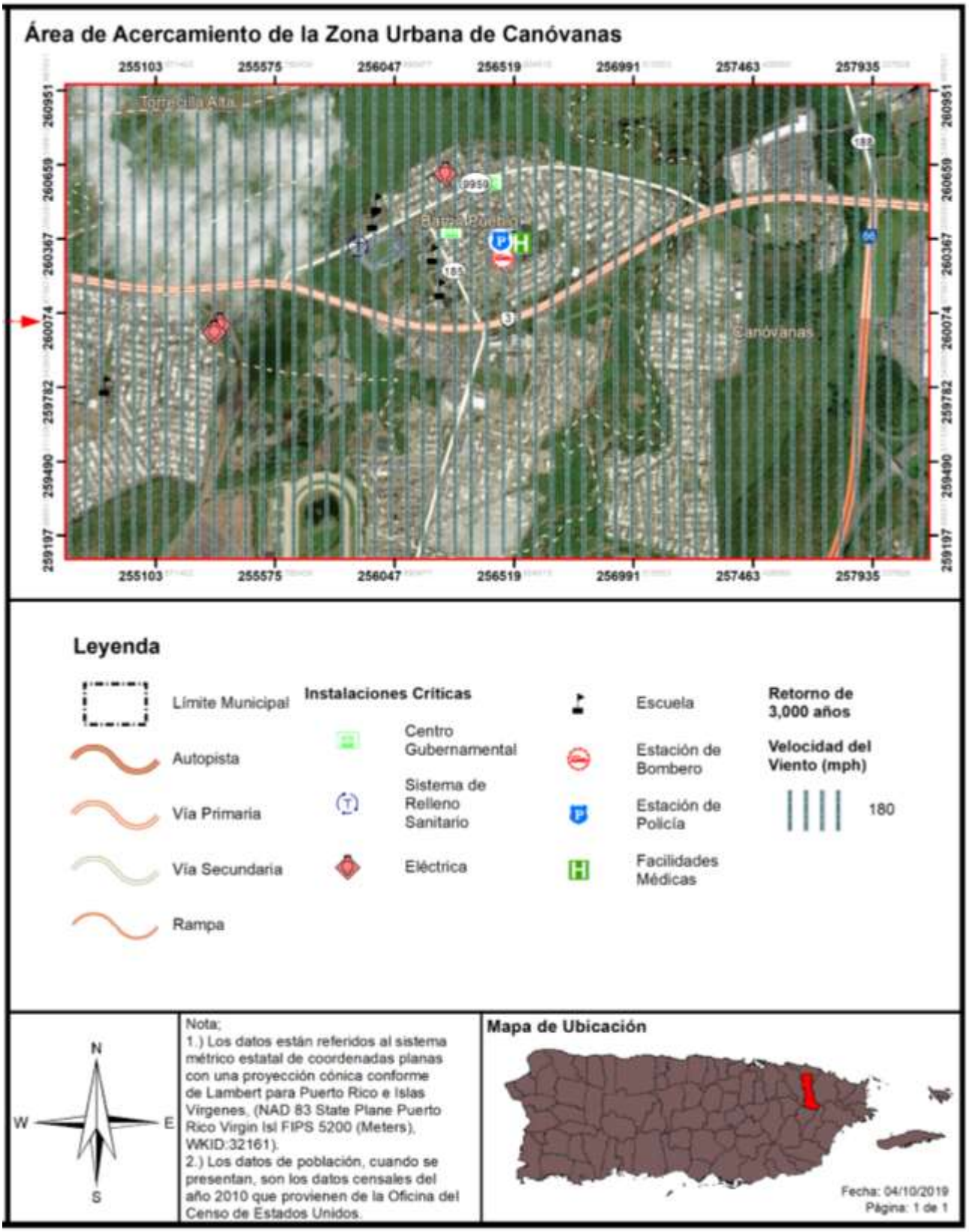


Figura 106: Localización de instalaciones críticas en el municipio - recurrencia de 3,000 años (cont.)



La siguiente tabla provee el listado de instalaciones críticas que se ven afectadas por periodos de recurrencia de entre 10 años hasta 3,000 años. Igualmente, provee la fuerza o velocidad del viento a base de millas por hora. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 10 años, la Estación de Bomberos podría ser impactado por vientos fuertes de 80 millas por hora, mientras que en un evento de vientos de recurrencia de 100 años podría ser impactado por vientos de 140 millas por hora.

Tabla 59: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Luis Muñoz Marín	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Julia De Burgos	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
José Santos Quiñones	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Ayuntamiento	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Tribunal	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Canóvanas Pueblo	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Antonio R Barceló	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Parque de Bombas - Canóvanas	Estación de Bomberos	80	100	130	140	160	170	180	180
CDT Dr. Carlos Mellado de Canóvanas	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	180	180
Cuartel De La Policía	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	180	180
Eugenio María De Hostos	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Luis Hernaiz Veronne	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	160	170	180	180
Canóvanas Tc	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Loíza Valley	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Juana Rodriguez Mundo	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
José Calzada Ferrer	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Las Parcelas Campo Rico	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Centros De Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	160	170	180	180
Eduardo García Carrillo	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Domingo Nieves Ortiz (Palma Sola)	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Manuel Agosto Lebrón	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	160	170	180	180
Pedro Gutiérrez	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Georgina Baquero	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Los huracanes y tormentas tropicales presentan varios factores que afectan grandemente al municipio debido a que estos sistemas son sumamente amplios. Por lo que afectan la totalidad del territorio municipal ya sea con vientos huracanados o de fuerza tropical, así como con fuertes lluvias que provocan inundaciones. Como se puede apreciar, en los mapas incluidos en esta sección, en un evento de vientos fuertes el Municipio de Canóvanas, por su geografía y proximidad al área costera, se encuentra propenso a recibir velocidades mayores de viento en cualquier periodo de retorno.

Así pues, el Municipio de Canóvanas se encuentra vulnerable al impacto de eventos de condiciones climatológicas extremas como lo son las tormentas tropicales y lo huracanes, ambas asociados a los vientos fuertes.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 107: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años

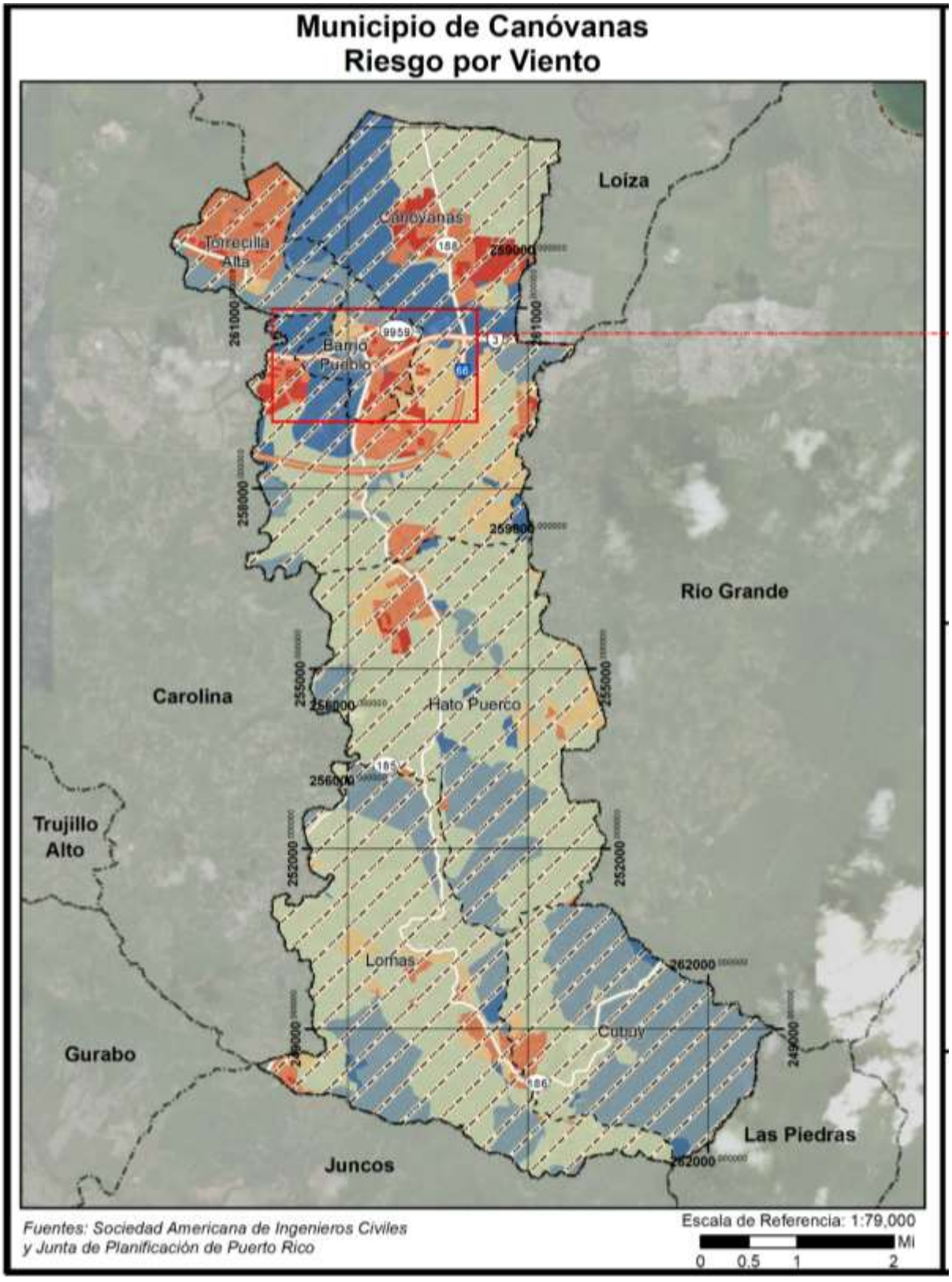


Figura 108: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (cont.)

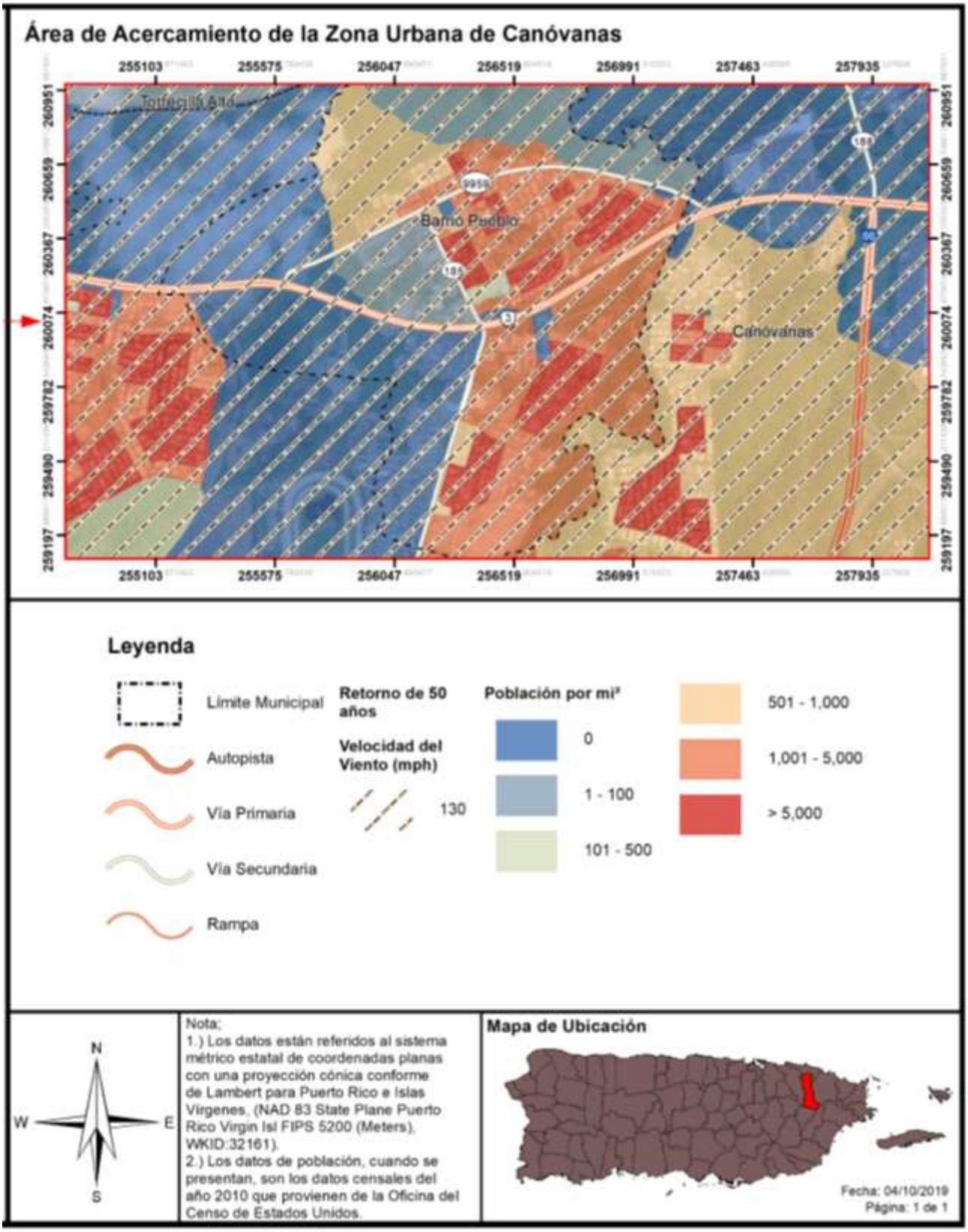


Figura 109: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años

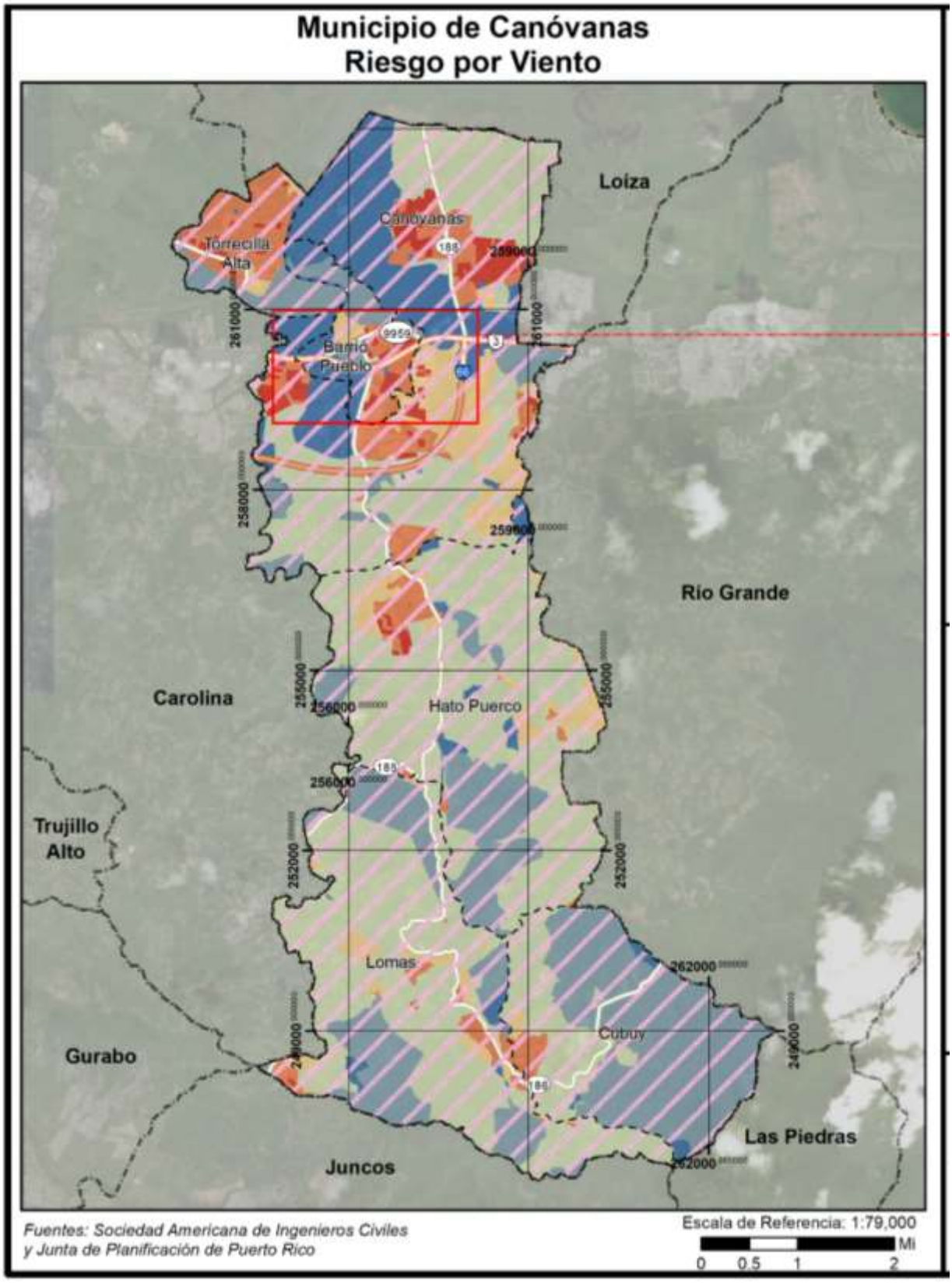


Figura 110: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (cont.)

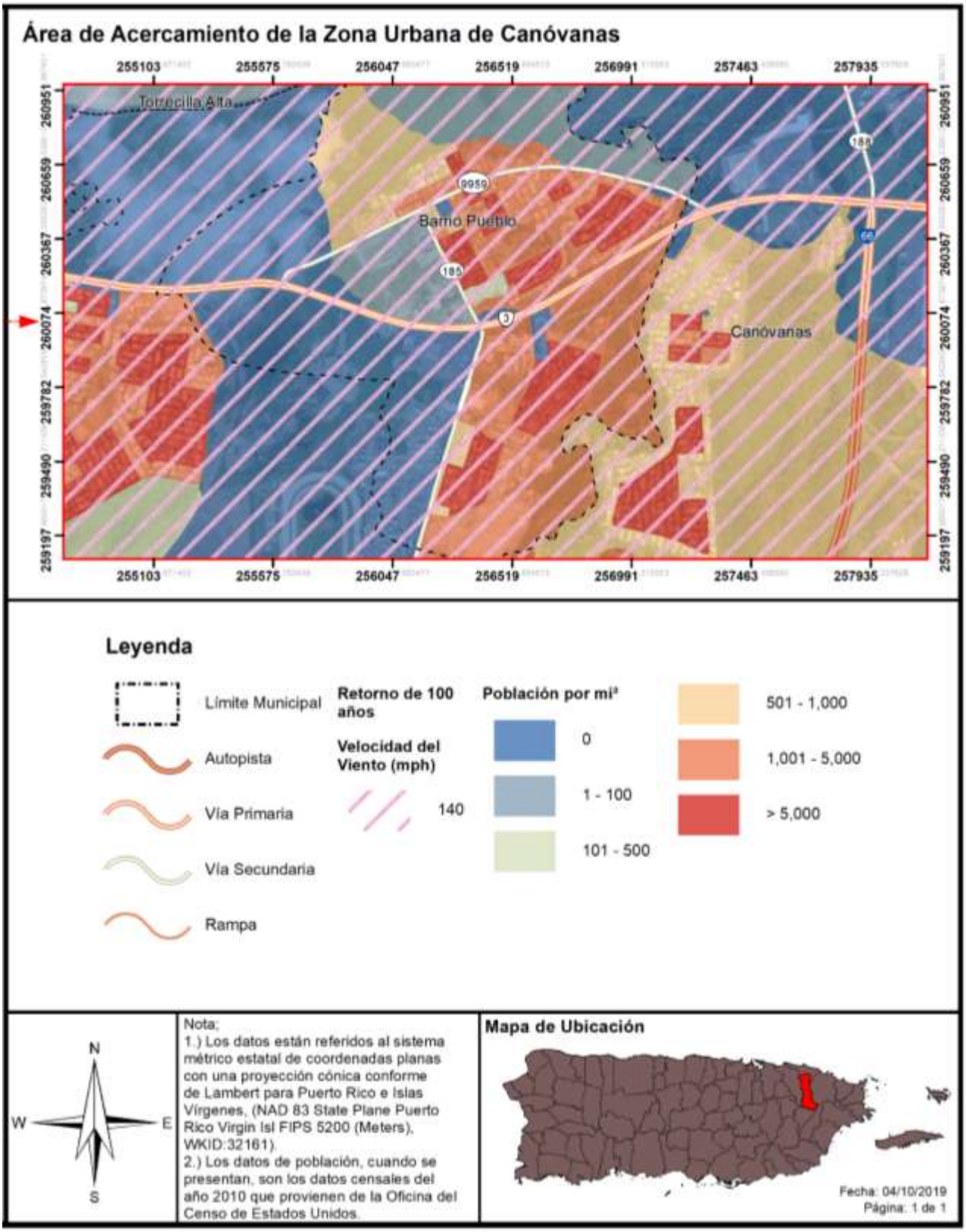


Figura 111: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años

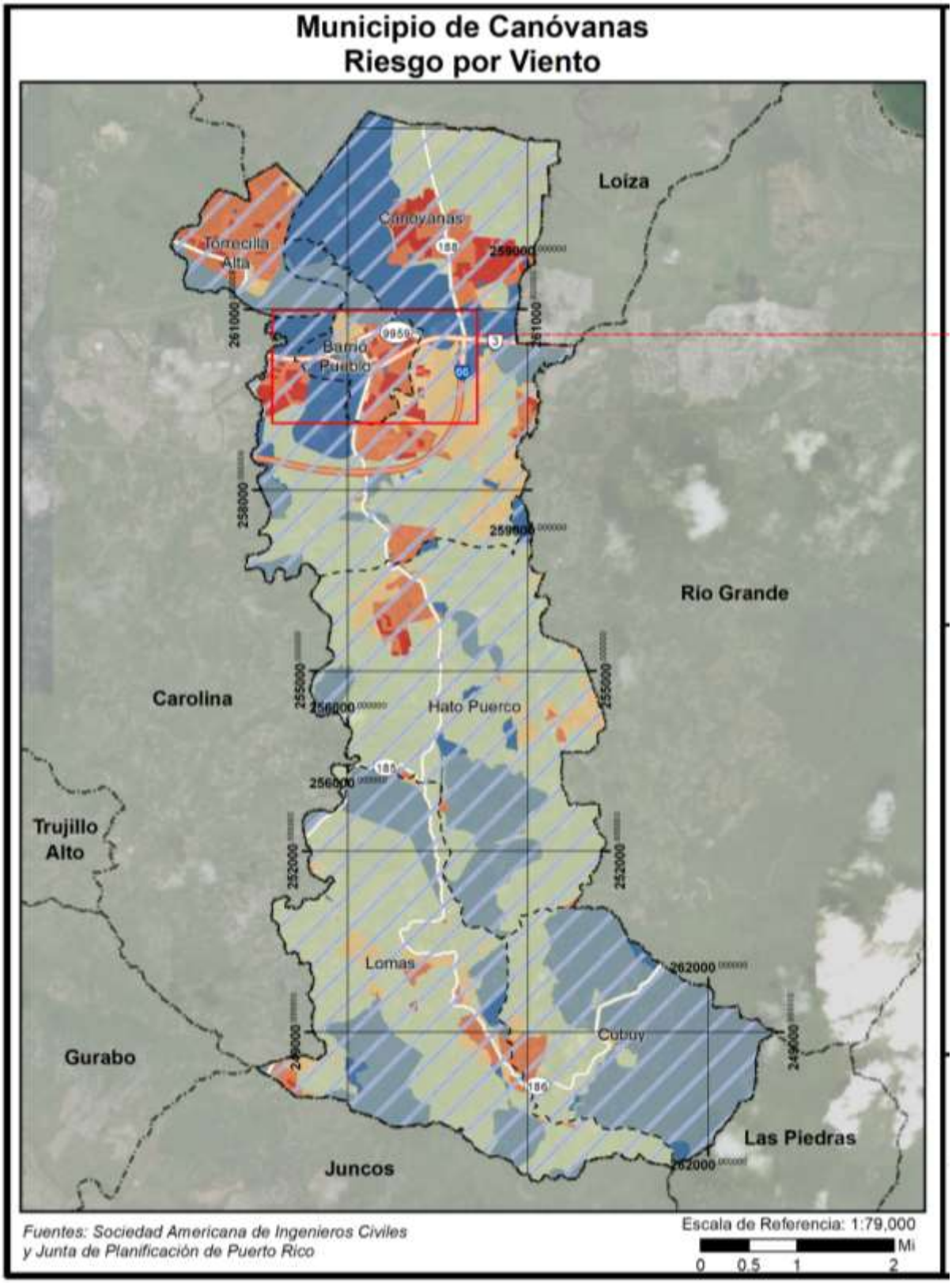


Figura 112: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (cont.)

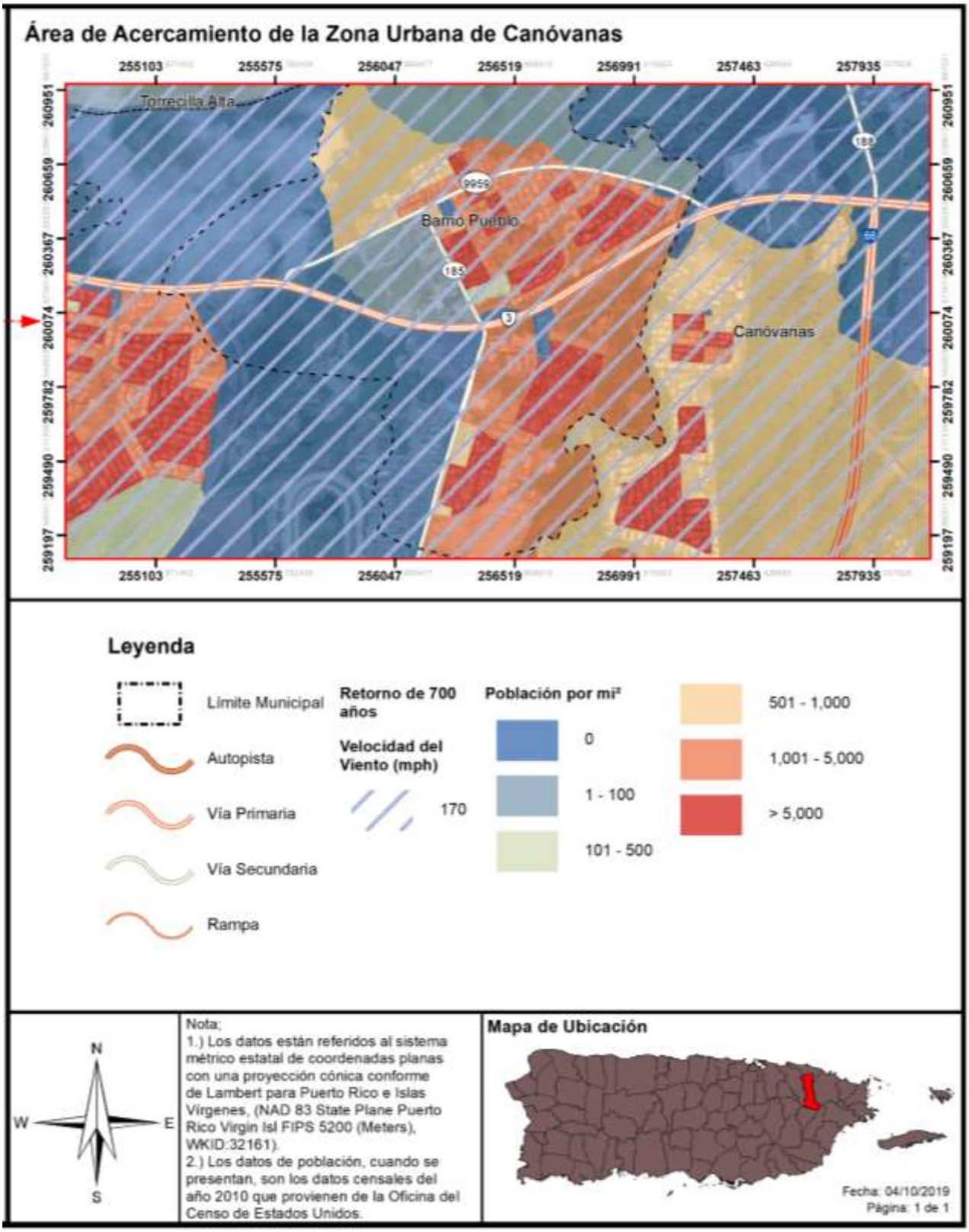


Figura 113: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años

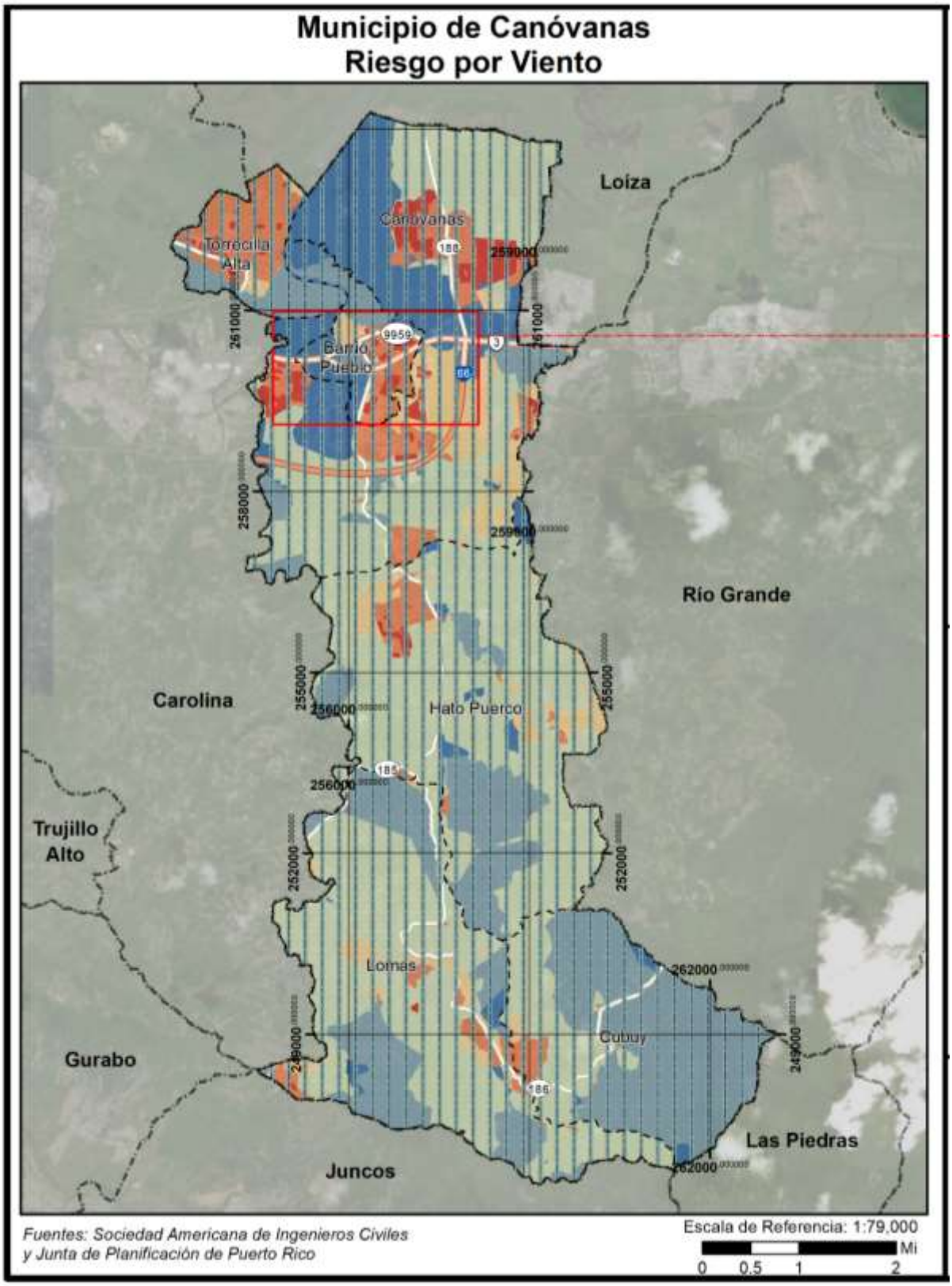
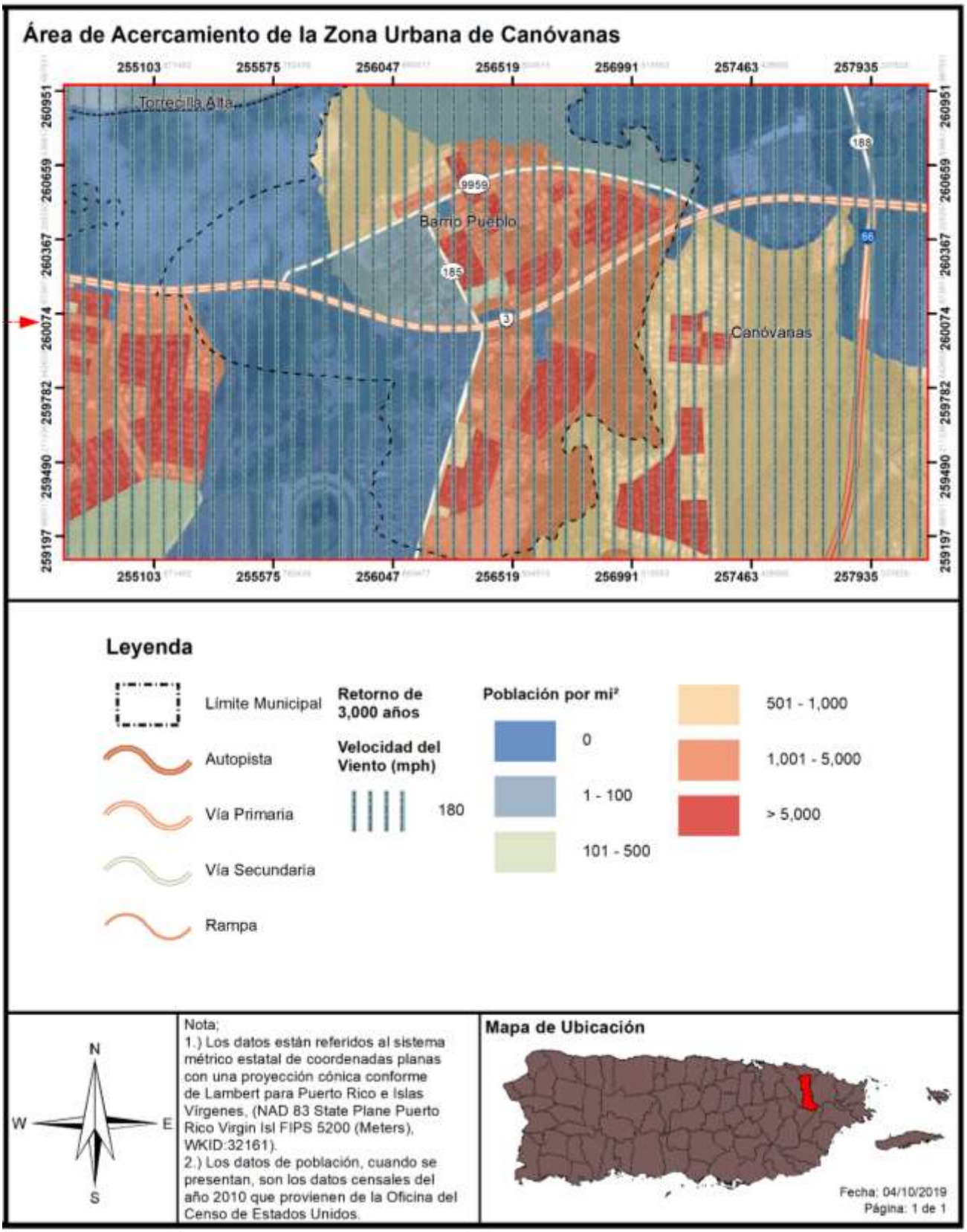


Figura 114: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (cont.)



Puerto Rico está sujeto al embate de los sistemas tropicales debido a nuestra posición geográfica. En lo que respecta al Municipio de Canóvanas, toda la región se encuentra vulnerable a los sistemas tropicales que traen consigo vientos fuertes, especialmente en las áreas de mayor altitud. Este efecto puede ser multiplicador cuando toda la población del municipio está expuesta a los eventos de vientos fuertes como ocurrió en el huracán Irma y María en septiembre de 2017.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 300 años, se estima que 47,648 personas se encuentran vulnerables a vientos de 160 mph.

Tabla 60: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

Velocidad del viento (en millas por hora)	Periodo de recurrencia (en años)							
	10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
70 mph	2,262	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	45,386	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	47,648	0	0	0	0	0	0
110 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
120 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
130 mph	0	0	47,648	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	47,648	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	47,648	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	47,648	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	47,648	47,648
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla anterior muestra que un total de 47,648 personas viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes, es decir, la totalidad de la población censada en el 2010. Estas zonas de peligro se identifican a través de toda la extensión territorial del municipio. Los mapas anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a vientos fuertes, toda vez que la totalidad del municipio es expuesto a este peligro, lo que repercute en su población.

A través de la historia, el Municipio de Canóvanas, al igual que la mayor parte de la Isla, ha sufrido el embate de huracanes y tormentas de variada intensidad. Entre estos el huracán Hugo (1989), Marilyn (1995), Hortense (1996), Georges (1998), la tormenta Jeanne (2004), Emily (2010) y Irene (2011). Los más recientemente sistemas ciclónicos que nos afectaron fueron Irma y María en el 2017, los cuales dejaron cuantiosos daños a la infraestructura vial, infraestructura de comunicaciones, infraestructura eléctrica y a los individuos. En la zona rural las áreas más expuestas a los daños por viento son las estructuras ubicadas en las cimas de los cerros donde están expuestas a velocidades mayores. También, hay que incluir los lugares donde la morfología de los valles induzca un efecto *Venturi* mediante el cual se acelera

la velocidad del viento al estrecharse el área diametral de flujo del viento. A través del municipio la población más vulnerable al efecto de los vientos es la que reside en estructuras mal construidas que generalmente abundan en áreas de bajos recursos económicos. Los daños por desbordamientos de ríos provocados por las lluvias huracanadas serán discutidos en la sección de inundaciones.

Al igual que la población, toda la infraestructura del Municipio de Canóvanas es en mayor o menor grado expuesta al efecto de los vientos. En el Municipio las estructuras más expuestas al efecto de los vientos huracanados son las viviendas de madera, o de bloques de cemento y madera, de construcción mixta. La mayoría de éstas han sido edificadas con recursos limitados y pertenecen a familias de ingresos bajos. Durante estos eventos podemos ver afectado o interrumpido los siguientes servicios básicos: agua potable, telefonía, sistema eléctrico, viviendas e infraestructura vial.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los vientos fuertes suceden en Puerto Rico, usualmente, como resultado de las turbulencias que provocan las tormentas tropicales y los huracanes. No obstante, estos eventos de vientos fuertes pueden ser causado por tornados y tormentas eléctricas aisladas. Los vientos fuertes pueden causar efectos adversos y abruptos sobre la vegetación de la región impactada y la erosión de los suelos y las costas.

En cuanto a los huracanes y tormentas tropicales, que traen consigo eventos de vientos fuertes, pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas y propician el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Ciertamente, la pérdida asociada con el riesgo por vientos fuertes se debe, principalmente, a la ocurrencia de eventos de tormentas tropicales y huracanes, que, a su vez, traen consigo copiosas lluvias y están relacionados a eventos que surgen, principalmente, entre los meses de julio a septiembre. Por su parte, estos eventos han experimentado un incremento en su ocurrencia, generalmente, en el mes de septiembre y se les atribuye a los cambios climatológicos y a la conducta usual de los eventos atmosféricos que traen consigo vientos fuertes. Por otro lado, la pérdida asociada con el riesgo de viento se relaciona principalmente con la ocurrencia de tormentas tropicales y la fuerte precipitación que traen consigo los huracanes. Por tal motivo y basado en la localización geográfica de Canóvanas, tanto las estructuras como la población del municipio están en riesgo de ser impactado adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes. Por ejemplo, durante el año 2017, en donde los huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus embates y un sin número de comunidades sufrieron pérdidas de vida, propiedad e infraestructuras debido, principalmente, al desarrollo desmedido en áreas de alto riesgo. Asimismo, varias estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación o debido a las deficiencias estructurales o estado actual.

Dado a que la totalidad del área geográfica del municipio se considera como susceptible y/o propensa a sufrir el potencial efecto de un evento de vientos fuertes, todos los desarrollos recientes y futuros se encuentran en riesgo a ante este tipo de evento, siendo la diferencia la intensidad de la velocidad de los vientos, por lo que toda la población se torna vulnerable a este peligro, sin importar su ubicación. No obstante, se aclara que, las zonas elevadas del municipio deben estar más susceptibles al impacto de

vientos fuertes, según se denota de la Evaluación Integral de Riesgos para la Isla de Puerto Rico (URS 2002). Esto quiere decir, que, cualquier desarrollo autorizado en las zonas más altas del municipio, con toda probabilidad, se va a ver más propenso a sentir el embate de los vientos fuertes, sin restarle susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas, así como los desarrollos autorizados en zonas costeras. Por lo que, se deberá velar porque cualquier permiso autorizado deberá contemplar las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes. Véase sección 4.6.4.5.

Las siguientes figuras, ilustran la localización de los desarrollos en el municipio respecto al peligro de sufrir el impacto de los vientos fuertes a base de su velocidad por millas por hora. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de 130 mph. Así pues, toda construcción o desarrollo en el Municipio de Canóvanas estaría susceptible a las ráfagas de viento. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como lo son la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas, almacenamiento de agua y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Con el propósito de garantizar la continuidad de las operaciones esenciales en el municipio, se propone la creación de una micro-red compuesta por generadores alternativos, con la capacidad de estar en un uso continuo por más de 365 días. Serán utilizados en instalaciones críticas como la Casa Alcaldía, Cuarteles de la Policía, Centro de Envejecientes del municipio, Obras Públicas, entre otros, para garantizar que las personas continúen recibiendo los servicios críticos.

Por su parte, la figura que ilustra el comportamiento del viento en un evento de retorno de 3,000 años representa un evento de mayor número de retorno, los que significa que se trata de un evento de menor recurrencia, pero de mayor magnitud. Por tanto, un evento de retorno de 3,000 años o de .03% de ocurrencia anual, es considerado un evento de menor recurrencia que el de retorno de 50 años, no obstante, es un evento de mayor magnitud con vientos oscilando entre los 180 mph. Adviértase, que a pesar de que se estima un evento de esta magnitud como uno de probabilidad de ocurrencia de .03% anual, no significa que no ocurra un evento de esta magnitud en más de una ocasión en un mismo año.

En el caso de que ocurriese un evento de recurrencia o retorno de 3,000 años, se estima que la totalidad del municipio recibirá vientos fuertes, estando las áreas más elevadas propensas a embates más fuertes. Asimismo, el municipio estima que las comunidades de bajos recursos o aquellas estructuras construidas sin cumplir con los códigos de construcción estarán más vulnerables. Por tal motivo, es esencial que se adopten medidas de mitigación contra vientos fuertes tanto a nivel colectivo como individual.

Otro aspecto por considerar, con relación a la vulnerabilidad del municipio ante eventos de vientos fuertes, es que el cambio climático está incidiendo en la magnitud y recurrencia de este tipo de evento. Por tanto, pudiéramos argüir que al contrastar la vulnerabilidad del municipio en el año 2014 vis a vis la actividad ciclónica del año 2020, la vulnerabilidad de la Isla y el municipio ante la recurrencia de estos

eventos ha aumentado y se estima continuará incrementando durante el periodo de vigencia de este Plan. Consecuentemente, hemos incorporado en este documento nuevas actividades, medidas o proyectos de mitigación contra e peligro de vientos fuertes con el propósito de garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad en caso de un evento de huracán o tormenta tropical.

Figura 115: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – 2% de probabilidad anual

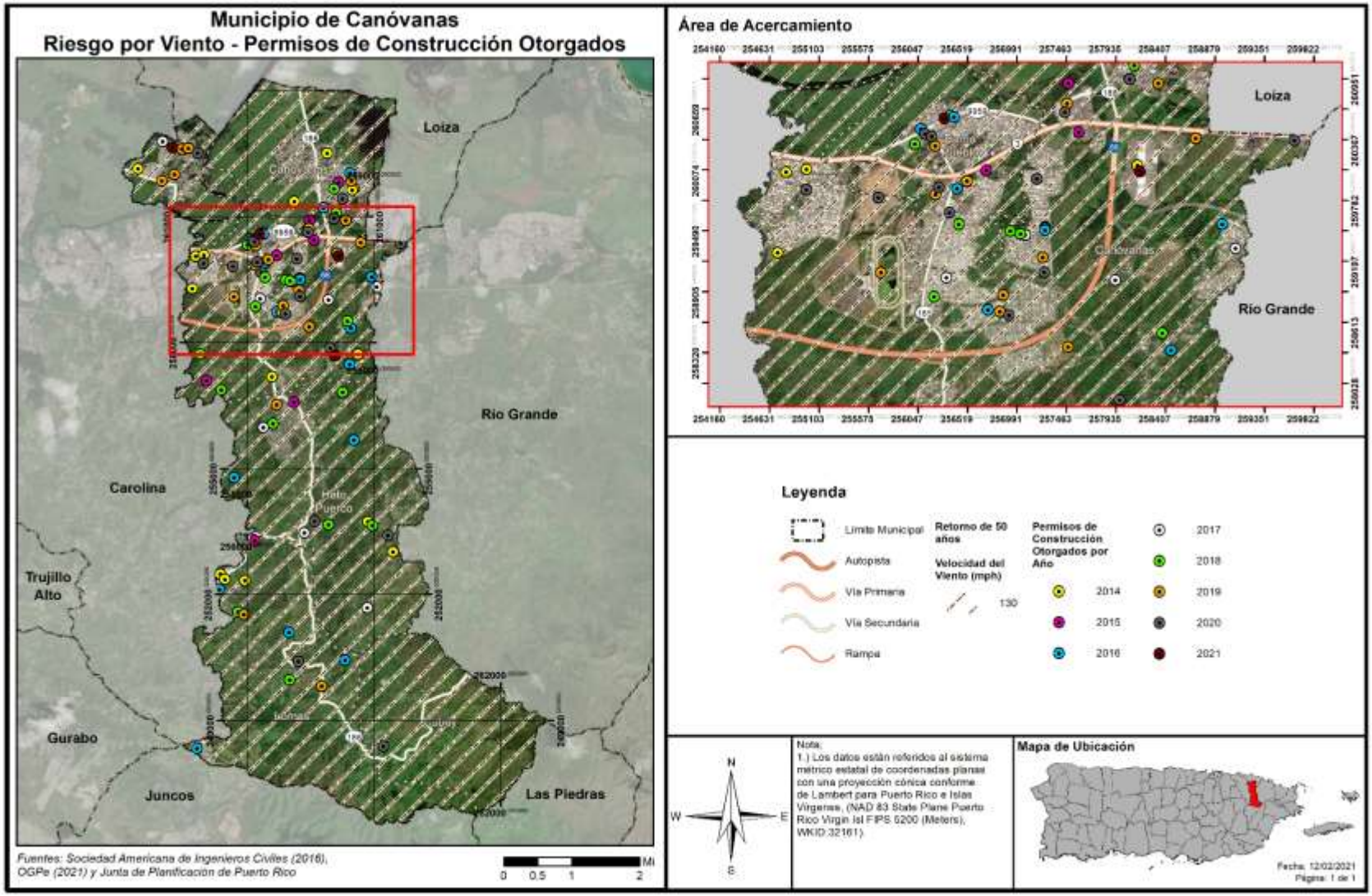
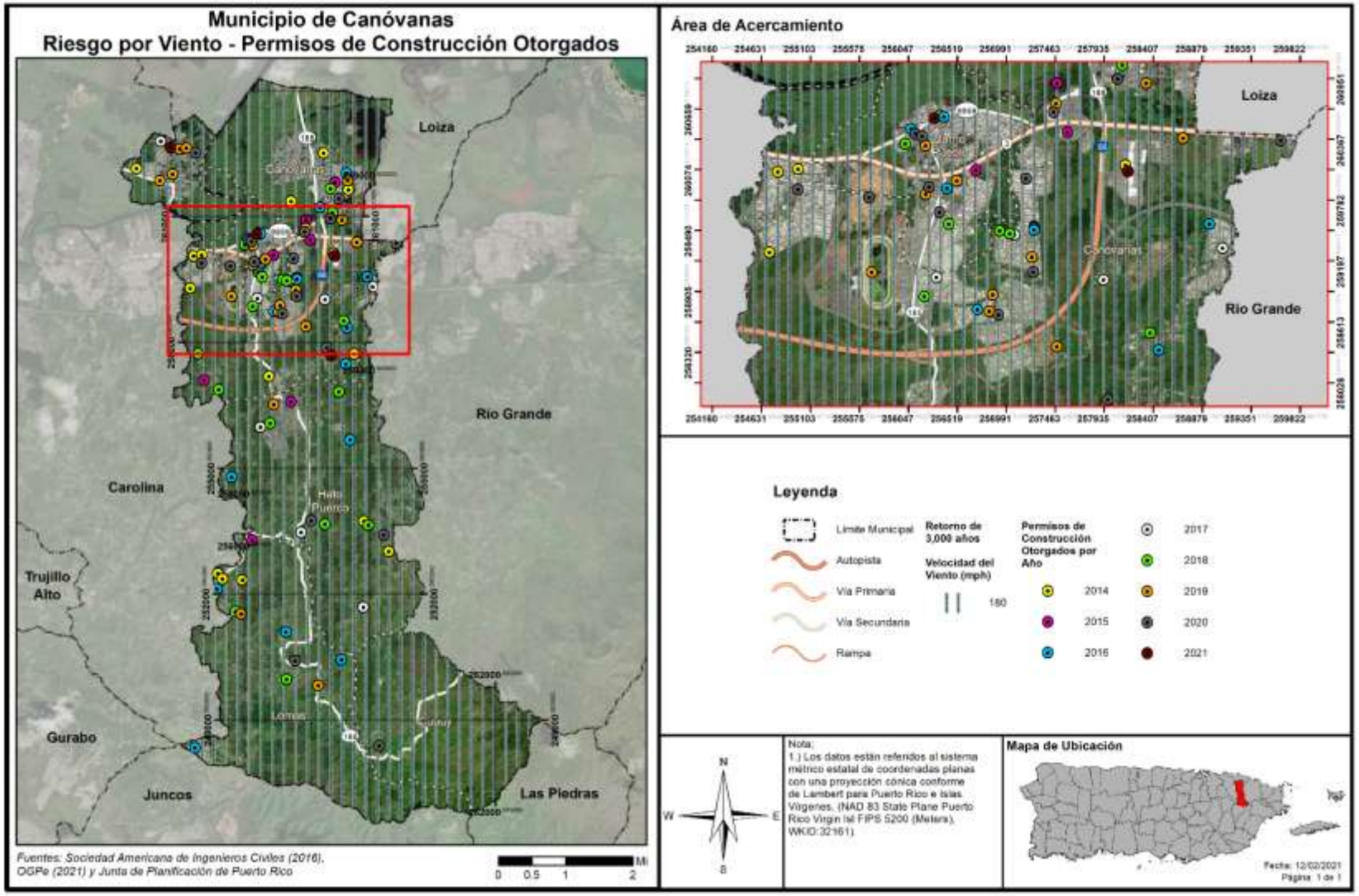


Figura 116: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – 0.03% de probabilidad anual



4.6.3.7 Tsunamis

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El perfil de peligro requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo 2010, según disponibles en HAZUS-MH 4.2 SP1. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de 22 estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

A continuación, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial por tsunami en el Municipio de Canóvanas, incluyendo: (1) cantidad de estructuras; (2) estimado de pérdidas potenciales; (3) la vulnerabilidad social; (4) vulnerabilidad de los recursos; y (5) las posibles condiciones futuras.

Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. La Tabla 61 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que 22 estructuras, se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de Canóvanas.

No obstante, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Tabla 61: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	22

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 117: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami

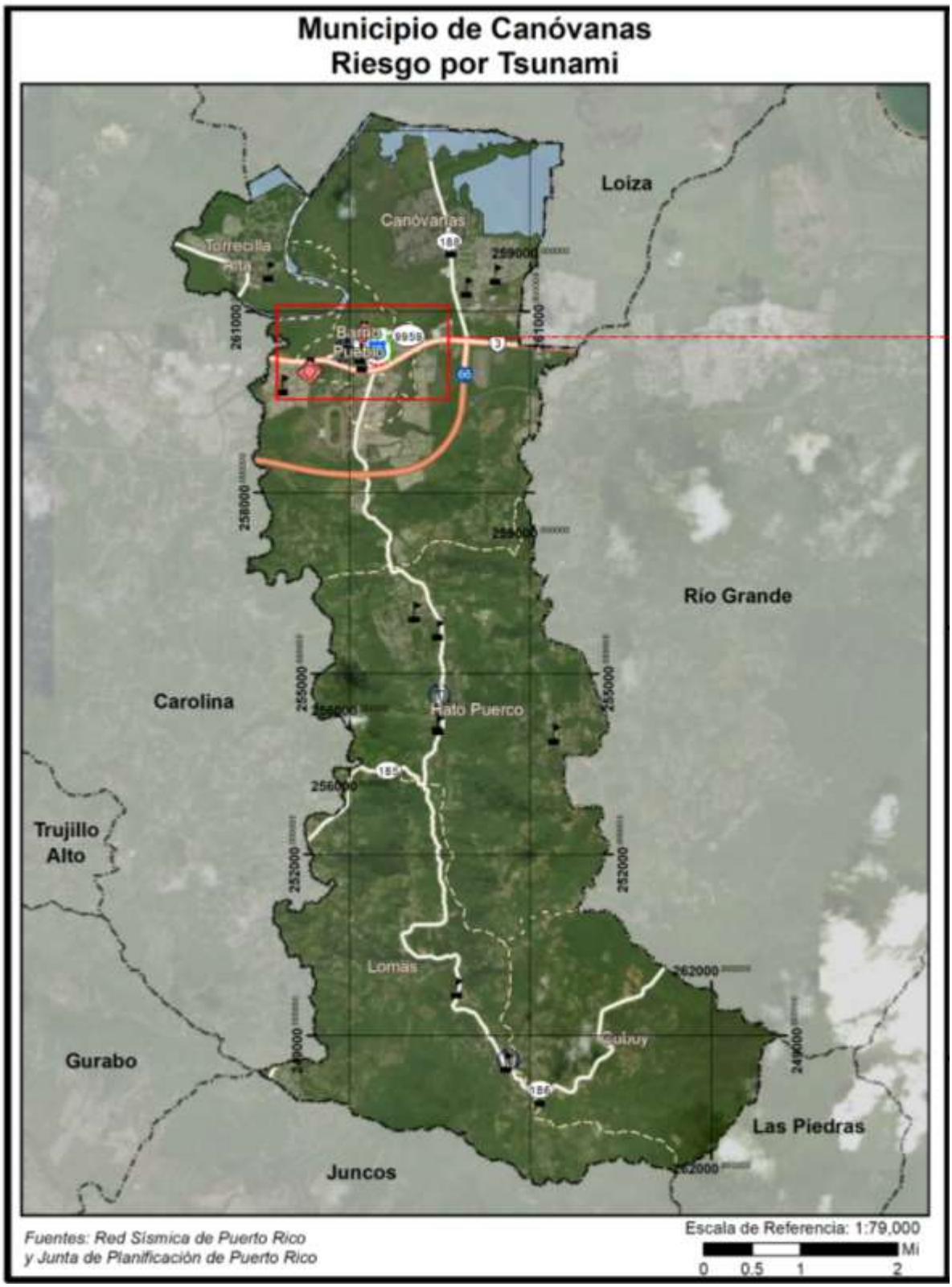
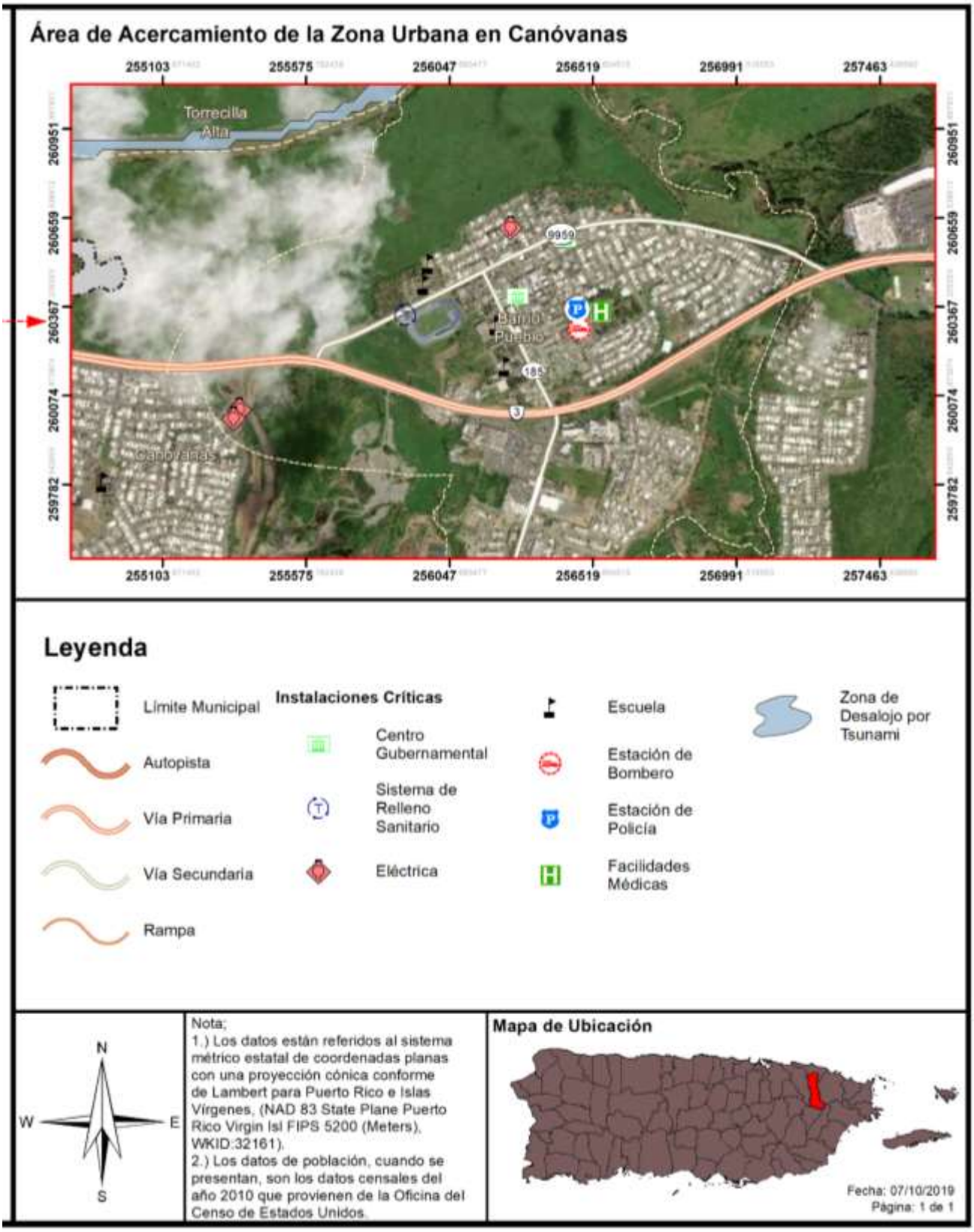


Figura 118: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami (cont.)



Conforme a las áreas de desalojo por peligro de tsunami ilustradas en los mapas que preceden, no se han identificado instalaciones críticas en el municipio que estén expuestas al peligro de tsunami. Esto es cónsono con los datos habidos en la siguiente tabla. No obstante, es importante puntualizar que se prevé que las inundaciones por tsunami se concentrarán en las áreas de baja elevación, ocasionando graves daños a la propiedad y pérdidas de vida, no solo por la inundación sino por la cantidad de escombros que arrastra consigo el golpe de agua. Así las cosas, es imprescindible como medida de mitigación, que, se mantengan los sistemas de aviso de tsunami, la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial como política pública y el desarrollo de espacios abiertos en las áreas susceptibles a tsunami.

Tabla 62: Instalaciones que se encuentran vulnerables a el peligro de tsunami

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	¿En zona de desalojo de tsunami?
Dr. Pedro Albizu Campos	Escuela	No
Luis Muñoz Marín	Escuela	No
Julia De Burgos	Escuela	No
José Santos Quiñones	Escuela	No
Ayuntamiento	Gobierno	No
Tribunal	Gobierno	No
Canóvanas Pueblo	Sub Estación Eléctrica	No
Antonio R Barceló	Escuela	No
Parque de Bombas - Canóvanas	Estación de Bomberos	No
CDT Dr. Carlos Mellado De Canóvanas	Instalaciones Médicas	No
Cuartel de la Policía	Cuartel de la Policía	No
Eugenio María De Hostos	Escuela	No
Luis Hernaiz Veronne	Escuela	No
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	No
Canóvanas Tc	Sub Estación Eléctrica	No
Loíza Valley	Sub Estación Eléctrica	No
Juana Rodriguez Mundo	Escuela	No
José Calzada Ferrer	Escuela	No
Las Parcelas Campo Rico	Escuela	No
Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	No
Eduardo García Carrillo	Escuela	No
Domingo Nieves Ortiz (Palma Sola)	Escuela	No
Manuel Agosto Lebrón	Escuela	No
Pedro Gutiérrez	Escuela	No
Georgina Baquero	Escuela	No

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 119: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami

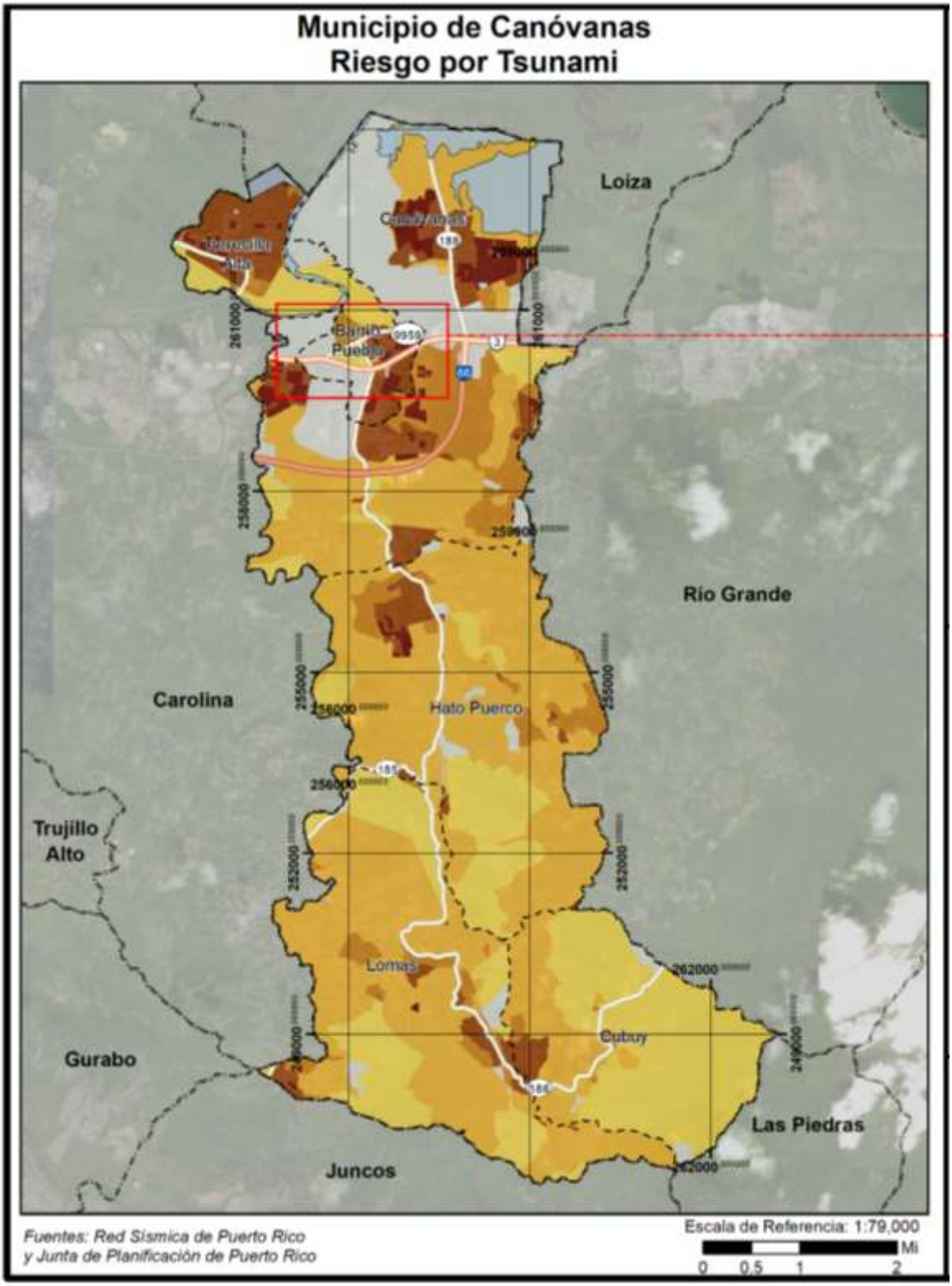
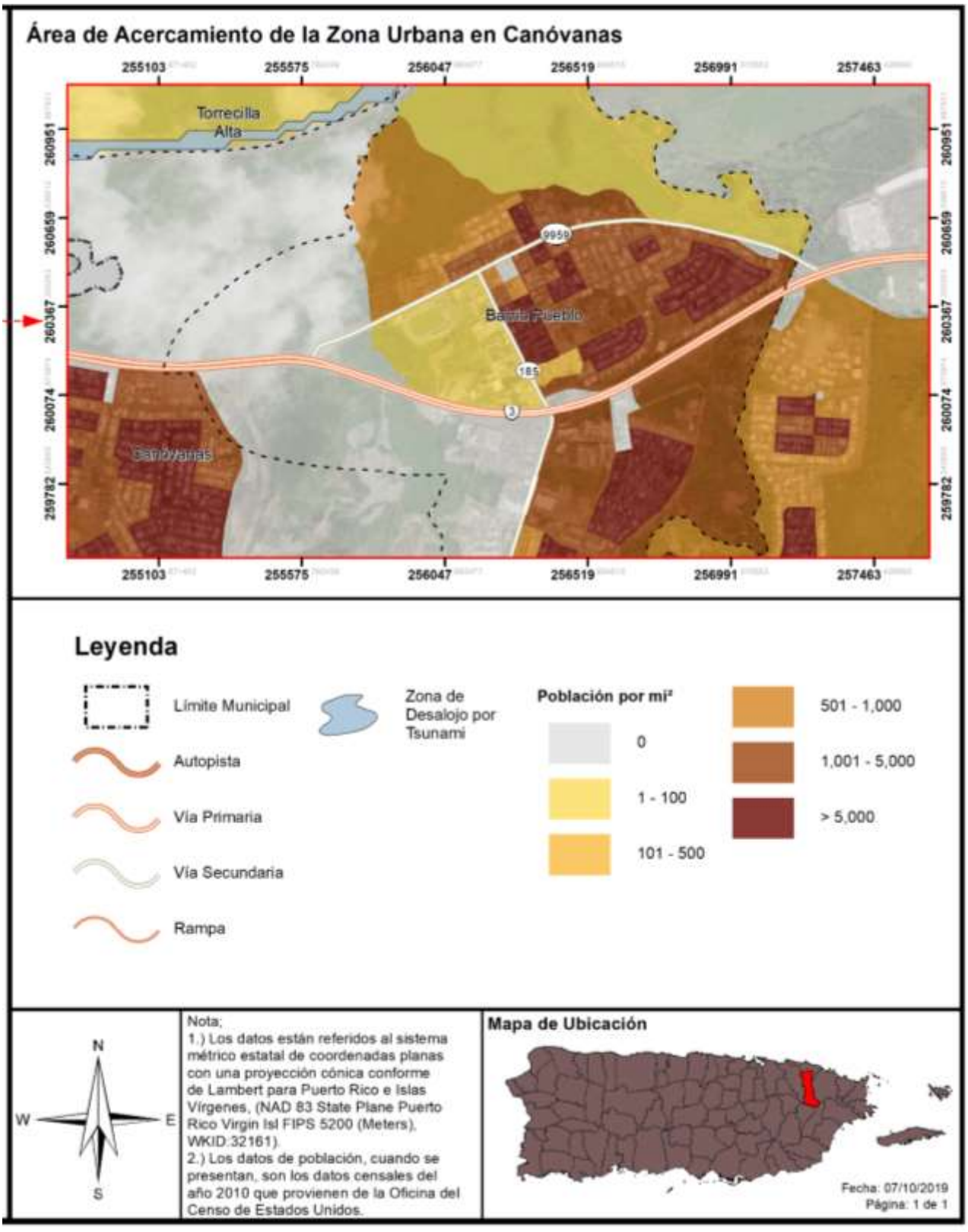


Figura 120: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami (cont.)



En el mapa que precede, podemos observar la distribución geográfica de la población con respecto al peligro de tsunami. Según se desprende de las figuras, los riesgos del tsunami no se limitan a las áreas próximas al Municipio de Loíza. Por ejemplo, podemos observar como la creciente de los cuerpos de agua pudiese afectar áreas aledañas a Pueblo Indio, Parcelas Viejas en San Isidro, Villas de Loíza y las carreteras PR-951 y PR-188.

Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	1,703

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Un tsunami puede ocasionar efectos adversos en la población que sufre los embates de este evento. Una de las devastaciones más significativas de un tsunami es las numerosas pérdidas de vida, toda vez que este tipo de evento ocurre con poco o ningún aviso. Por tal motivo, es imprescindible que el municipio cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

Así las cosas, el municipio continuará ofreciendo sus campañas educativas a lo largo del cada año, ya sea mediante reuniones y charlas educativas para la comunidad, difusión de portales cibernéticos que contienen información educativa como la Red Sísmica de Puerto Rico (http://redsismica.uprm.edu), Centros de Tsunami, NWS (http://tsunami.gov) y el Programa de Alerta de Tsunami del Caribe, NWS (http://www.srh.noaa.gov/srh/ctwp/). Además, se estará ofreciendo publicidad sobre terremotos y tsunamis a través de folletos informativos y participación en ejercicios de terremoto y tsunami Caribe Wabe/LANTEX y Shake Out.

Por su parte, los funcionarios de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de desastres del Municipio de Canóvanas asisten regularmente a los cursos y seminarios del adiestramiento sobre los temas aquí tratados que ofrece la AEMEAD. La agencia municipal se mantiene constantemente al día sobre las ofertas de cursos y seminarios de la AEMEAD, inclusive periódicamente sugiere y solicita adiestramientos que puedan satisfacer determinadas necesidades.

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros. Igualmente, la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio. Esto ocurre como consecuencia de la destrucción de infraestructura como lo son los sistemas alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas. Consecuentemente, incrementa la contaminación terrestre y atmosférica a causa de la devastación de estructuras, la liberación de toxinas y materiales contaminantes.

Por otra parte, la base de las ondas de un tsunami altera la topografía del fondo del mar, afectando adversamente el sedimento y ecosistema del fondo del mar. Ello, provoca la devastación de los arrecifes de coral, afectando principalmente a los animales invertebrados que se encuentran en este ecosistema. Además, los tsunamis causan la pérdida de vida de animales e insectos, toda vez que su hábitat se puede ver impactado por las ondas del tsunami o por los materiales que son desplazados por éste.

Asimismo, los tsunamis incrementan la salinización de los cuerpos de agua como arroyos, lagos, ríos y acuíferos que se encuentran ubicados en las zonas vulnerables. Este efecto impide que los cultivos puedan nutrirse eficientemente de agua y minerales y afecta los ecosistemas de agua dulce.

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Basado en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anterior, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir a su vez el peligro de tsunami.

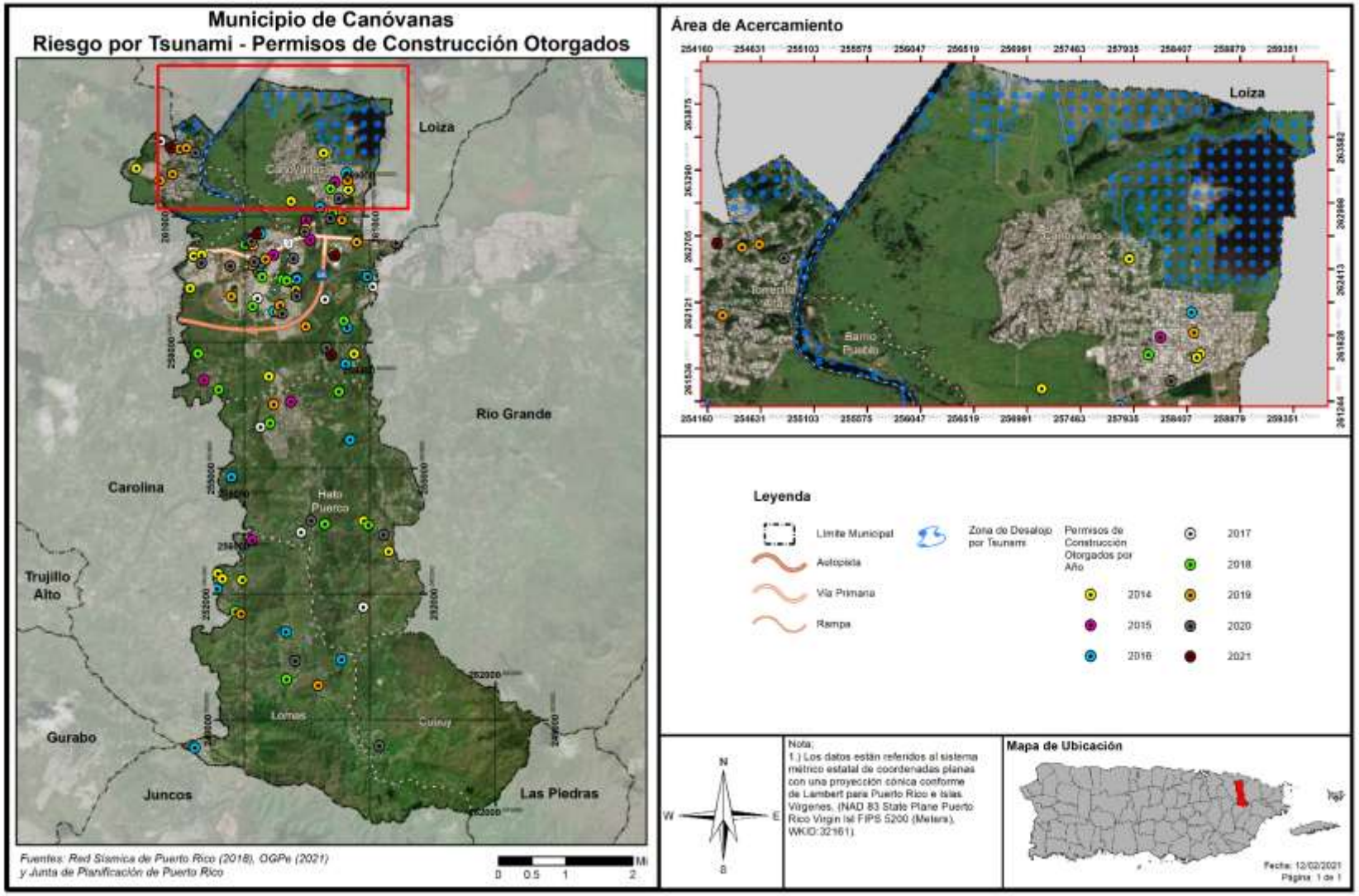
El municipio, a través de su Plan de Ordenamiento Territorial, trabaja la fiscalización de las construcciones para así prevenir edificaciones en los lugares vulnerables a peligros naturales o, en la alternativa, que se contemple la implementación de medidas de mitigación en las nuevas construcciones para que los daños relacionados a un peligro natural se reduzcan. Así las cosas, el municipio sostiene su compromiso en salvaguardar la vida y propiedad de sus residentes.

La siguiente figura representa los desarrollos futuros en el municipio respecto a las zonas de desalojo por tsunami. Como podemos observar, no se han otorgado permisos de construcción en áreas susceptibles a tsunami. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de tsunami. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas de desalojo por tsunami se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo el tsunami.

Así pues, debido a que dentro del periodo de 2014 a 2021 no se ha visto un incremento de desarrollos en zonas de desalojo por tsunami, pudiéramos concluir que la vulnerabilidad del municipio ante el peligro de tsunami se ha mantenido igual al momento de desarrollar este Plan. De igual forma, se prevé que mediante la implementación de acciones de mitigación en áreas de riesgo, la vulnerabilidad del municipio ante este peligro reduzca.

En ese sentido, el municipio continuará ofreciendo talleres referentes a los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, con especial atención en las comunidades que se encuentran en áreas de riesgo alto y recurrente a peligros naturales. De esta manera, futuros desarrolladores o titulares de propiedad inmueble tendrán las herramientas para tomar decisiones informadas e implementar medidas de mitigación ya sea de protección a la propiedad como estructurales.

Figura 121: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami



4.6.3.8 Marejada ciclónica

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

El Municipio de Canóvanas se ve amenazado por las marejadas ciclónicas provenientes de municipios vecinos costeros, principalmente las originadas en el Municipio de Loíza. A esos efectos, el municipio se sostiene en la importancia de mantener los canales de comunicación abiertos con los municipios vecinos con la intención de que se implementen medidas efectivas para reducir la vulnerabilidad ante peligros naturales de ambos municipios. Por tal motivo, es fundamental planificar a nivel de cuenca hidrográfica.

La tabla a continuación muestra la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala *Saffir-Simpson*, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría 4, se estima que 17 estructuras podrían ser impactadas por una inundación por marejada de entre 3 a 4 pies.

Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	0	0	44	77	82
1 a 2 pies	0	0	29	77	127
2 a 3 pies	0	0	5	46	139
3 a 4 pies	0	0	0	17	106
4 a 5 pies	0	0	0	5	63
5 a 8 pies	0	0	0	0	143
8 a 11 pies	0	0	0	0	36
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	1

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Se hace constar que no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 122: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1

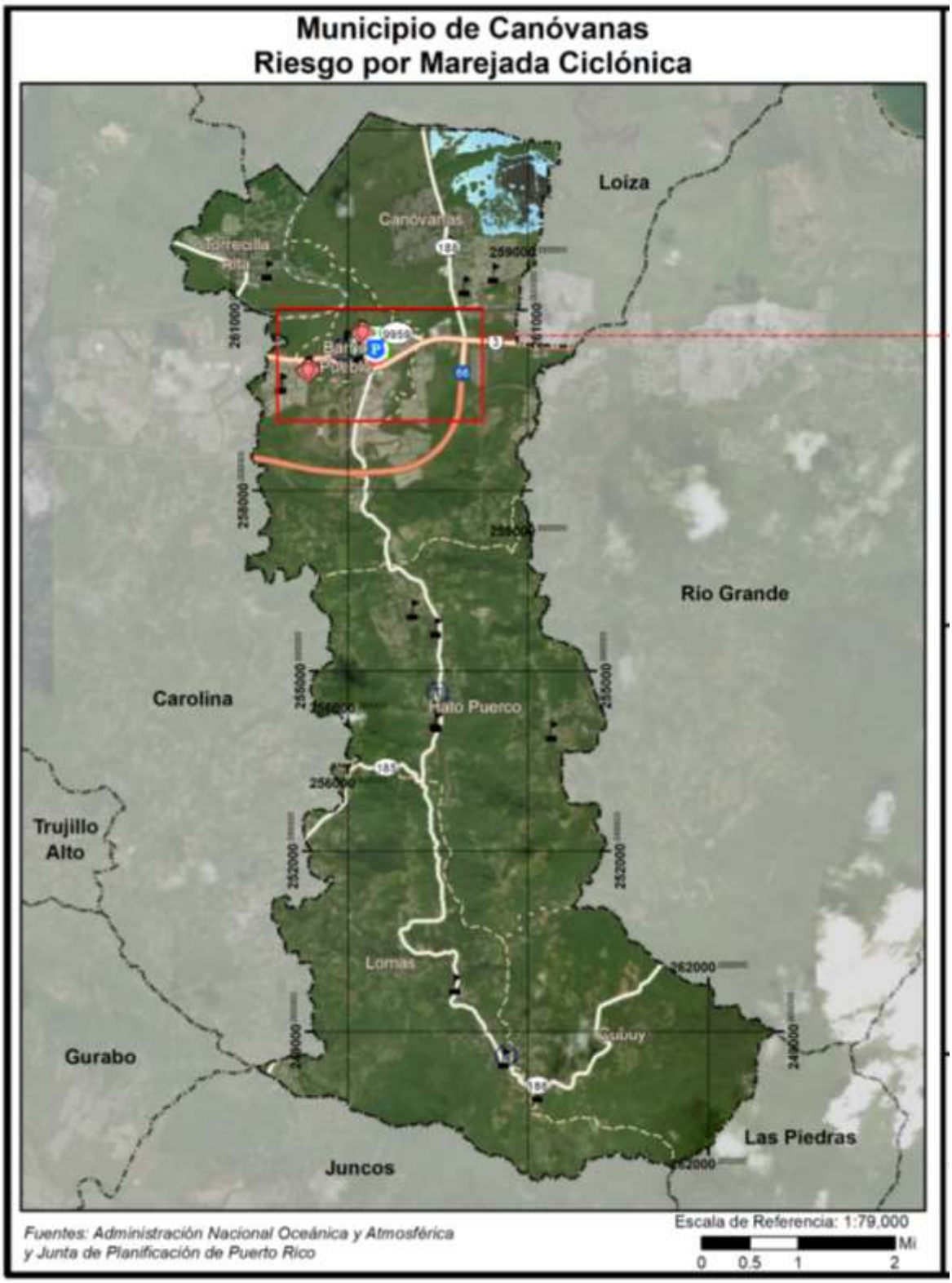


Figura 123: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 (cont.)

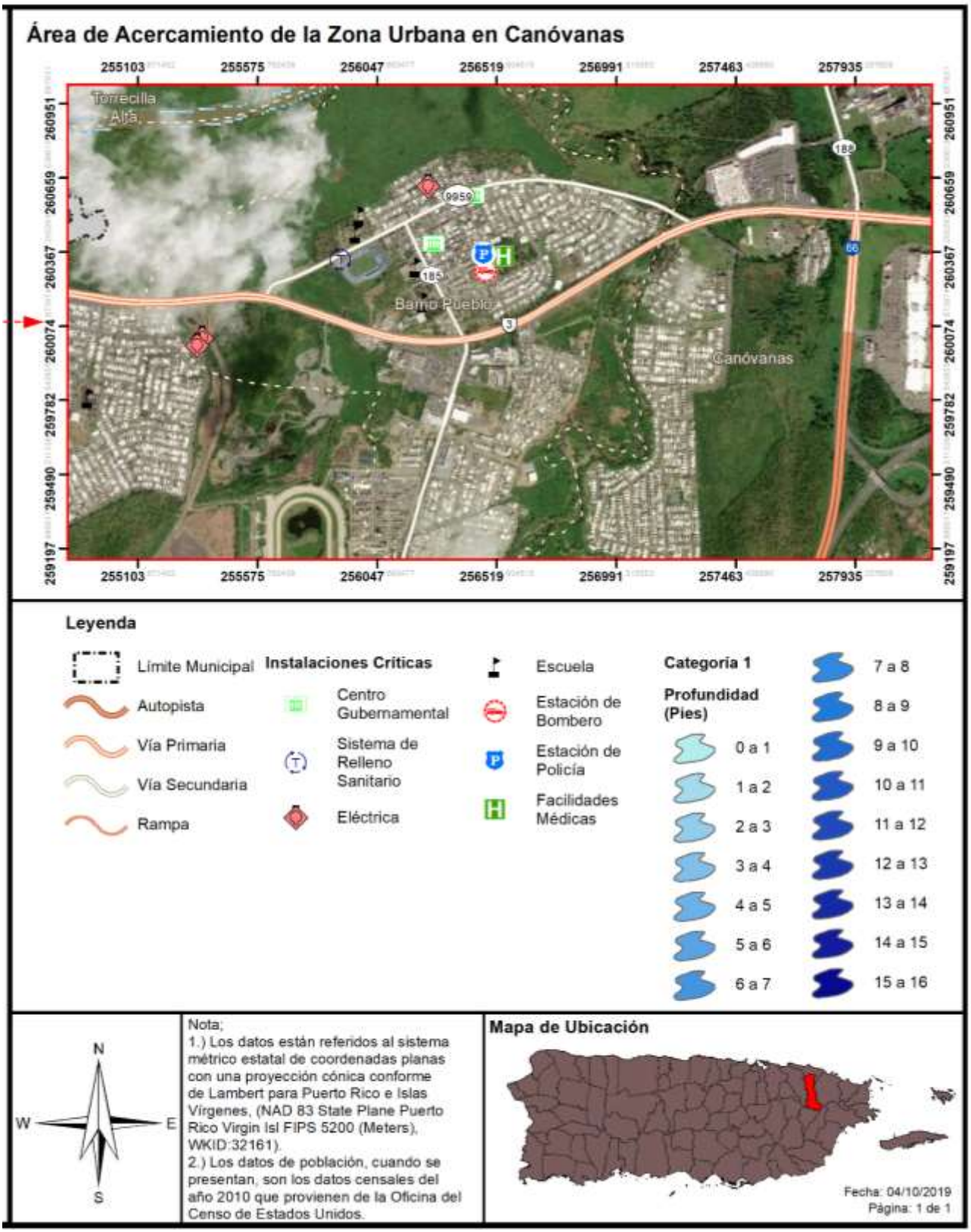


Figura 124: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5

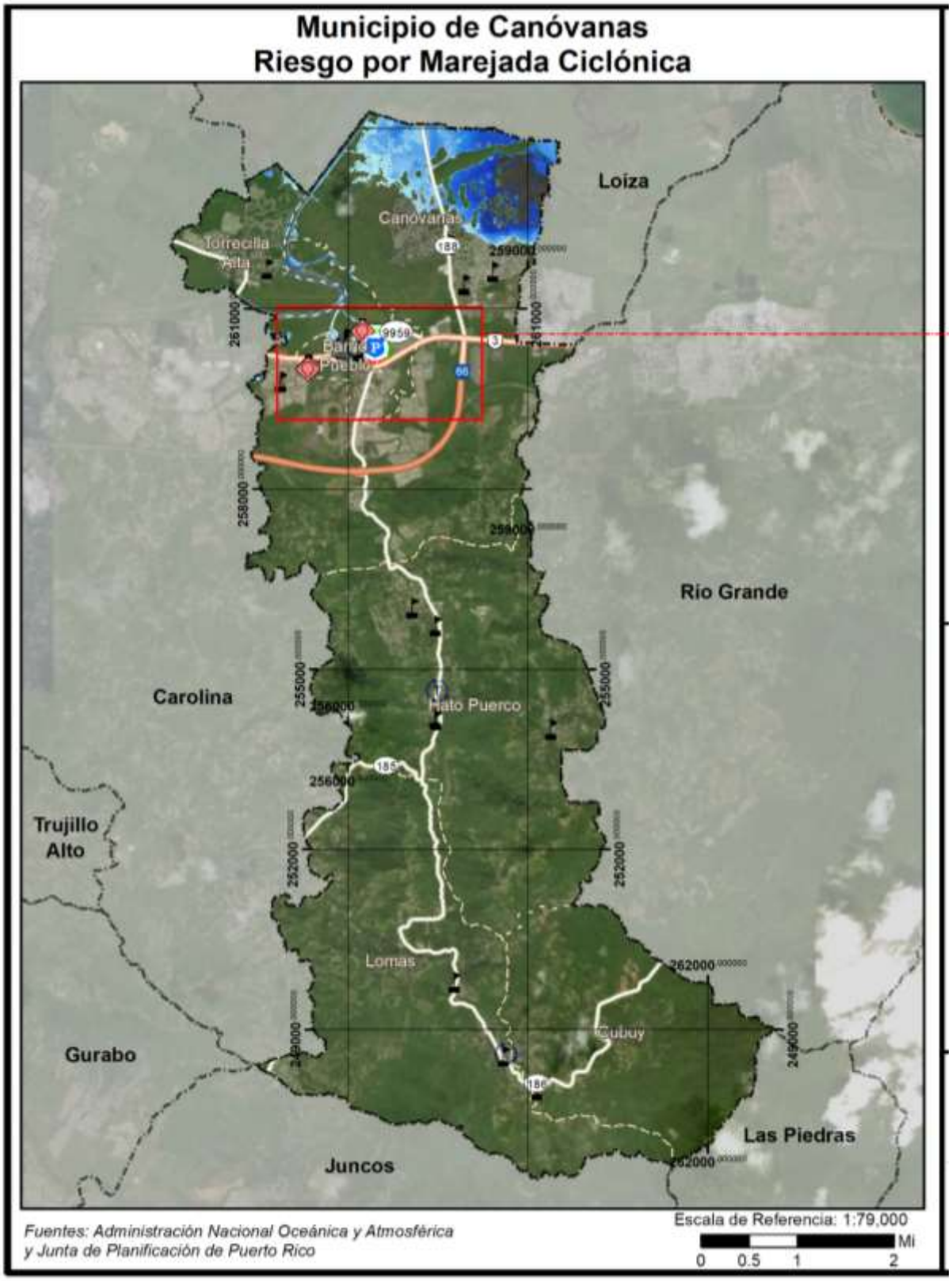
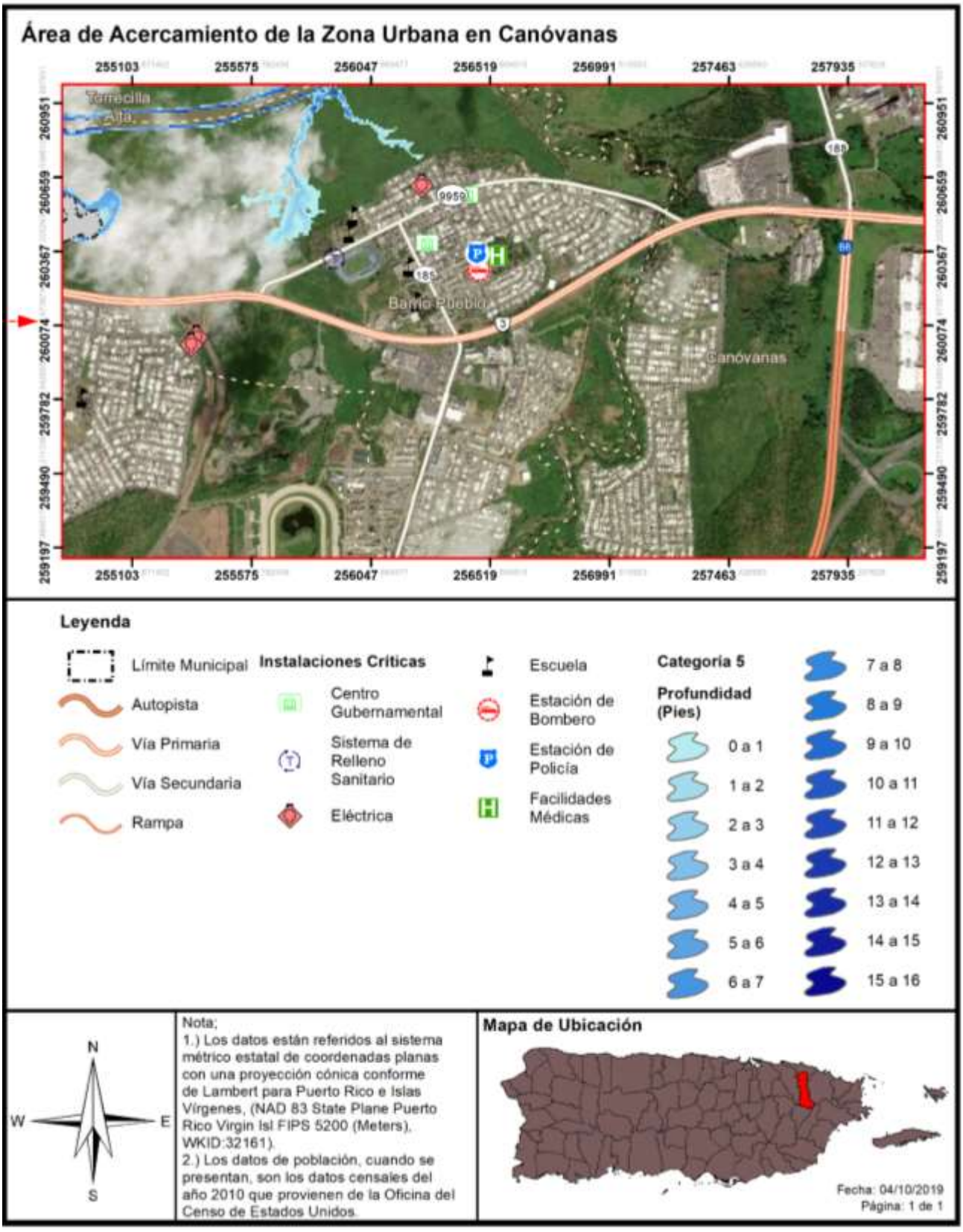


Figura 125: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 (cont.)



Los mapas que preceden ilustran la localización de las instalaciones críticas respecto al peligro de marejada ciclónica para el Municipio de Canóvanas. Como podemos observar, no se identifican instalaciones que ofrezcan servicios esenciales dentro de áreas de riesgo por inundación ocasionada por marejadas ciclónicas. No obstante, hay que tomar en consideración otros peligros crecientes como lo es el aumento en el nivel del mar, vientos fuertes y otros que se espera incrementen en recurrencia y magnitud debido al cambio climático.

A esos efectos, de mantenerse la tendencia de aumento en los niveles del mar, que a su vez incrementa el caudal de otros cuerpos de agua como ríos y quebradas, estaremos experimentando inundaciones de forma más recurrente y afectando mayores extensiones de terreno en Canóvanas. Por eso enfatizamos la importancia de trabajar en coordinación con los municipios vecinos, así como con las agencias estatales y dependencias municipales correspondientes para poder reducir efectivamente los riesgos asociados a peligros naturales. Entre las actividades de planificación a nivel de cuenca hidrográfica se encuentran:

1. Establecer zonas de amortiguamiento anchas y con vegetación suficiente y adecuada para proteger la calidad del agua y los hábitats existentes en ríos y quebradas;
2. Recopilar datos climatológicos que incluyan variaciones atmosféricas tanto extremas como promedio;
3. Determinar el grado de aportación hidrológica de las cuencas hidrográficas existentes en el territorio municipal, mediante el monitoreo del flujo y calidad de las aguas que discurren por las cuencas para identificar la necesidad de protección de éstas;
4. Evaluación del impacto provocado por las hidro-modificaciones, si alguna, al sistema de agua natural;
5. Desalentar las hidro-modificaciones;
6. Identificar y delimitar remanentes de vegetación y/o parchos de bosque y la diversidad biótica que se encuentran en dichas áreas (flora y fauna);
7. Identificación y delimitación de terrenos que están y serán desarrollados e impermeabilizados y relación entre estos terrenos y los terrenos permeables por cuenca, con el fin de categorizar estrategias de conservación por zonas donde existe o pudiera existir un mayor impacto hacia el sistema natural;
8. Identificación y delimitación de áreas aptas para el desarrollo, donde el impacto de las actividades de construcción y usos al sistema hidrográfico sea menor; y
9. Prohibir el relleno de quebradas y ríos.

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 126: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1

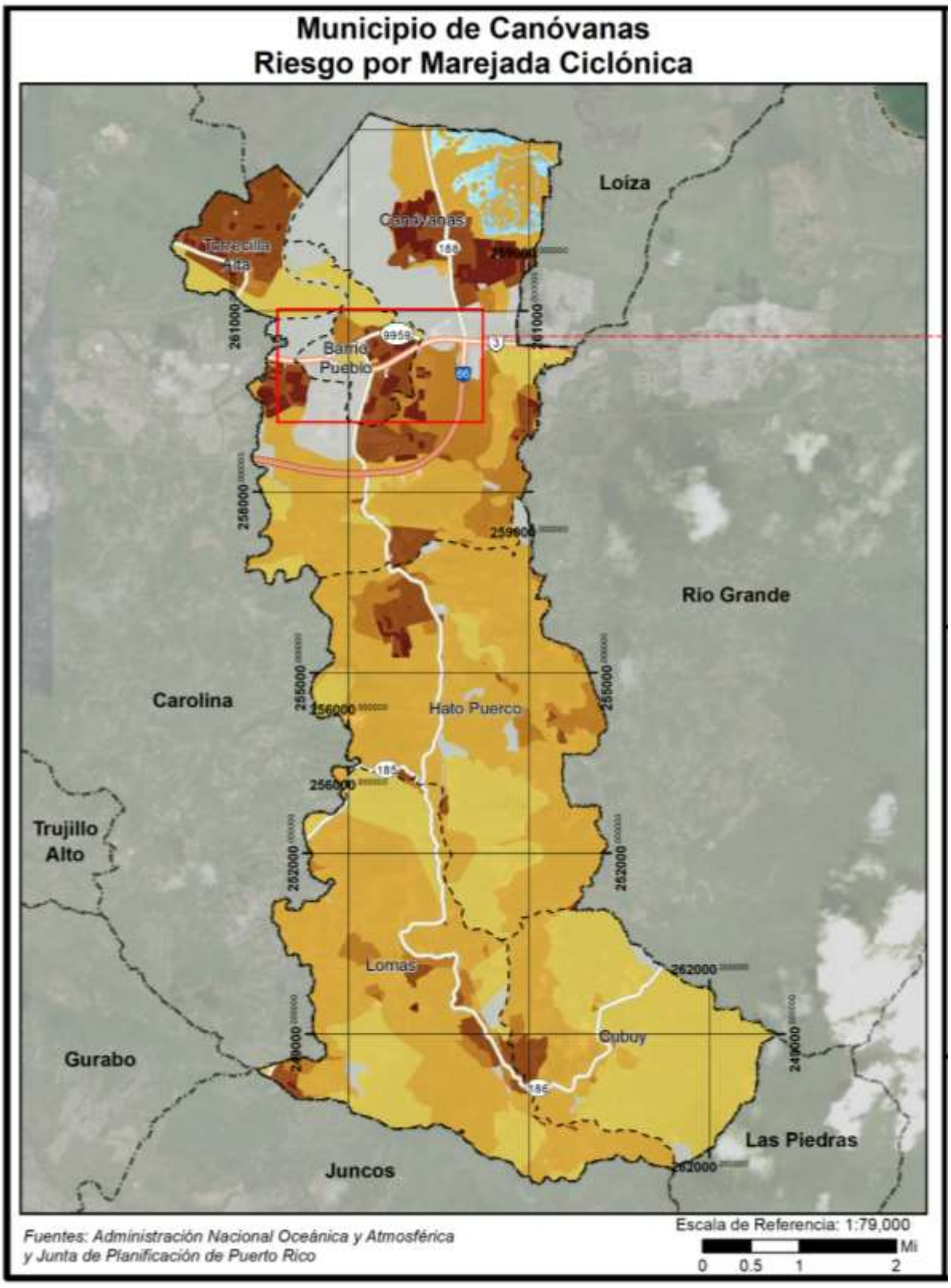


Figura 127: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 1 (cont.)

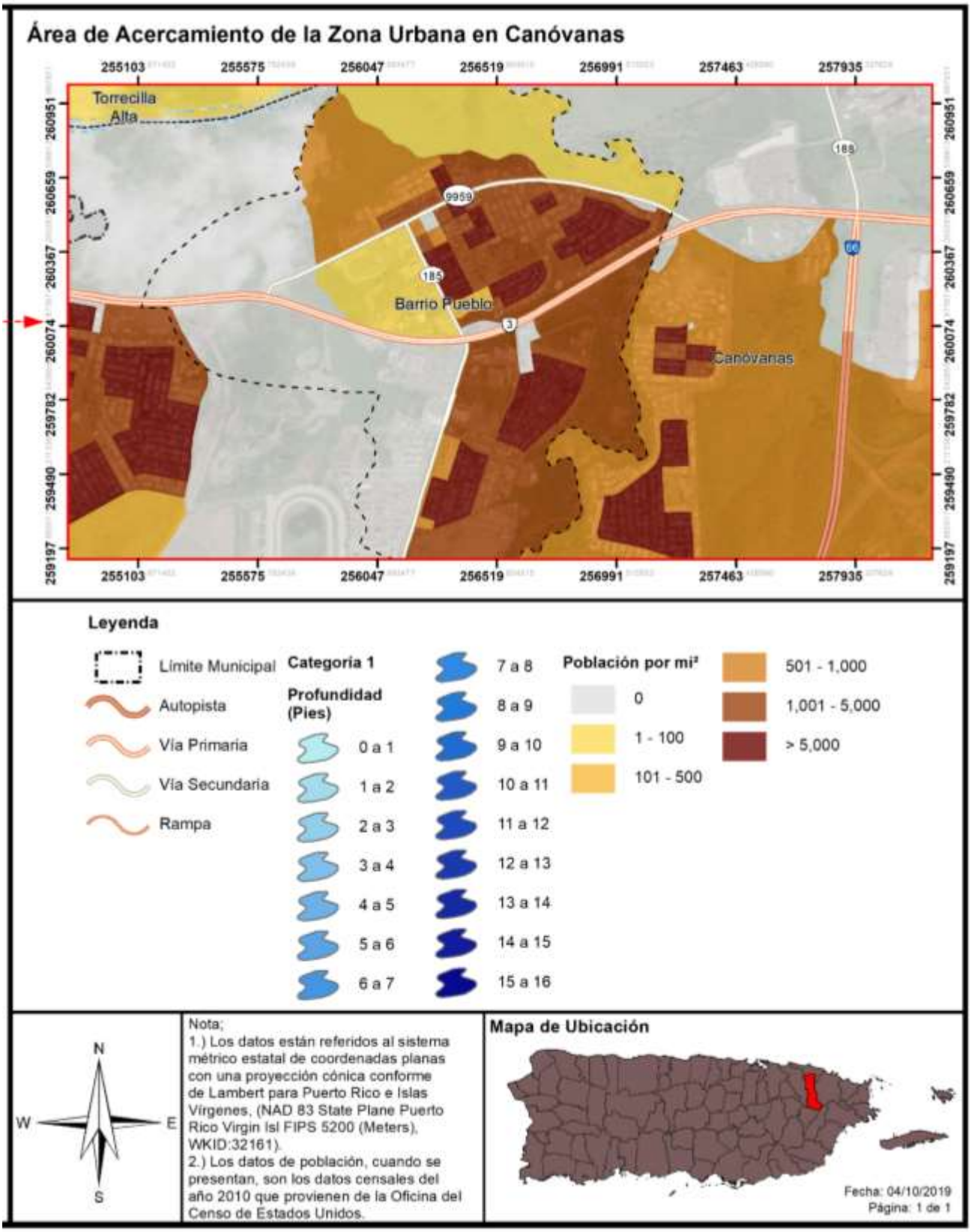


Figura 128: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5

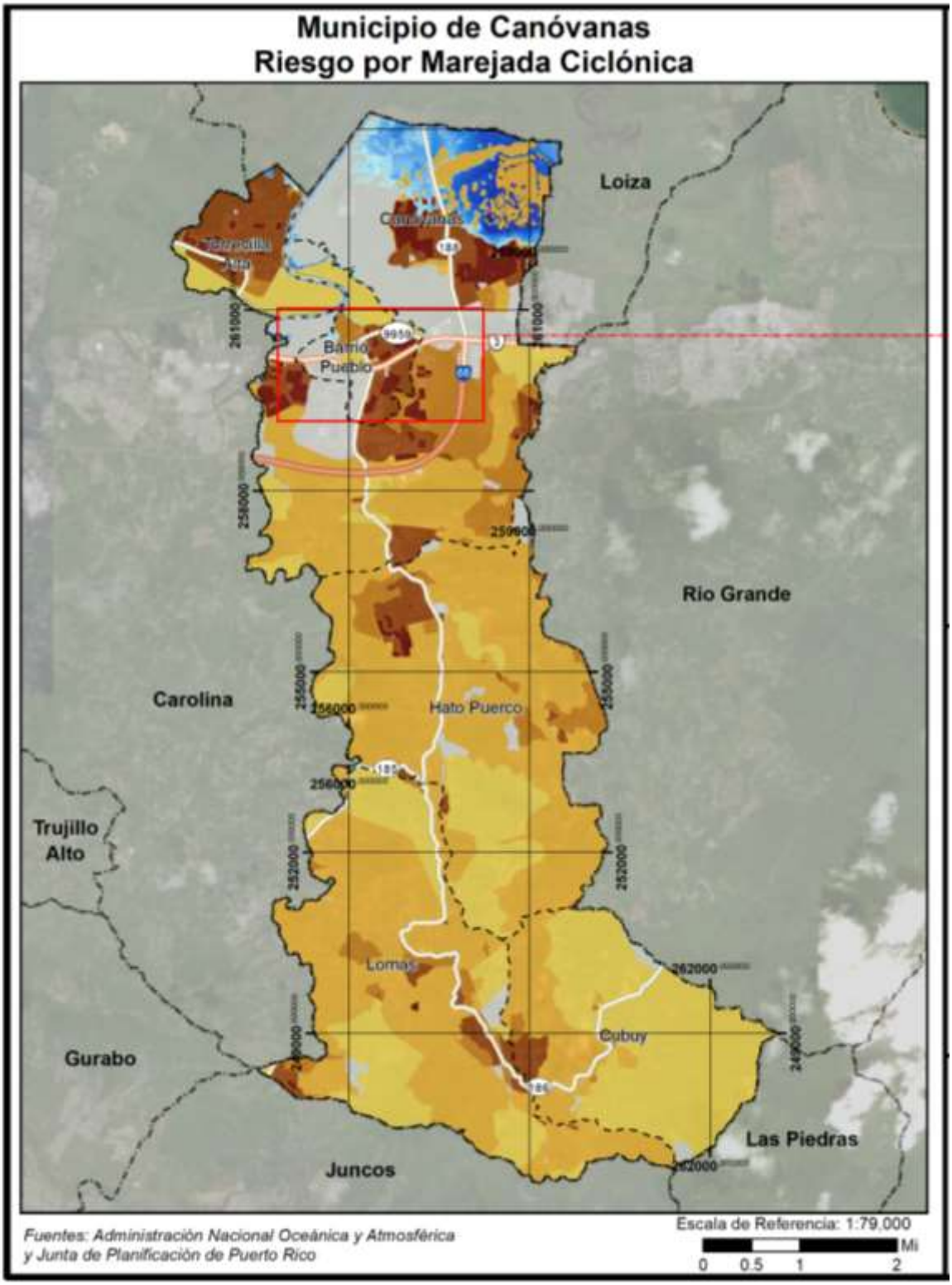
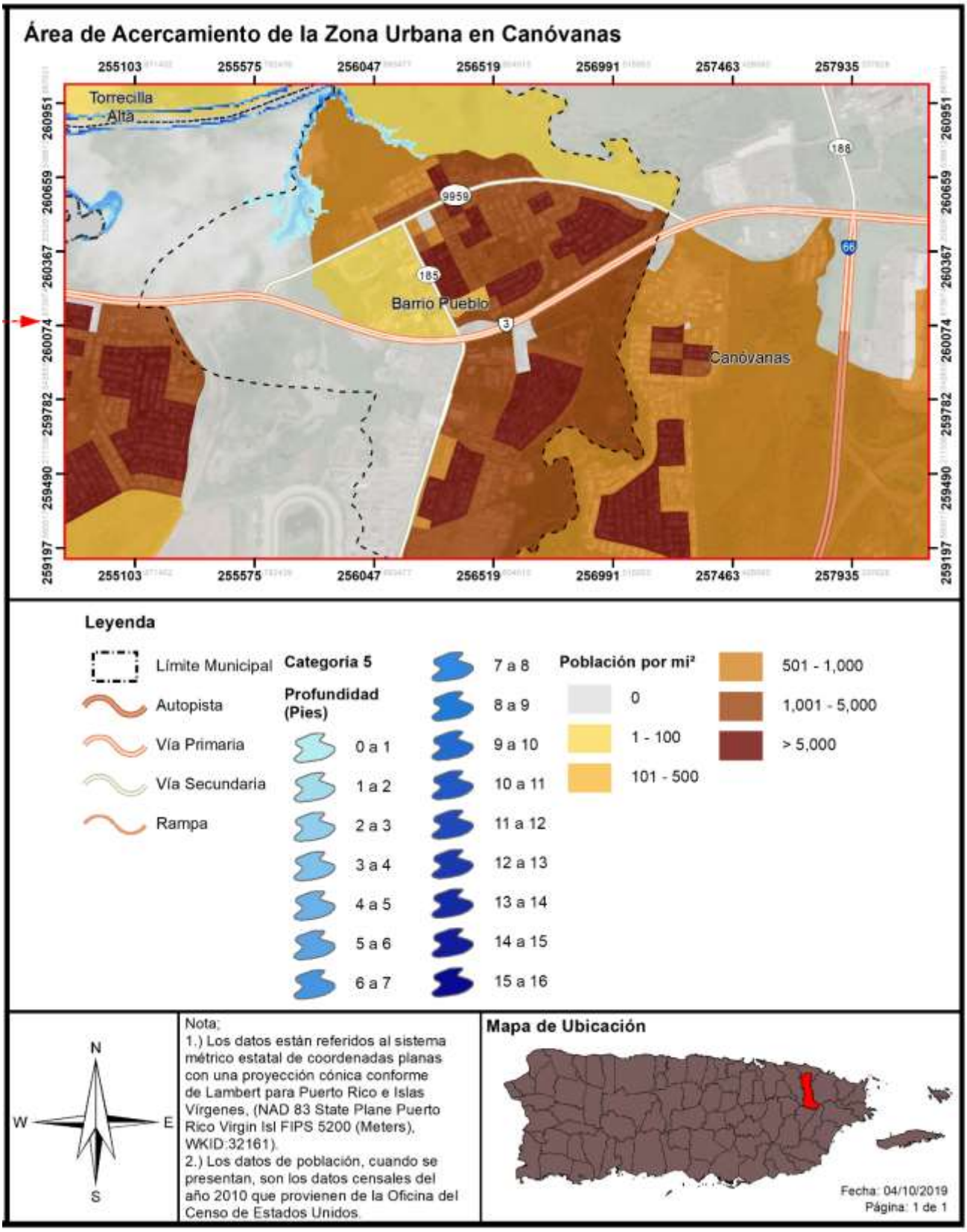


Figura 129: Áreas de peligro por densidad poblacional – Huracán de Categoría 5 (cont.)



Los mapas anteriores ilustran la distribución geográfica poblacional respecto a 2 de los escenarios estudiados, saber: categoría 1 y categoría 5. Es importante resaltar que estos eventos, característicos de municipios costeros, afectan las áreas del municipio adyacentes a Loíza, principalmente el área norte de los barrios Canóvanas y Torrecilla Alta.

La Tabla 65 presenta la cantidad de población que se estima se podría ver afectada por la ocurrencia de un peligro de marejada ciclónica en el municipio a base de determinada categoría de huracán.

Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica por categoría de huracán

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	0	0	396	159	183
1 a 2 pies	0	0	83	365	443
2 a 3 pies	0	0	0	474	378
3 a 4 pies	96	0	435	0	408
4 a 5 pies	459	507	0	0	485
5 a 8 pies	11	59	693	719	1,363
8 a 11 pies	0	0	11	693	367
11 a 14 pies	0	0	0	11	234
Más de 14 pies	0	0	0	0	501

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Debido a que los efectos de las marejadas ciclónicas varían según las características geográficas de la región, como lo son las barreras naturales que afectan el flujo de agua, el municipio adoptará medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo.

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento en el nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se suscite con mayor frecuencia y magnitud. Esto puede ocasionar que áreas que no están identificadas en este análisis como vulnerables comiencen a sentir los efectos del peligro tierra adentro.

El municipio, a pesar de no ser un municipio costero, se encuentra propenso a peligros costeros severos como lo es el aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas y tsunamis, algunos de los cuales debido al cambio climático producen un incremento en la vulnerabilidad de los recursos naturales, propiedad y población en el municipio. De una comparación con el Plan de Mitigación de 2014 y los daños producidos por el huracán María en el año 2017, podemos aducir que la vulnerabilidad del municipio ha incrementado.

En cuanto a los desarrollos en el municipio, las próximas figuras muestran la localización de los permisos de construcción otorgados en Canóvanas desde el año 2014 al 2021, respecto al peligro de marejada ciclónica en un evento de huracán categoría 2 y 5. Según se desprende de las ilustraciones, no hay permisos de construcción nuevos en áreas propensas a marejadas ciclónicas por evento de huracán categoría 2. No obstante, en eventos de marejadas ciclónicas accionadas por un huracán de mayor magnitud, como lo es un huracán categoría 5, podemos observar un permiso de construcción otorgado en área de inundación en el año 2014, incidiendo así sobre la vulnerabilidad poblacional y estructural. De igual forma, podemos ver una extensión de residencias en el municipio que se encuentran afectadas por marejadas ciclónicas ocasionadas por un huracán categoría 5. Según se ha expresado previamente, la vulnerabilidad social representa la cantidad de personas que pudieran estar susceptibles a ser impactadas por los riesgos inherentes al peligro de inundación por marejada ciclónica. Es decir, las personas que se encuentran ubicadas en áreas propensas al impacto de las marejadas ciclónicas se exponen a la pérdida de vida y de propiedad a causa de la inundación y/o los embates de las aguas y escombros que arrastra consigo la marejada ciclónica.

Figura 130: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 2

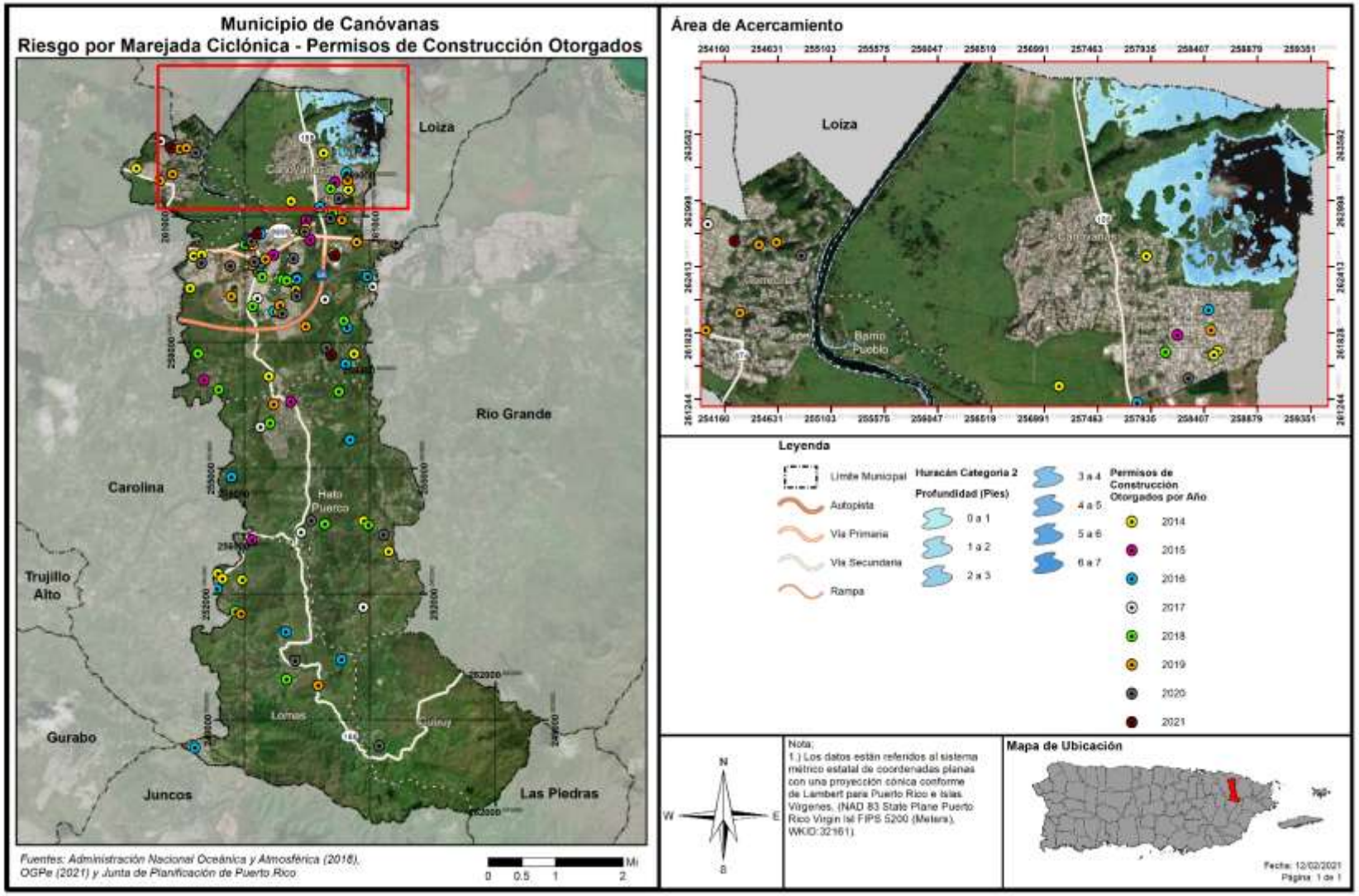
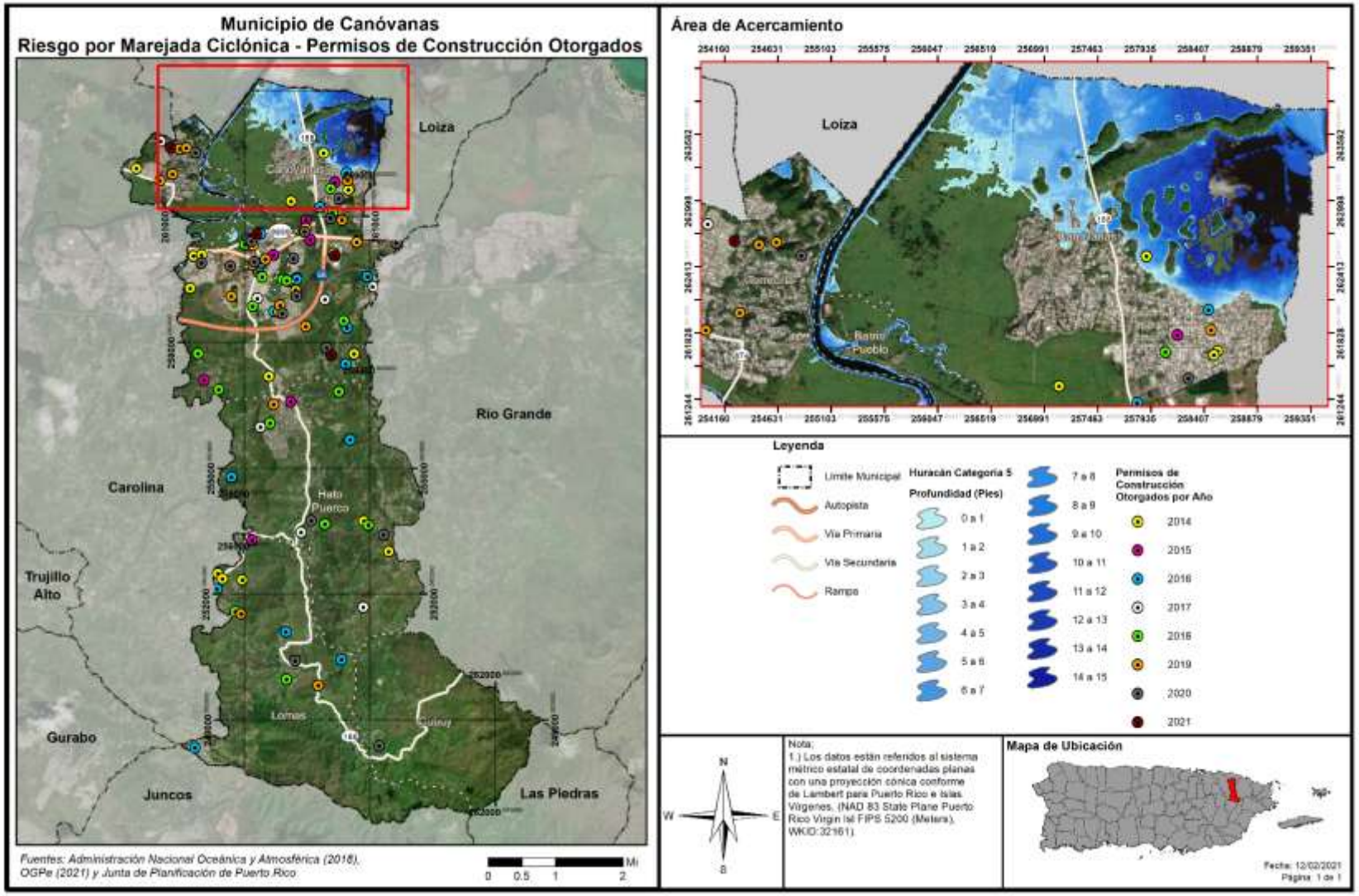


Figura 131: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5



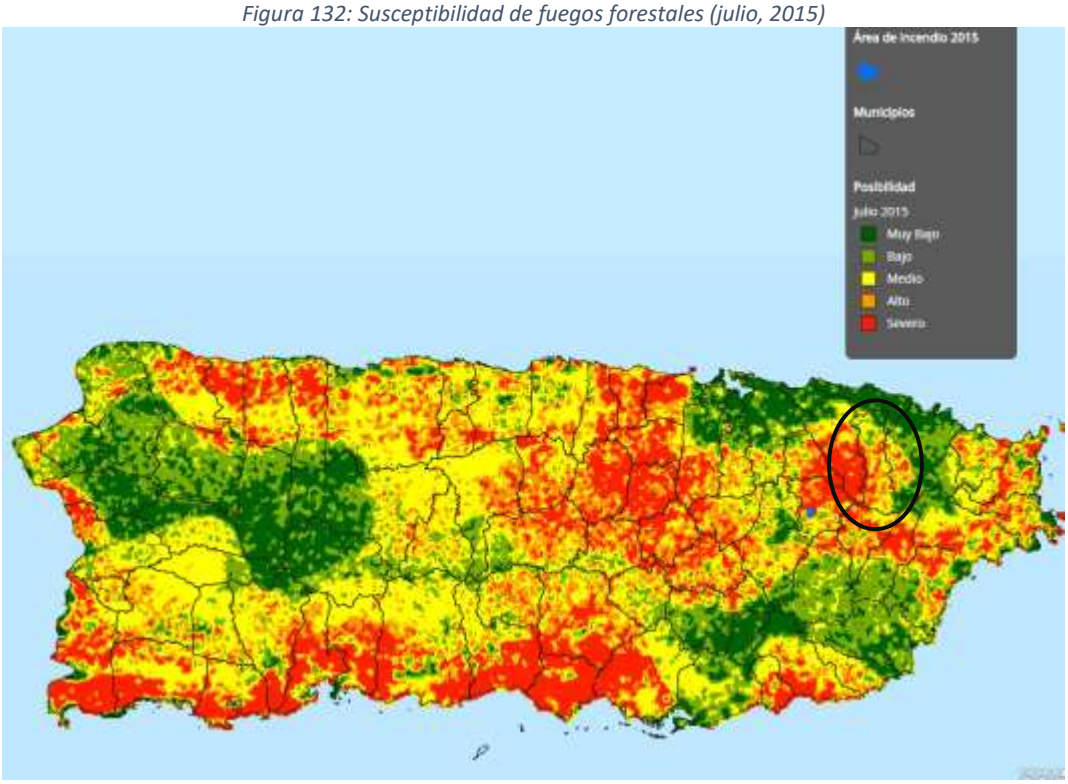
4.6.3.9 Incendio forestal

El potencial de los incendios forestales y su posterior desarrollo (crecimiento) y magnitud, está determinada por tres (3) factores principales, a saber: (1) la topografía de la zona; (2) la presencia de combustible; y (3) el clima. Ello es así, toda vez que la topografía de un área afecta la circulación de aire sobre la superficie del suelo. Es decir, el movimiento de aire sobre el terreno tiende a dirigir el curso de un incendio. Asimismo, la pendiente y la forma del terreno pueden cambiar la velocidad a la que viajan los incendios forestales. Los entornos naturales, como ríos, lagos, zonas rocosas y áreas previamente quemadas pueden obstaculizar el movimiento de los incendios forestales. El tipo y la cantidad de combustible, así como sus cualidades de quema y nivel de humedad, afectan el potencial del fuego y su comportamiento. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio.

Las siguientes figuras muestran la probabilidad de incendios forestales para la Isla e ilustran, a modo de comparación, los datos obtenidos dentro del periodo de julio y agosto de 2015. En éstas se puede observar cómo la susceptibilidad de incendio forestal para el Municipio de Canóvanas se mantuvo con grandes extensiones de terreno dentro de índices de susceptibilidad severo, alto y medio.

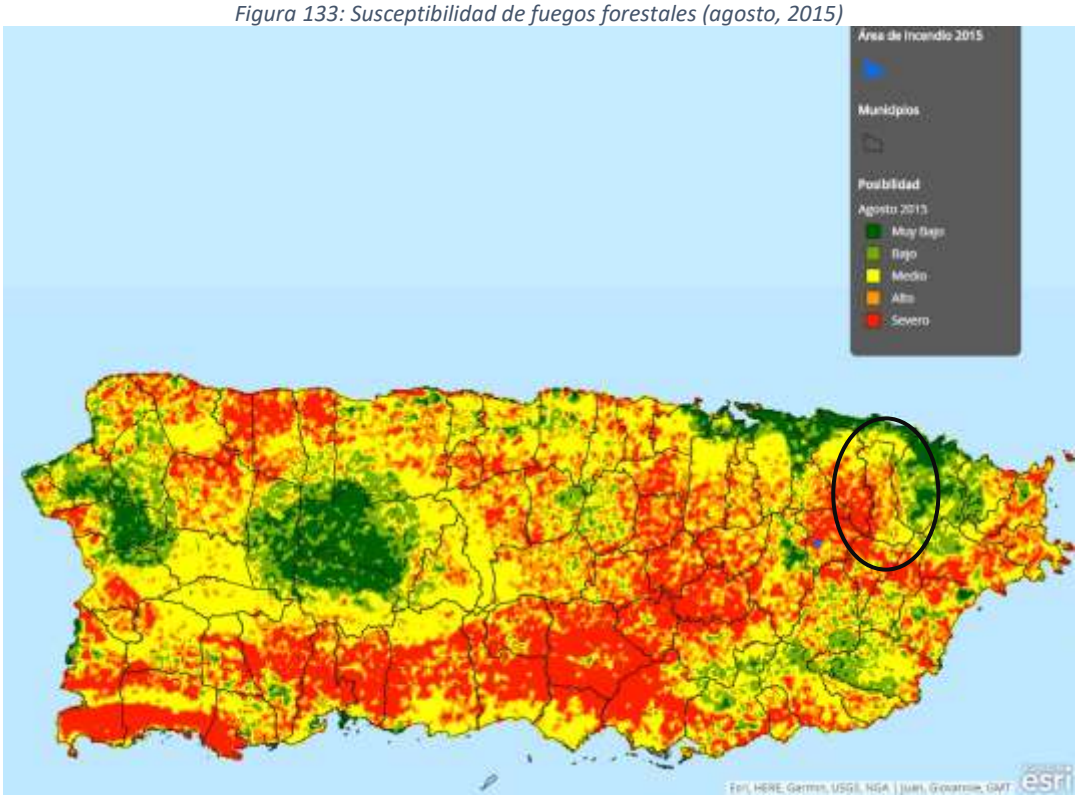
Aunque, en general, el Municipio de Canóvanas no ha experimentado incendios forestales de gran magnitud, no se puede rezagar la atención a este peligro y se deben identificar estrategias de mitigación conforme a las características geográficas del municipio, así como actividades educativas para promover la prevención de eventos de incendio. Esto se debe, principalmente, a que los patrones climáticos, incidido principalmente por el cambio climático, se encuentran en contante y acelerado cambio, propiciando las condiciones ideales para la ocurrencia de incendios forestales como el calor extremo y periodos de sequía extensos.

Figura 132: Susceptibilidad de fuegos forestales (julio, 2015)



Fuente*: Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015*

Figura 133: Susceptibilidad de fuegos forestales (agosto, 2015)



Fuente: *Giovannie Ortíz, Juan R. Córdova, GMT Corp., 2015*

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los incendios forestales son provocados tanto por factores naturales, como de especies como lo son la flora e intencionales, los cuales tienen su origen por la utilización deliberada del fuego por parte del hombre. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio. La extensión (es decir, la magnitud o gravedad) de los incendios forestales depende del clima y de la actividad humana.

No obstante, es meritorio aclarar que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Igualmente, al momento de la actualización de este Plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. El municipio será proactivo y se incorporará en la próxima actualización del Plan, de existir.

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Además de las consecuencias ambientales, los incendios, tienen una importante y negativa repercusión social. El trabajo de extinción de incendios forestales es una actividad de riesgo que todos los años es causa de accidentes mortales. El riesgo del personal que interviene en la extinción es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo. Pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

La pérdida de viviendas y explotaciones agrícolas, ganaderas o de cualquier otra índole, el trastorno psíquico y emocional que se ocasiona a los habitantes de las poblaciones incendiadas son otros de los efectos adversos de los incendios forestales.

4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los incendios forestales pueden ocasionar efectos positivos y negativos en el medio ambiente. Entre los efectos positivos se encuentran la reducción de los pastos, maleza y árboles que pueden servir en el futuro como combustible para la ocurrencia de incendios de mayor escala. Por otro lado, los incendios ocasionan graves daños ambientales por la destrucción sobre las cubiertas vegetales, la destrucción y emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Así pues, los fuegos tienen un sin número de efectos negativos sobre los ecosistemas forestales, hasta en casos extremos la desaparición completa de ecosistemas.

Igualmente, los fuegos ocasionan la pérdida de vida humana, daños a los cultivos y a las estructuras ubicadas en las zonas afectadas. El efecto sobre la fauna es la muerte de los animales que no pueden escapar del fuego, la migración de los animales y la pérdida de especies en peligro de extinción debido a los daños sufridos por su ecosistema.

Por otra parte, como resultado de la ocurrencia de un fuego o incendio, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos, procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos.

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático.

4.6.3.9.5 Condiciones futuras

A medida que se presenten condiciones naturales propicias para la ocurrencia de incendios, tales como altos índices de sequía prolongada, efectos de invernadero o cambio climático, surgirá un incremento en el número de incendios de esta naturaleza. Igualmente, la ausencia de programas de limpieza de los combustibles naturales, tales como madera muerta y hojas secas, puede incrementar la severidad de los fuegos al estimular los incendios de copa.

Igualmente, el desconocimiento de la población sobre la peligrosidad de los incendios intencionales abre paso al incremento de este tipo de evento. Por ejemplo: (1) las quemas agrícolas que deterioran el suelo; (2) la quema para obtener pastos; (3) incendios ocasionados por una persona sin motivo o interés; (4) el uso de fuego para ahuyentar animales, entre otros.

Es imprescindible atender el problema desde el punto de la planificación contra incendios, mediante el desarrollo de mapas digitales, los cuales deben incluir las características del área de estudio y un simulador del comportamiento del incendio. En el futuro se persigue ejecutar programas de simulación de incendios a nivel municipal y poder contar con la información cuando fuese necesario.

A nivel de funcionalidad, estas herramientas pueden ser útiles en el esfuerzo de prevenir los incendios, toda vez que permiten planificar, a priori, como debe ser mitigado el fuego mediante la simulación de la propagación y la intensidad de un evento de incendio. A su vez, esta herramienta permite desarrollar una colaboración multi agencial más eficiente mediante el desarrollo de un plan más efectivo para prevenir o reducir el riesgo de incendios forestales en determinada región del municipio.

Por tal motivo, la ayuda de estos sistemas de información permitirá alertar a las personas más fácilmente y en caso de ser necesario, lograr un plan de desalojo eficaz. Igualmente, ayudaría a la determinación de sistemas vigilancia ante las condiciones de seguridad en el perímetro por zonas de incendio, controlar las

zonas de accesos y facilitar la llegada de los medios disponibles para mitigar el incendio conforme a el protocolo para la extinción del incendio, entre otros beneficios.

A pesar de que los eventos de incendio no se pueden predecir a ciencia cierta, se conocen los factores que inciden en la ocurrencia de éstos. Por cuanto, es indispensable que se continúen los talleres educativos para orientar a las personas de la importancia de prevenir actividades que promuevan los incendios forestales. De igual manera, se aclara que, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro. Igualmente, las áreas que se encuentran desarrolladas previenen los incendios forestales ocasionados por factores naturales.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017, así como las marejadas de marzo de 2018, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando su facultad de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para reducir los riesgos que ocasional los peligros naturales.

4.6.4.1 Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (Reglamento Conjunto 2020), el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (en adelante, R-EA).

La Regla 6.1.30, sección 6.1.30.1, del Reglamento Conjunto de 2020, establece que el propósito de este distrito de calificación es identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, o algún otro programa federal toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos de terreno o inundaciones severas. Igualmente, se persigue preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la reglamentación federal y con la cual el gobierno o la comunidad deben cumplir con el ánimo de proteger la salud, vida y propiedad. Por medio de esta clasificación, se aspira a reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación, y los esfuerzos de rescate, reconstrucción, entre otros.

Se califican R-EA aquellas áreas donde han ocurrido eventos por deslizamientos o inundaciones y que han sido adquiridos mediante programas de subvención federal tales como el de Espacios Abiertos de FEMA. La designación de esta calificación sirve también para identificar cualquier terreno adquirido, a raíz de los huracanes Irma y María o un evento futuro. Cuando se adquiere una propiedad para designarla como espacio abierto, la JP, al recibir esta información, trabajará en conjunto con el municipio para cambiar la calificación de ese terreno de manera que no se construyan nuevas estructuras, exceptuando lo que quedará establecido en el distrito de calificación R-EA.

El financiamiento para el programa de Espacios Abiertos de FEMA, proviene del programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMA, por sus siglas en inglés). La participación en el programa es totalmente voluntaria y a los dueños de las propiedades se les paga el valor justo de mercado. Asimismo, pueden beneficiarse de éste los dueños de viviendas individuales o de negocios. Es importante mencionar

que FEMA cuenta con dos (2) tipos de adquisiciones, a saber: la (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura. La primera opción. Que incluye demolición, consiente a que la comunidad adquiera la estructura y el terreno, sin embargo, la segunda opción, que equivale la relocalización de la estructura, permite que la comunidad compre solamente el terreno y asista al dueño de la propiedad con la relocalización de la estructura a un área fuera de la zona de inundación.

A la agencia o dependencia municipal que adquiera la titularidad del espacio abierto, o quien pase a ser el administrador de ese espacio, le corresponde realizar inspecciones periódicas para confirmar que el lote siga cumpliendo con los requisitos estipulados y no sea ocupado o invadido por un tercero. De no cumplir con los mencionados parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. De igual forma, cuando una propiedad se adquiere y se nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la JP, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar en armonía con las disposiciones de la reglamentación federal. Los usos son, pero sin limitarse a: (1) parques para actividades recreativas al aire libre; (2) manejo de humedales; (3) reservas naturales; (4) cultivo y estacionamientos al aire libre no pavimentados, entre otros. (JP, 2020)

Varios municipios y el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico han adquirido propiedades y relocalizado familias que han sufrido pérdidas a causa de los peligros de deslizamiento o inundación a través del programa de Espacios Abiertos de FEMA. A raíz de desastres naturales como los huracanes Hugo, Georges y otros, en Puerto Rico hay actualmente más de 1,500 propiedades adquiridas bajo el referido programa o programas similares. Se espera que esta cifra incremente como consecuencia de los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017. Cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. Por lo que, una de las medidas más asertivas para evitar la recurrencia de daños a causa de un evento natural en determinado lugar, es la conservación de estas áreas a espacios abiertos a través de los programas de subvención disponibles. De esta forma, se mitigan los peligros naturales y se reducen las pérdidas de vida y propiedad, se evitan las pérdidas repetitivas y se minimizan los daños ante eventos futuros.

4.6.4.2 Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo

El Reglamento Conjunto de 2020, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La Regla 7.3.5, sección 7.3.5.1, de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (en adelante, ZR) se crea, “a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal”.
De igual forma, la sección añade los siguientes propósitos:

- reconocer las características especiales de estos suelos con relación a deslizamientos, inundaciones, áreas costeras de alto peligro, marejadas, erosión y otras condiciones desfavorables buscando proteger la vida y propiedad de los residentes y dueños de éstas;

- proteger los suelos del proceso urbanizador y de actividades humanas que detonen el potencial de riesgo de estos terrenos, reducir las pérdidas severas y repetitivas de propiedad, infraestructura pública o privada, la necesidad de inversión de fondos públicos y federales, y los esfuerzos de rescate, entre otros.
- Esta zona sobrepuesta establece estándares de protección adicional para su cumplimiento en los distritos de calificación subyacentes." (JP, 2020)

La Junta de Planificación de Puerto Rico es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Canóvanas consideraría como estrategia de mitigación.

Una zona que se cualifique bajo ZR deberá mantener actividades compatibles con la designación, siempre y cuando no conflijan con alguna otra disposición o practica de conservación y protección del tipo o clase de recursos. Entre las actividades que se pudieran llevar a cabo en este tipo de suelo se encuentran:

- Áreas verdes;
- Área recreativa al aire libre;
- Siembra de árboles con fines no comerciales;
- Contemplación del paisaje; y
- Usos agrícolas que no conlleven construcción de estructuras.

4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación

Los municipios con peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación efectivos y eficientes. Así pues, el Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13, representa una herramienta de planificación sobre áreas especiales de riesgo a inundación que establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. Este Reglamento se adopta en armonía con las disposiciones contenidas en la Leyes Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundación, la Ley Núm. 75 o Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico y Ley Núm. 76 de 24 de junio de 1975, conocida como la Ley Orgánica de la Administración de Reglamentos y Permisos Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988 "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA), parte 44 C.F.R. Sección 60.3 (d & e) y secciones aplicables del Subcapítulo B sobre el Programa. Estas disposiciones establecen los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables.

El Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;

b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

Zona	Descripción
A	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.
AE, A1-A30	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30.
A Costera	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés).
AH	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas.

Zona	Descripción
AO	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies.
AR	Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones.
A99	Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro.
V	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas.
VE, V1-V30	Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30.

Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo

Zona	Descripción
B, X (sombreada)	Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B.
C, X (no-sombreada)	Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C.

Áreas de Riesgo Indeterminado

Zona	Descripción
D	Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes.

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde la adopción del referido reglamento, éste no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las normas, criterios y procedimientos de diseño de aguas pluviales para todo Puerto Rico, a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería aprobada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes. Además, se deberán incluir consideraciones especiales para el carso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales;
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales; y
3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 a principios del año 2021, para que luego pueda ser implementado en todo Puerto Rico.

4.6.4.5 *Plan Territorial*

El municipio cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante, POT) adoptado por la Junta de Planificación el 27 de abril de 2000, mediante la Resolución JP-PT-80-1. Posteriormente, y conforme a las disposiciones de la derogada Ley de Municipios Autónomos (Ley 81-1991), Capítulo 13, el entonces Gobernador de Puerto Rico aprobó el referido Plan de Ordenación Territorial mediante el Boletín Administrativo Núm. OE-2000-23A.

El Municipio Autónomo de Canóvanas notificó a la Junta de Planificación su intención de realizar una revisión parcial a su Plan de Ordenación Territorial para actualizar, entre otras cosas, las políticas de uso de terreno y desarrollo en el Municipio de Canóvanas. Ello así, toda vez que el POT tiene como función la organización del Suelo Urbano y la conservación y protección del Suelo Rústico, así como asegurar el bienestar de las generaciones actuales y futuras, promoviendo un proceso de desarrollo ordenado, racional e íntegro. El Municipio de Canóvanas, conforme a su autonomía, cuenta con la capacidad económica y técnica, los sistemas, procedimientos e infraestructura para ejecutar o implantar facultades en virtud de los reglamentos sobre ordenación territorial (Junta de Planificación, 2009). A esos fines, mediante Resolución Núm. 42, Serie 2019-2020, el 9 de octubre de 2019, la Legislatura Municipal de Canóvanas aprobó la revisión parcial propuesta. Posteriormente, la JP, luego de considerar los documentos correspondientes a la revisión parcial propuesta, acordó adoptar la Revisión Parcial al Plan de Ordenación Territorial de Canóvanas.

El municipio hace constar que en sus próximas revisiones incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Así las cosas, y debido a que el municipio no posee jerarquía al momento para emitir permisos de construcción, será política del municipio no endosar proyectos de construcción en áreas de alto riesgo y propensas a daños recurrentes a causa de un evento natural. Este ejercicio tiene como propósito reducir las pérdidas de vida y propiedad en nuestro municipio.

Debido a la ubicación geográfica del Municipio de Canóvanas, su condición geológica, demografía y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del suelo debe ser uno de cuidado y detalle. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser mantenido y expandido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente se han incorporado políticas de mitigación y se han incentivado proyectos áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición a peligros naturales.

4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada y conocida como la Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.[72] Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el " […] instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los

[72] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad." El Plan se desarrolló a base de los diez (10) principios del llamado desarrollo inteligente (*Smart Growth*) que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase sección 3.3, del presente documento).

4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)

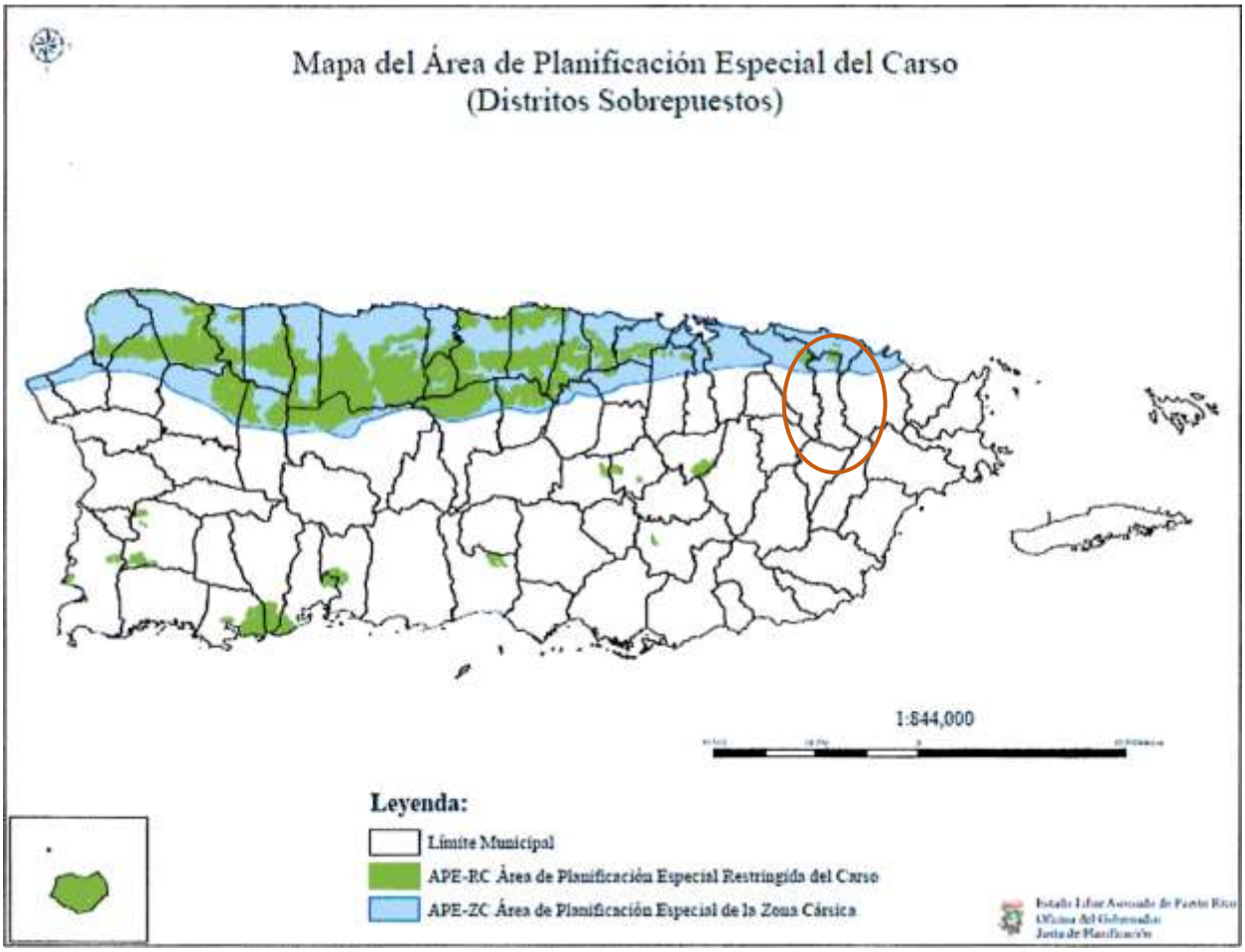
La Ley Núm. 292-1999, titulada Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico[73] dispuso como política pública "proteger, conservar y manejar para beneficio de ésta y futuras generaciones la fisiografía cársica de Puerto Rico. La misma constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por la geomorfología y por los ecosistemas particulares que en ellas se desarrollan. La zona cársica se caracteriza por contener, entre otros: mogotes, torres, dolinas, sumideros, zanjones, cuevas, cavernas, acuíferos, ríos subterráneos y manantiales que han desarrollado paisajes de cualidades espectaculares con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. La fisiografía cársica cumple funciones vitales para la supervivencia natural y social de la Isla, tales como albergar una alta cantidad de especies de flora y fauna; almacenar enormes abastos de aguas subterráneas; poseer terrenos de excelente aptitud agrícola y guardar un enorme potencial recreativo y turístico atribuibles a sus cualidades naturales."

En cumplimiento con esta política pública, la JP, con la asistencia del DRNA adoptó el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (en adelante, PRAPEC) en el año 2014. En resumen, el PRAPEC establece en las zonas cársica de Puerto Rico dos distritos sobrepuestos; El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (en adelante, APE-RC) se establece para "protegerlos terrenos del Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 292 - 1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del PRAPEC." (JP & DRNA, 2014) Igualmente, el distrito sobrepuesto APE-RC impone otras limitaciones a los usos de terrenos tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros.

Por otro lado, el distrito sobrepuesto conocido como el Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (en adelante, APE-ZC). Este distrito sobrepuesto incluye terrenos de la fisiografía cársica que no están dentro de las zonas calificadas como APE-RC. El distrito sobrepuesto APE-ZC se crea para por su parte para "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona cársica (no incluidos los terrenos del Área Restringida del Carso) y atender los terrenos no incluidos dentro del APE-RC que son parte de la fisiografía cársica." (JP & DRNA, 2014)

[73] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

Figura 134: Área de Planificación Especial del Carso



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

4.6.4.8 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)

El Programa del Seguro Nacional de Inundación cae dentro de la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de los valles inundables. FEMA provee seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado a este tipo de áreas inundables.

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se incluyen:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Canóvanas cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación. [74]

Por otra parte, el Programa Expida su Propia Póliza, también conocido como "*Write your Own"* (WYO, por sus siglas en inglés), tuvo sus inicios en el año 1983, como una tarea entre las compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que las compañías de seguro de propiedad y accidentes suscriban y den servicios de póliza de seguros de inundación federal bajo el nombre de su compañía. Lo que caracteriza a este tipo de póliza es que todas las empresas que participan del programa WYO proveen las mismas coberturas y las tarifas deben cumplir con las disposiciones y los reglamentos concernientes al NFIP.

Las comunidades[75], por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento con los estándares mínimos del NFIP sobre las construcciones y desarrollos en las áreas designadas como Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Sin embargo, varias comunidades aspiran a lograr un nivel superior de seguridad y protección para sus residentes adicionales a los estándares mínimos del NFIP. A esos efectos, las comunidades poseen a su haber la opción de participar del Sistema de Clasificación de Comunidades (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, logrando obtener reducciones en el costo de las primas del seguro de inundación. Esto se debe a que el CRS reconoce los esfuerzos adicionales de las comunidades en: (1) disminuir los daños de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar las disposiciones del seguro NFIP; y (3) exhortar un acercamiento abarcador del manejo de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales les ofrecen a los residentes de la comunidad mayor seguridad, reducción en los daños a la propiedad, desarrollan la resistencia de las comunidades y fomentan una mejor calidad de vida para los residentes.

Participación del Municipio de Canóvanas en el NFIP

Esta subvención se refiere al programa federal disponible para mitigar las pérdidas futuras a nivel nacional, por medio de implementación de ordenanzas municipales, de construcción y calificación que los municipios o el estado hacen cumplir. El NFIP le provee a los titulares de propiedades acceso a las protecciones que ofrece este seguro de inundaciones federal sobre propiedades localizadas en áreas propensas a inundación. Los datos referentes a cómo el municipio se ha beneficiados por este programa se describen en la sección 4.5.4.

[74] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/

4.6.5 Resumen de riesgos e impacto

El resultado de esta evaluación de riesgos es útil, al menos, de las siguientes tres (3) maneras:

- Mejorar el nivel de entendimiento sobre los riesgos asociados a los peligros que afectan al Municipio de Canóvanas, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo.
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Los datos utilizados para este análisis presentan un riesgo actual en Canóvanas. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de Canóvanas.

La exposición a los peligros puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones), y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojo u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

A base de lo antes expuesto, luego de examinar los datos de este Plan y conforme a las ocurrencias previas de peligro naturales, el peligro de mayor impacto para Canóvanas lo es la inundación, junto con eventos que incrementan la ocurrencia de éstas, tales como vientos fuertes, asociado a los huracanes y tormentas tropicales. Los factores que incide en esta determinación son la gran cantidad de comunidades que se ven impactadas por este peligro, además de la vulnerabilidad de las estructuras e instalaciones que se ven impactadas en el aspecto económico y en su funcionamiento normal. Debido a ello, el municipio ha mantenido las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de 2014 y ha incluido nuevas estrategias dentro del presente documento. Así las cosas, el Comité de Planificación y las comunidades le han asignado un rango relativo de alto peligro para el Municipio de Canóvanas. Igualmente, se espera que los mapas ABFE y FIRMs, representen una cantidad mayor de terreno impactado por una inundación base luego de la ocurrencia de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017.

Estos eventos atmosféricos, a su vez, incrementan la estimación del aumento en el nivel del mar y deslizamientos accionados por lluvia. Al mismo tiempo, las características fisiográficas del municipio, incluyendo la región con presencia de sedimentos aluviales depositados por el Río Grande de Loíza, así como sus tributarios, el Río Canóvanas y el Río Canovanillas, zonas pantanosas, ciénagas y cerros calizos, producto de las inundaciones periódicas que ocurren en el área, hacen que el municipio sea susceptible a

peligros geológicos inducidos por terremotos como la ampliación de ondas sísmicas y la licuación. Así las cosas, estos eventos son considerados en conjunto por el municipio y deben desarrollarse e implementarse estrategias de mitigación con prioridad alta.

Por otra parte, tomamos en consideración el fenómeno de cambio climático y su patente efecto sobre la recurrencia y magnitud de eventos naturales. En ese sentido, se espera un aumento escalonado en la exposición del municipio ante peligros naturales más intensos, como por ejemplo huracanes y tormentas tropicales. De igual forma, los cambios en temperaturas traen consigo periodos de sequía más agudos y prolongados. Conforme a ello, las experiencias previas y los recursos del municipio, se le asigna una clasificación según su prioridad de moderado.

Por su parte, debido a la poca ocurrencia o recurrencia de eventos como incendios forestales y el bajo impacto de las marejadas ciclónicas sobre el territorio municipal, se le asigna una clasificación de peligro bajo.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros naturales y se actualizó la evaluación de riesgos del municipio. Igualmente, se realizó el ejercicio de identificar las estrategias de mitigación incluidas en el Plan de 2014 y se proveyó el estatus de su implementación al 2021. Conforme a ello, se identificaron nuevos peligros naturales como lo es el aumento en el nivel del mar. De igual forma, para propósitos de desarrollo de acciones de mitigación, se tomó en consideración la importancia de promover la resiliencia de las comunidades y la infraestructura crítica, la adaptación al cambio climático y la importancia de reducir los riesgos futuros luego de un desastre natural.

En lo que respecta a la asignación de prioridades entre el Plan de Mitigación de 2014 y el presente, el municipio hace constar que la reasignación de prioridades, así como la integración de nuevas estrategias, se hizo conforme a los siguientes factores:

- Ocurrencia de eventos naturales previos, principalmente los huracanes Irma y María ocurridos en septiembre de 2017. Bien es sabido, que estos eventos trajeron repercusiones catastróficas a nivel Isla, incluyendo el Municipio de Canóvanas, ocasionando múltiples pérdidas de vida y propiedad. De igual forma, estos eventos demostraron la inestabilidad, deficiencias y vulnerabilidad de nuestras instalaciones críticas e infraestructura de servicios esenciales;
- Eventos sísmicos experimentados a principios del año 2020, también sirvieron como punto de base para el desarrollo de estrategias de mitigación apropiadas para la identificación de zonas de riesgo, proyectos educativos y propiedad vulnerable;
- Inclusión de nuevos peligros naturales identificados como significativos para el municipio debido al fenómeno del cambio climático como lo es el aumento en el nivel del mar;
- Nuevos comportamientos de eventos asociados al cambio climático, en especificó, se espera un incremento en la magnitud y frecuencia de eventos atmosféricos como los huracanes y tormentas tropicales. Así pues, por ejemplo, el municipio le asigna a las acciones de mitigación como los vientos fuertes y las inundaciones una prioridad relativa alta para la implementación de los proyectos que contribuyan a la reducción de pérdidas de vida y propiedad a causa de estos peligros naturales; y la
- Necesidad de fomentar el compromiso y participación de individuos, hogares, líderes locales, representantes de organizaciones locales y empleadores del sector privado, así como de las redes comunitarias existentes;

- Promover la integración de todos los grupos mencionados en el inciso anterior para fomentar la ayuda entre sí;
- Promover la conservación del medio ambiente mediante la implementación de los códigos de construcción vigentes, infraestructura más resistente, participación activa en los procesos de mitigación y la implementación y desarrollo de planes de conservación de recursos naturales.

El Plan de Mitigación de 2014 identificó seis (6) peligros naturales significativos, a saber:

- Huracán;
- Inundaciones;
- Sequías;
- Terremotos;
- Deslizamientos; e
- Incendios forestales.

No obstante, y tomando en consideración los eventos recientes, este Plan contempla los siguientes nueve (9) peligros naturales:

- Aumento en el nivel del mar;
- Sequía;
- Terremotos/ Licuación;
- Inundaciones;
- Deslizamiento;
- Vientos fuertes (ciclones tropicales);
- Marejadas ciclónicas;
- Tsunami; e
- Incendios forestales.

Como es de notarse, el aumento en el nivel del mar no fue contemplado dentro del desarrollo del Plan anterior y se incluye en el presente documento como un peligro natural asociado al fenómeno de cambio climático, siendo un peligro que pudiera incrementar la vulnerabilidad de las personas con necesidades de salud especiales, grupos de personas de avanzada edad, personas sin hogar, entre otras comunidades vulnerables.

En cada subsección de peligros se incluyó información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados. Así las cosas, y luego del análisis de riesgos realizado para esta actualización, se puede concluir que toda la extensión del municipio está expuesta a riesgos como licuación por terremoto, vientos fuertes, sequía, incendios forestales y deslizamientos. No obstante, algunas áreas son mayor o exclusivamente afectadas por ciertos riesgos debido a su entorno y características geográficas.

El peligro de vientos fuertes juega un rol importante al momento de desarrollar medidas de mitigación. Esto se debe a que los eventos de vientos fuertes están asociados a evento atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales. Así pues, debido a la ubicación geográfica de Canóvanas y las experiencias previas, tanto de los integrantes del Comité como de la ciudadanía, este peligro natural es clasificado como uno significativo para el municipio. Ello es así, toda vez que los huracanes o las tormentas tropicales traen consigo gran devastación para el municipio como, por ejemplo, pérdidas de propiedad y vida, así como obstrucción de las operaciones normales del municipio y los servicios esenciales como comunicaciones, energía eléctrica y agua potable.

En cuanto a los incendios forestales, el municipio reconoce que el tiempo de sequía o el periodo atípicamente seco pudiera ocasionar eventos de incendio forestal. Se reitera en este Plan que, debido al incremento en eventos asociados al cambio climático, el municipio se encuentra susceptible a incendios forestales. Esto, junto a las extensiones de áreas verdes y áreas altamente pobladas en el municipio, producen que el municipio sea vulnerable a este peligro. No obstante, a base de las experiencias previas del municipio, se le asigna una clasificación baja según su prioridad para el termino de 5 años de este Plan.

A modo de ilustración, entre el Plan de Mitigación de Canóvanas anterior y el presente se encuentras las siguientes diferencias:

Figura 135: Resumen en los cambios de prioridad entre el Plan de 2014 y el Plan de 2021

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2014	Plan de Mitigación actualizado 2021
Cambio Climático / Aumento en el nivel del mar	El Plan de 2014 no incluye este peligro natural.	Se realizó la evaluación de riesgos por medio de información científica sobre el cambio climático. Igualmente, se incorpora este riesgo por primera ocasión en el presente documento. Asimismo, se clasifica como significativo para el municipio. Se espera un incremento en el impacto de este peligro debido al fenómeno de cambio climático. En cuanto al incremento proyectado por la NOAA, se estima un incremento de 2.04 milímetros por año.
Inundación	El Plan de 2014, identifica este peligro como uno significativo, dentro de la categoría alta, en función de los daños severos que ha provocado y de la recurrencia anual de este tipo de evento sobre múltiples barrios, sectores o comunidades en el Municipio de Canóvanas	El peligro de inundación se mantiene como uno significativo y se mantiene con una clasificación de alta prioridad. La razón principal, según identificada en el este documento, se debe a eventos de lluvia fuerte y prolongada, tales como eventos de tormenta tropical y huracanes, así como la alta recurrencia, magnitud y daños que provocan estos eventos en el municipio. Se estima que las áreas inundables del municipio, a base de una inundación base de 100 años, va a incrementar tras el paso del huracán María en septiembre de 2017.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2014	Plan de Mitigación actualizado 2021
Sequía	El Plan de 2014 le asigna una clasificación de bajo conforme al potencial de daños para el municipio.	El municipio de Canóvanas determina que este peligro es significativo, toda vez que estos eventos traen consecuencias adversas, como la falta de suministros de agua potable, así como la interrupción de las operaciones normales del municipio. Esto ocasiona pérdidas económicas significativas para los comercios de la región afectada. Así las cosas y en función de la tendencia de cambio climático sobre eventos como las sequías el municipio eleva este peligro a una clasificación de alta prioridad.
Terremoto	A base de la evaluación de riesgos de Plan de 2014, se determinó que la vulnerabilidad del municipio ante terremotos se encontraba bajo un grado alto. Asimismo, se identifican las áreas próximas a cuerpos de agua o suelos arenosos como vulnerables a la licuación.	Se realizó la evaluación de riesgos a base del factor de licuación o licuefacción. Así pues, a base del componente técnico que proveen las herramientas utilizadas para la evaluación de riesgos se determinó que una gran extensión de terreno densamente poblado se encuentra dentro de indicies de licuación alto, incluyendo instalaciones e infraestructura crítica. Por tal motivo, se mantiene la clasificación de prioridad como alta.
Vientos fuertes	Este peligro se discute en el Plan de Mitigación anterior a base del evento de huracán o tormenta. Se le asignó un nivel de vulnerabilidad muy alto tanto para el impacto sobre los barrios como en las instalaciones críticas. La conclusión se obtuvo a base de la recurrencia y cantidad de pérdidas estimadas producidas por este evento.	Esta actualización, fragmenta el peligro de huracán o tormenta tropical entre los peligros de ocasiona, a saber: (1) vientos fuertes; (2) inundaciones; y (3) marejada ciclónica. En el caso del peligro natural de vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable ante este peligro. Por tal motivo, la totalidad de la población y estructuras se verán impactadas por vientos fuertes. Por otra parte, la ocurrencia y magnitud de estos eventos han incrementado. Así pues, se mantiene la prioridad del municipio ante este evento como alta.

Peligro Natural	Plan de Mitigación de 2014	Plan de Mitigación actualizado 2021
Marejada ciclónica	En el Plan de 2014 no se discute este peligro.	En el Plan actualizado se realiza la evaluación de riesgos a base de las categorías de huracán del 1 al 5. A medida que incremente la magnitud de una tormenta tropical o huracán, mayor será el área susceptible a impactado por el peligro de marejada ciclónica. Debido a las experiencias previas sobre eventos relacionados a las marejadas ciclónicas, así como las pérdidas que produce sobre el municipio estos eventos, el municipio le asigna una prioridad baja a este peligro.
Deslizamiento	El Plan anterior le asigna una clasificación de bajo conforme a los eventos previos. Se estima que al 2014, ocurrieron 8 eventos significativos en los últimos 13 años.	En el presente Plan se modifica la clasificación a alta. Ello así, toda vez que los deslizamientos pudieran producir la obstaculización de vías que brindan acceso a las comunidades o servicios esenciales.
Tsunami	En el Plan de 2014 no se discute este peligro.	Conforme a la evaluación de riesgos, las áreas densamente pobladas y ubicadas en las zonas de desalojo, así como las múltiples instalaciones e infraestructura crítica que se puede ver afectada, el municipio reasigna su prioridad bajo una clasificación moderada.
Incendios forestales	Este peligro fue categorizado en este Plan como uno bajo conforme a la falta de datos disponibles para estimar los daños económicos.	En este Plan se discute el peligro de incendio forestal como un riesgo estocástico en incremento, debido a eventos de sequía y otros factores climatológicos que incrementan la ocurrencia de éstos. No obstante, debido a la falta de daños económicos estimado y baja recurrencia de estos eventos el municipio mantiene este peligro en una clasificación baja.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar las herramientas con las que cuenta el Municipio de Canóvanas para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Ese análisis y actualización, junto con la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan, toda vez que la actualización de las capacidades municipales resulta en la identificación de las herramientas que tiene a su haber el municipio para poder implementar las medidas, actividades, proyectos o estrategias de mitigación que se incorporen en el presente Plan. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal para poder llevar a cabo las estrategias de mitigación. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, quienes poseen conocimiento especializado sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente. De modo tal que los planes, reglamentos, ordenanza, entre otros, se encuentren en armonía con los hallazgos de la evaluación de riesgos, así como las metas y objetivos presentado en el este Plan.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas, discutidas en las secciones 5.1 a la 5.4, incluidas en este capítulo.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

Las capacidades reglamentarias y de planificación son herramientas que utilizan el gobierno estatal y municipal para manejar el crecimiento económico y el uso de terrenos. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

Algunos de los ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación son:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenamiento Territorial;
- El nuevo Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Reglamento Conjunto de 2019;
- PRAPEC;
- PUT;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y el
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 66: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de mitigación de peligros	X		Municipio de Canóvanas / Junta de Planificación de PR	El Plan de Mitigación de Canóvanas ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Canóvanas.	El Plan previo del Municipio de Canóvanas se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	En revisión
Plan de uso de terrenos, Plan de ordenamiento territorial, Plan de área o Plan especial	X		Junta de Planificación de PR (PUT) / Municipio de Canóvanas (POT)	El Plan Territorial de Canóvanas ofrece una perspectiva de la utilización del suelo en el municipio. Mediante un uso de suelo ordenando se limita el desarrollo de los suelos susceptibles a peligros naturales y, por ende, se recuden las pérdidas de vida y propiedad.	Se integra el Plan Territorial de Canóvanas vigente al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	POT Se comenzará revisión Integral 2021
Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías	X		Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Contribuye a reducir los riesgos asociados a eventos de inundación, así como el impacto de otros eventos naturales relacionados a la inundación tales como marejadas ciclónicas y eventos atmosféricos como huracanes y tormentas tropicales	Se incorporan dentro del presente Plan proyectos relacionados a reducir el impacto del peligro de inundación.	Plan y Ordenanza
Planes de protección de recursos o áreas naturales protegidas (reservas)	X		Departamento de Recursos Naturales, Junta de Planificación, Gobierno Municipal	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de recursos naturales antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Se integran en el Plan medidas de mitigación asociadas a la conservación de los recursos naturales del municipio ante determinado peligro natural.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Respuesta de inundación o Plan de recuperación		X	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	El plan de respuesta a inundación ofrece una guía para atender eventos de inundación en el municipio y garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad mediante la ejecución de proyectos de mitigación que reduzcan su impacto en las áreas más vulnerables.	Las estrategias de mitigación se desarrollan en armonía con las acciones adoptadas por el municipio como respuesta a la ocurrencia de eventos de inundación u otros peligros asociados.	Se comenzará 2021 con los fondos de CDBG-DR
Plan de operaciones de emergencia	X		OMME / Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Canóvanas a su haber para asistir a la población.	En Calendario para revisión
Plan de continuidad de operaciones	X		Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres en colaboración con el Negociado de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Canóvanas a su haber para asistir a la población.	
Plan de desalojo	X		Gobierno Municipal, Manejo de Emergencias y Administración de Desastre. Gobierno Estatal, Departamento de Seguridad Pública, Negociado para el Manejo de Emergencias, Red Sísmica de Puerto Rico.	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad ante la inminencia de que ocurra un evento natural.	Se utiliza para identificar las áreas consideradas como seguras en el municipio, principalmente para el peligro de tsunami y otros peligros como huracanes y tormentas tropicales.	El municipio cuenta con Planes de refugios en caso de huracanes o tormentas tropicales. Igualmente, un Plan de desalojo por tsunami.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Plan de recuperación por desastre		X	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Provee una guía para adoptar procesos para reducir las pérdidas de vida y propiedad luego de la ocurrencia de un evento natural.	Se utiliza este Plan para identificar los peligros a los que se encuentra el municipio y las herramientas que tiene Canóvanas a su haber para asistir a la población. Igualmente, identificar las áreas de prioridad para el Municipio de Canóvanas.	Se preparará este año utilizando los fondos de CDBG-DR
Plan de desarrollo económico		X	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	En armonía con el Plan de desarrollo Económico, el municipio identifica proyectos asociados a la mitigación de peligros naturales.	Ofrece una perspectiva de las proyecciones y las capacidades económicas del municipio	Se comenzará a desarrollar
Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)			Junta de Planificación. Oficina de Gerencia de Permisos. Oficina de Permisos (Municipal) y Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Los códigos de construcción vigentes garantizan que los nuevos desarrollos cumplan con parámetros de resistencia ante peligros naturales. De manera tal que, las pérdidas asociadas a un evento natural se reduzcan.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Junta de Planificación de PR/ Oficina de Gerencia de Permisos. Oficina de Permisos/ Cuerpo de Puerto Rico	El Código de fuego contribuye a que se adopten medidas de mitigación para prevenir la ocurrencia del fuego. Estas medidas contribuyen a la reducción de eventos de incendio en el municipio.	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/regulación	Establecido	En desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Miembro del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP)	X		Oficina de Asuntos Federales del municipio, Junta de Planificación y FEMA	Las medidas contenidas en el NFIP tienen como objetivo mitigar las pérdidas futuras por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción y calificación.	El NFIP provee a las comunidades participantes un seguro por inundación asequible si la referida comunidad adopta y hace cumplir la reglamentación sobre el manejo de valles inundables para disminuir los riesgos futuros en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación. Así pues, el implementar el NFIP representa una medida de mitigación del peligro de inundación.	El Municipio de Canóvanas no participa individualmente en el NFIP, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP.			Oficina de Asuntos Federales del municipio, Junta de Planificación y FEMA	Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables.	Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad.	El Municipio de Canóvanas no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero sí como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas son las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles al proceso de planificación y mitigación de riesgos. Aquí encontramos ingenieros, planificadores, personal de manejo de emergencias, analistas de sistemas de información geoespacial, redactores de propuestas, y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles; específicamente, por el personal con las destrezas para hacerlas valer. El municipio ha identificado no solo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 67: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo	X		N/A	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Este profesional contribuye al buen uso del suelo en el municipio para evitar que se desarrollen áreas susceptibles a peligros naturales de alto impacto.	
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X		Servicios profesionales	Oficina de Gerencia de Proyectos	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	Tenemos la capacidad de contratación por servicios profesionales de ser necesario
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X		Servicios profesionales	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico y Oficina de Gerencia de Proyectos	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes. Por su parte, los planificadores asisten en la planificación, desarrollo o uso de suelos.	Tenemos la capacidad de contratación por servicios profesionales de ser necesario

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Administrador de emergencias	X		Director (a) de la Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Manejo de Desastres. Departamento de Seguridad Pública. Negociado de Manejo de Emergencia y Administración de Desastres.	La Oficina de Manejo de Emergencias y Administración de Manejo de Desastres. Posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales.
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación	X			Junta de Planificación	La determinación sobre desarrollos de proyectos se hace conforme a los mapas de inundabilidad vigentes de FEMA, así como a los nuevos Mapas que sirven de guía trabajados por FEMA y administrados por la JP ABFE (por sus siglas en inglés).	
Agrimensor		X	Servicios profesionales	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Provee información sobre las dimensiones de determinado terreno y levanta los planos, mapas, entre otros documentos cartográficos correspondientes al estudio. Igualmente delimitan derechos a base de la medida del área o la rectificación de los límites de terreno.	De estimarlo necesario el municipio emite contratos por servicios profesionales para suplir la necesidad.
Científico familiarizado con los peligros naturales	X		Servicios profesionales	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Asiste al municipio en la identificación de áreas o zonas de riesgo. Igualmente, asiste con el ejercicio de identificar medidas de mitigación apropiadas.	Se hace constar que el municipio a través del personal de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMME) se dedica a la respuesta de emergencias y posee personal experimentado.

Capacidad Técnica y Administrativa						
Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X		Las posiciones al presente se encuentran ocupadas por el personal de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	La Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, posee información acerca de la ocurrencia de eventos naturales en el municipio y las áreas que se encuentran vulnerables ante éstos. Esto contribuye al diseño de estrategias de mitigación.	El director y el personal de esta oficina cuenta con personal adiestrado para manejar situaciones de emergencia por desastres. Igualmente, el personal sirve como apoyo para otras agencias de respuestas estatales.
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X			Oficina de Recursos Externos y Programas Federales	El personal encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas posee vasta experiencia en las necesidades de las comunidades de Canóvanas respecto a los peligros naturales. Igualmente, conoce los proyectos que se han presentado para mitigar los peligros naturales que amenazan al municipio.	Esta oficina cuenta con personal de vasta experiencia en la formulación de propuestas tanto en el ámbito estatal como federal.

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el Municipio de Canóvanas y los correspondientes programas federales, pueden proveer recursos financieros para implementar las medidas desarrolladas para el manejo de peligros naturales. Cada una de las acciones de mitigación debe ser analizada conforme a sus costos asociados de planificación, diseño e implementación. Lo anterior sirve también para verificar si existen fondos disponibles para su ejecución. El análisis incluye el proveer información acerca de la prioridad que se le asigna a las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

Tabla 68: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales	X			FEMA, Municipio de Canóvanas-Seguro	Se incluye cualquier proyecto que tenga el municipio que contribuya al esfuerzo de mitigación contra peligros naturales.	IVU, Asignaciones Legislativas, Propuestas Federales. De igual forma, se integra dentro de este documento, los proyectos contemplados por el PICA los cuales son proyectos que se llevarán a cabo por agencias pero que tienen un impacto en el municipio.
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			HUD	Provee asistencia para el desarrollo de comunidades urbanas viables al proporcionar viviendas dignas y un entorno de vida adecuado y asequible. Ofrece oportunidades económicas, principalmente para personas de ingresos bajos y moderados. Los fondos asignados al programa se han reducido por lo que no se prevé durante los próximos años fondos de CDBG para actividades de mitigación.	

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Impuestos especiales o distritos fiscales especiales	X			Oficina de Planificación y Desarrollo Económico/ Oficina de Recaudos y Oficina de Finanzas	Identifica recursos adicionales para costar acciones, medidas o proyectos de mitigación.	
Impuestos a las utilidades de servicios públicos	X			Oficina de Recursos Externos y Programas Federales	Identifica recursos adicionales para costar acciones, medidas o proyectos de mitigación.	
Exacción por impacto de desarrollo	X			Departamento de Transportación y Obras Públicas	Identifica recursos adicionales para costar acciones, medidas o proyectos de mitigación.	
Alianzas o acuerdos intergubernamentales	X			Municipio de Canóvanas	Identifica recursos adicionales para costar acciones, medidas o proyectos de mitigación.	Contamos con acuerdos con varias agencias gubernamentales y fundaciones sin fines de lucro

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y pueden incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa "StormReady" y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con los departamentos de comunicación u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública y capacitación, y tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación, tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce la responsabilidad de colaborar con el esfuerzo municipal para reducir la pérdida de vida y propiedad ante cualquier evento de peligro.

Tabla 69: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
El sitio web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	X		Plataforma en línea para informar a los ciudadanos acerca de los peligros naturales y herramientas para prepararse antes, durante y después de la ocurrencia de un evento natural.	Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	
Guía de Preparación previo a un evento natural	X		El municipio posee un Plan de Emergencia con información sobre áreas de desalojo y preparación antes de la ocurrencia de un evento natural	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias del Municipio de Canóvanas	El municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural. Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de Canóvanas.
Facebook, Twitter u otras redes sociales	X		El municipio mantiene sus redes sociales actualizadas para informar a la ciudadanía sobre diversas actividades.	Oficina de Comunicaciones	
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	X		El Municipio de Canóvanas ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación.	Municipio de Canóvanas en colaboración con la OMME y la Oficina de Comunicaciones	Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, policías, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.
- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado, y, por último;
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan.[76]

Así las cosas, el municipio, a través de su Comité de Planificación, se dio a la tarea de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las comunidades de Canóvanas y se trazó metas claras, acciones de mitigación adecuadas y necesarias para reducir los daños, pérdidas repetitivas de propiedad y vida tras la ocurrencia de un peligro natural. Es pues, a través de un proceso de mitigación ordenado, que el municipio logra futuros desarrollos sostenibles. A esos efectos, las estrategias de mitigación que se presentan en este Plan se encuentran enmarcadas dentro de las metas y objetivos identificadas por el municipio y que tienen el fin de reducir los daños potenciales identificados que puedan producirse de ocurrir un evento natural. De esta forma, el municipio busca lograr reducir a largo plazo las vulnerabilidades de las comunidades. Este esfuerzo se logra con el firme compromiso de atender y dar prioridad a los aspectos identificados dentro de este Plan de Mitigación.

El hecho de haber contado con un Plan de Mitigación aprobado en 2014, unido a las facultades que otorgaba la derogada Ley de Municipios Autónomos y que se encuentran ahora contenidas en el Código Municipal de Puerto Rico, permitió que el municipio encaminara sus acciones a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mantener el enfoque de desarrollo sustentable. Al presente, el Municipio de

[76] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

Canóvanas se encuentra bajo un proceso histórico de planificación a raíz del desastre natural ocasionado por el huracán María en septiembre de 2017 y la consecuente asignación de fondos para la reconstrucción de la Isla. Así pues, el municipio se ha dado a la tarea de identificar su visión del uso y manejo de suelos e integrar esta nueva dirección en sus demás planes o instrumentos de trabajo. El conjunto de metas y objetivos presentado en esta sección ha sido elaborado por el Comité de Planificación a través de la evaluación de este documento en todas sus fases de desarrollo.

6.2 Propósito, metas y objetivos de mitigación

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 para el Municipio de Canóvanas tiene como propósito guiar al gobierno municipal en la identificación e implementación de medidas dirigidas al manejo de peligros naturales múltiples como inundaciones, huracanes, sequías, sismos, deslizamientos, incendios forestales y otros peligros atmosféricos, hidrológicos, y geológicos. Esto se hace con el fin de reducir la pérdida de vida y propiedad asociada a estos eventos, atender las necesidades de la comunidad y de sus residentes de forma eficiente e integrada en lo que se refiere a estos peligros, y preservar la función natural y los beneficios que se derivan de la preservación de los recursos naturales y de la infraestructura con que cuenta el municipio.

En cuanto a los objetivos generales del Plan, se incluyen:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y la propiedad;
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio;
3. Reducir el impacto económico y social de traen consigo los eventos asociados a vientos fuertes, aumento en el nivel del mar, inundaciones, marejadas ciclónicas, deslizamientos y otros movimientos de masa, sismos, incendios forestales. Definir los niveles de vulnerabilidad a cada uno de estos peligros en diferentes sectores del municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos;
4. Identificar y proponer estrategias y medidas dirigidas a mitigar los efectos de estos peligros;
5. Detener el ciclo de destrucción - construcción - reconstrucción característico de comunidades expuestas a peligros naturales;
6. Educar a la comunidad en cuanto a las características y efectos de los peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales en la reducción de los riesgos que éstos presentan;
7. Aplicar las políticas y metas de la DMA 200, aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act* de 1988;
8. Aplicar las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de acuerdo con los requerimientos de la sección 322 de la Ley de Mitigación de Desastres (Ley 106-390 de 2000, conocida como el *Disaster Mitigation Act)*, aprobada el 30 de octubre de 2000.

Este Plan describe la vulnerabilidad de la población y la propiedad del municipio de Canóvanas a diversos peligros naturales, y recomienda acciones y medidas dirigidas a reducir sus riesgos. Los datos en los que se basa el mismo fueron obtenidos de la revisión y evaluación de la literatura científica y otros documentos existentes, de estudios de campo, y del análisis espacial del área de estudio utilizando sistemas de información geográfica, fotos aéreas e imágenes de satélite.

De igual forma, esta Revisión al Plan incorpora las políticas y metas del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico que se enfoca en cuatro (4) aspectos fundamentales. Estos comprenden de los siguientes: (1) la revisión e implantación de reglamentos y políticas públicas encaminadas a reducir el riesgo y mitigar los efectos de los peligros naturales; (2) destacar los elementos de coordinación y planificación enfatizando en el desarrollo de instrumentos de planificación cuyo uso pueda ser útil dentro del contexto de la Junta de Planificación y los municipios que se acogen al Código Municipal de Puerto Rico; (3) recomendaciones para que se planifique a nivel del sistema de la cuenca hidrográfica con la intención de mantener un balance en los diversos componentes hidrológicos y controlar así la magnitud y frecuencia de las inundaciones, calidad de agua y sistemas de drenaje en buen estado; y (4)destacar la importancia de la educación y concienciación pública mediante la preparación de información en distintos formatos que podrá ser difundida a través de la radio, prensa, televisión, Internet, hojas sueltas, folletos y literatura impresa de todo tipo sobre la mitigación contra desastres naturales.

Con este preámbulo, el Municipio de Canóvanas desarrolla su Plan de Acción conforme a metas y objetivos específicos para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021. Estas metas y objetivos fueron desarrolladas por los miembros de Comité de Planificación a base de los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos y el análisis de la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. Durante el proceso de análisis, se presentaron al público los mapas de peligros naturales y los mapas de infraestructura crítica y no crítica. También, se examinaron las estadísticas de riesgo y el perfil socioeconómico de los ciudadanos ubicados en las áreas vulnerables. Se analizó el perfil de daño económico potencial que puede causar cada uno de los peligros naturales.

A partir de los mapas de peligros naturales múltiples, se concluyó que las áreas más peligrosas en el Municipio de Canóvanas están en la zona de inundación de los 100 años y 500 años, incluyendo zona del cauce mayor del Río Grande de Loíza y sus tributarios, incluyendo los ríos Canóvanas, Canovanillas y Caño San Isidro. A su vez, estas áreas son susceptibles a la amplificación de ondas sísmicas y la licuación de los terrenos arenosos, debido a las características geológicas del área y la proximidad de estructuras a los cuerpos de agua antes mencionados. En términos cuantitativos, el mayor riesgo de daño económico a la propiedad lo presentan los huracanes seguidos por las inundaciones, sismos, movimientos de masa y sequías. En cuanto al riesgo potencial a la vida, la mayor amenaza la presentan los terremotos.

A modo de síntesis, las metas del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas se desarrollaron con el insumo de la ciudadanía y están dirigidas a reducir el impacto adverso de los peligros geológicos, atmosféricos e hidrológicos que amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos del municipio. Esto se logra mediante la implantación de objetivos de mitigación encaminados a prevenir daños, proteger la vida y propiedad, promover la educación pública para mitigar los efectos de los desastres, construir obras de naturaleza estructural y mejorar los servicios de emergencias. La implantación de estos objetivos llevará al municipio a cumplir la meta de alcanzar un desarrollo seguro y sustentable en cuanto a estos riesgos.

La implementación de estos objetivos llevará al municipio a cumplir la meta de alcanzar un desarrollo seguro y sustentable en cuanto a estos riesgos. Los objetivos que deben atenderse para lograr estas metas son los siguientes:

Tabla 70: Metas y objetivos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2021

Meta	Descripción
Prevención para proteger la vida y propiedad contra los efectos de los peligros naturales múltiples.	Esto implica tomar las acciones necesarias para limitar el desarrollo en áreas peligrosas y de alto riesgo o en áreas que aumentan la vulnerabilidad de otros lugares del municipio. Incluye también limitar la práctica de subsidiar con fondos públicos los riesgos que conlleva la construcción en áreas vulnerables. Las estrategias de Mitigación se implementan mayormente a través de la planificación especifica incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente. Esto incluye la clasificación para evitar ubicar infraestructura en zonas que presenten riesgos significativos, la preservación de espacios abiertos, el desarrollo, implantación y/o actualización de reglamentos de zonas inundables y humedales, manejo de escorrentías, mantenimiento del cauce de los ríos, caños y quebradas, manejo de cuencas hidrográficas, reglamentación contra el vertido de materiales en los cuerpos de agua, control de erosión y sedimentación, actualización de reglamentos de construcción y soterrado de líneas eléctricas y otros servicios básicos.
Proteger la vida y propiedad.	Comprende la implementación de acciones encaminadas a ayudar a los residentes a proteger sus hogares, estructuras y propiedades contra los daños que pueden producir los peligros naturales. Éstas incluyen medidas de carácter estructural y no estructural. La primera incluye la construcción de diques, canales, muros de contención, drenajes y demás obras encaminadas a proteger la propiedad. Las obras no estructurales incluyen la adquisición de propiedades en lugares de alto riesgo, el reubicar estructuras, elevar edificaciones, colocar barreras contra la acción de las aguas, utilizar técnicas de acondicionamiento contra inundaciones (“flood proofing”), protección contra el reflujo de las aguas usadas, la adquisición de seguros contra inundaciones, instalación de tormenteras. Implica además el cumplir con los criterios de elegibilidad para recibir ayuda estatal y federal en caso de desastre.

Meta	Descripción
Educar y crear conciencia en la ciudadanía respecto a los peligros naturales y otros riesgos creados por los humanos.	El riesgo puede ser reducido significativamente educando y creando conciencia entre los residentes en torno al peligro de residir en áreas vulnerables y la importancia de tomar medidas de mitigación para reducir las pérdidas y daños a la propiedad en caso de ocurrir cualquiera de estos eventos. Las actividades de información pública incluyen el hacer accesible a los ciudadanos los mapas de peligros naturales múltiples, la preparación y distribución de folletos sobre mitigación contra desastres, la preparación de talleres informativos para la comunidad, el requerir a los corredores de bienes raíces que informen a los compradores o arrendatarios el grado de vulnerabilidad que presenta la propiedad, y la preparación de un portal en Internet sobre la mitigación de peligros naturales múltiples en el Municipio de Canóvanas.
Fortalecer los servicios de emergencia en caso de desastre.	Este objetivo conlleva la asignación de recursos para garantizar una respuesta adecuada tras un evento que ponga en riesgo no sólo las facilidades críticas sino la vida y propiedad de los residentes. Conlleva también mejorar los sistemas de alerta a la ciudadanía en y acciones para el mantenimiento de la salud y seguridad de los ciudadanos.
Desarrollar actividades de colaboración entre distintos sectores de la sociedad para integrar efectivamente los procesos de mitigación contra desastres.	Todas las acciones necesarias para la protección de la vida y propiedad requieren fortalecer la comunicación y la colaboración entre las agencias públicas, la ciudadanía, el comercio y las organizaciones sin fines de lucro. Las actividades del Comité de Planificación para implantar el Plan de Acción y para monitorear las acciones establecidas en el Plan de Acción son esenciales para el éxito de éste.

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el "*Hazard Mitigation Grant Program*" en el 2019-2020. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.
- Miembros del Comité evaluaron e incorporaron medidas nuevas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia y el conocimiento especializado de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

Dentro de las metodologías antes identificadas, el Municipio de Canóvanas tuvo como marco o base para el diseño y desarrollo de nuevas estrategias de mitigación, la identificación de cada uno de los peligros naturales que, a base de ocurrencias históricas, pueden afectar al municipio. Igualmente, se tomó en consideración la vulnerabilidad de Canóvanas ante desastres naturales con el fin de tener un mayor entendimiento de las necesidades de las comunidades y del municipio para ser resistente a los peligros naturales. Conforme a ello, el municipio, a través de su Comité y los ejercicios de participación ciudadana, se ha dado a la tarea de diseñar medidas de mitigación necesarias para reducir la vulnerabilidad del municipio.

Así pues, el listado de proyectos y actividades de mitigación, incluidos en la sección 6.4 de este Plan, fue preparado por el Comité de Planificación, tomando en consideración todos los comentarios y/o sugerencias obtenidas a través de las reuniones de planificación con la comunidad, con el propósito de atender los riesgos que vienen acompañados directa o indirectamente con la ocurrencia de alguno de los peligros naturales identificados en este Plan de Mitigación de Canóvanas.

6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas incluyen:

- Planificación y calificación;
- Códigos de construcción;
- Preservación de espacios abiertos;
- Regulaciones en lugares inundables;

- Regulaciones de manejo de aguas pluviales;
- Mantenimiento de sistemas de drenaje;
- Programación de mejoras de capital; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Canóvanas

La mitigación se define en este Plan como las acciones, medidas, actividades, proyectos y/o estrategias que identifica el Municipio de Canóvanas y su ciudadanía para reducir las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural. Así pues, la mitigación resulta un esfuerzo trazado por el municipio para reducir los riesgos, asociados a determinado peligro, a largo plazo. Consecuentemente, las medidas de mitigación seleccionadas para ser incluidas en este Plan contaron con los hallazgos de la evaluación de riesgos, la cual identifica los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio, así como la vulnerabilidad de la población, las estructuras y las instalaciones críticas. A su vez, el municipio, a través de la revisión y actualización de sus capacidades municipales identificó las herramientas que tiene a su haber para poder implementar y mantener las estrategias de mitigación incluidas en este Plan. De esta manera, el municipio estuvo en mejor posición de tener la base de hechos necesaria para poder definir, diseñar o desarrollar proyectos de mitigación apropiados para el municipio y sus comunidades.

El listado de las estrategias de mitigación, incluidos en el Plan anterior, fue revisado por el Comité de Planificación de Canóvanas para identificar cuáles proyectos pudieron ser implementados, cuales proyectos no pudieron ser implementados o fueron implementados parcialmente. Además, el Comité identificó si determinada estrategia debe permanecer en el presente Plan por ser una de naturaleza continua y relevante para el municipio o, por el contrario, el Comité pudiera eliminar determinada estrategia por entender que ésta no es necesaria o relevante para el municipio. De igual forma, el municipio, a través de los procesos de planificación con la comunidad, incorporó todas las ideas y

sugerencias obtenidas por parte de la ciudadanía y que tuvieron el propósito de atender la problemática que se suscrita de manera directa o indirecta debido a la ocurrencia de un evento natural.

6.5 Plan de acción para la implementación

Conforme a la evaluación de riesgos incluida en el Capítulo 4 del presente documento, las experiencias previas y conocimiento especializado de los miembros de Comité y el insumo de los residentes del Municipio de Canóvanas, así como de otras partes interesadas, se identificaron los peligros naturales más significativos. Consecuentemente, Canóvanas, durante el desarrollo de este Plan, tuvo la oportunidad de analizar e identificar los peligros principales que exacerban los riesgos en las diversas comunidades y/o barrios del municipio y demarcar las oportunidades de prevención de pérdida de vidas y propiedad mediante el diseño e implementación de estrategias de mitigación. Por tal motivo y conforme a la capacidad del municipio y el nivel de riesgo al que se encuentran expuestas las comunidades, ante determinado peligro natural, se le asignaron a las estrategias de mitigación una prioridad relativa de alto, moderado o bajo para su implementación. El análisis se trata de una asignación de rango relativo, toda vez que la determinación se realiza a base de un componente técnico y otro componente subjetivo. Por ejemplo, la asignación del nivel de prioridad, a base del componente técnico, conlleva que el municipio considere la cantidad estimada de pérdidas o impacto a las personas y a la propiedad, junto con la magnitud del evento, conforme a las herramientas de evaluación de riesgos utilizadas en este documento.

Por su parte, el componente subjetivo, para la determinación de rango de prioridad relativa, se basa en las experiencias previas de los miembros de Comité de Planificación y la ciudadanía ante la ocurrencia de determinado peligro natural en el municipio. Es de esta forma que el desarrollo de las estrategias de mitigación y su asignación de prioridad relativa para su implementación cobran mayor alcance y relevancia para el municipio. Entre los factores que se tomaron en consideración para este ejercicio de selección de medidas de mitigación, asignación de prioridad relativa, dependencia que está a cargo del proyecto, así como las fechas estimadas de implementación, se encuentran:

1. Revisión de las metas y los objetivos propuestos con el propósito de establecer si es meritorio trabajar asignar prioridad alta a un proyecto u otro;
2. Nivel de dificultad de implementación del proyecto;
3. Posibilidad de que el desarrollo de un proyecto permita lograr más de una meta u objetivo;
4. Tiempo de duración del proyecto, tomando en consideración el tiempo destinado para los procesos de perisología y contar con los recursos financieros necesarios;
5. Posibilidad de que el proyecto, a base de las particularidades de éste, solo pueda llevarse a cabo después de ocurrir un desastre natural;
6. Condición de la obra a intervenir en términos de su capacidad para resistir el impacto de un desastre;
7. Población a la que sirve el proyecto;
8. Necesidad del proyecto para el desarrollo social y económico del municipio;
9. Las ventajas sociales y económicas que implica contar con una obra resistente a desastres en contraste con los problemas que implica la falta de seguridad que ésta representa, limitando el desarrollo del municipio;
10. Los costos de reparar la obra o de reemplazarla por pérdida total en la eventualidad de que ocurra un evento natural antes de implementar el proyecto de mitigación;
11. Los costos de la realización del proyecto propuesto:

a. El presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto propuesto (estimado de costos); y
b. El costo acumulativo de los proyectos realizados en el lugar cada vez que ocurre un desastre.

12. Las obras de infraestructura y estructuras que dejarán de ser vulnerables a desastres como consecuencia directa del desarrollo del proyecto de mitigación propuesto;
13. La cantidad de terreno que se impacta con el desarrollo del proyecto de mitigación propuesto en la que se reduce o elimina su vulnerabilidad a peligros naturales;
14. El poder realizar un mejor uso y manejo de suelo y sus recursos;
15. La obra programática de Obras y Mejoras Permanentes planificada para ser desarrollada por el municipio; y
16. La oportunidad de desarrollar los proyectos ya programados y que forman parte de las Obras y Mejoras Permanentes, que, sin el proyecto de mitigación propuesto, se encontrarían propensas a ser impactadas por los riesgos asociados a determinado peligro natural.

A modo de resumen, es meritorio aclarar que el nivel de prioridad asignado a las estrategias o acciones de mitigación correspondientes van alineadas a la narrativa de la sección 4.6.5. que, ciertamente reflejan que hubo un cambio un tanto significativo pertinente a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Canóvanas desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos de 2014. Es decir, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos necesarios para la implementación de estas acciones.

Por otra parte, y conforme el Plan de Mitigación de 2014, las mayores y frecuentes pérdidas económicas registradas por el municipio se concentran en los peligros de inundación y vientos fuertes, principalmente luego de la ocurrencia del huracán María en el año 2017. Estos últimos dos (2) peligros naturales se identifican como significativos, principalmente, debido a las grandes pérdidas de vida y propiedad que se suscitan tras estos eventos. En muchas ocasiones las pérdidas asociadas a estos peligros se exacerban debido a la poca preparación anterior al evento y las malas condiciones estructurales de las residencias, comercios e infraestructura, entre otros. He aquí la razón por la que en este Plan se dirige un gran esfuerzo hacia reducir la vulnerabilidad del municipio a las inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes y terremotos, eventos para los cuales se presentó el mayor número de medidas de mitigación.

Según mencionado en el inciso 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad según se enumeran a continuación:

1. Prevención;
2. Protección a la propiedad;
3. Protección de los recursos naturales;
4. Proyectos estructurales;
5. Servicios de emergencia;

6. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Canóvanas fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como **STAPLEE**. Esta herramienta ofrece el criterio de selección utilizado para evaluar los proyectos incluidos en la sección que precede. Esta técnica emplea la consideración de los siguientes siete criterios de evaluación de proyectos:

Tabla 71: Evaluación de las estrategias de mitigación a base de STAPLEE[77]

Término	Descripción
S (Social)	La acción propuesta debe ser socialmente aceptable
T (Técnica)	La acción propuesta debe ser técnicamente factible
A (Administrativa)	La comunidad debe poseer las capacidades necesarias para implementar la medida. Por ejemplo, evaluar si la dependencia tiene las herramientas de llevar a cabo y vigilar el proyecto
P (Política)	Las acciones de mitigación deben ser públicamente aceptables
L (Legal)	Poseer la autoridad para implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan.
E (Economía)	Adoptar consideraciones económicas deben poseer una base económica vigente, crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[78]
E (medio ambiente)	El impacto de la medida en el medio ambiente debe ser considerado debido a las disposiciones estatutarias y el interés público en poseer comunidades sostenibles y saludables.

Cada **medida de mitigación** propuesta incluye:

- La categorización de la medida de mitigación;
- El peligro natural asociado a la medida de mitigación;
- La prioridad asignada a base de componente técnico y objetivo;
- Información general de los antecedentes de la medida;
- Fuentes de financiamiento, en caso aplicable;
- El departamento municipal a cargo de determinada estrategia de mitigación; y el
- Año estimado de completar la medida de mitigación.

Por todo lo cual, el Comité de Planificación de Canóvanas evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como

[77] El STAPLEE es uno de los métodos utilizados por parte de FEMA para establecer prioridades. Las acciones de mitigación se mantienen en la actualización del Plan a corto plazo, siendo medidas especificadas a ser llevadas a cabo por el Municipio de Guayama y serán utilizadas para medir el progreso del Plan a través del transcurso de cinco (5) años de vigencia del documento. Este procedimiento facilita la revisión rápida del Plan y su correspondiente actualización, según establecido en el Capítulo 7, de este documento.

[78] Los miembros de comité consideraron la eficacia de costos como un criterio importante durante el desarrollo y la asignación de prioridades de las acciones de mitigación presentada en esta sección. Un Análisis de Costo-beneficio formal debería ser realizado en una futura fecha para cualquier proyecto de financiamiento que sea enviado para ser considerado conforme a los programas estatales y federales tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgo (HMGP, por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre (PDM, por las siglas en inglés).

parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de Canóvanas. A esos efectos, se procedió a la utilización de una fórmula de clasificación numérica para evaluar la eficacia de los costos de cada acción de mitigación propuesta.

Es importante mencionar que estos datos cuantitativos son preliminares y se presentarán formalmente mediante los procedimientos correspondientes a la asignación de fondos para su financiamiento. Por ejemplo, cualquier proyecto enviado tomará en consideración el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM). Es decir, se debe incluir su costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible para recibir los fondos. Por cuanto, la evaluación económica de las acciones de mitigación aquí vertidas es esencial para seleccionar una o más medidas competitivas que estén destinadas a atender una misma situación. A esos efectos, el Comité de Planificación del Municipio de Canóvanas se dio a la tarea de evaluar el aspecto económico como parte del proceso decisional para diseñar y/o desarrollar estrategias de mitigación.

Consecuentemente, el Comité utilizó, como crisol para el análisis de selección de medidas de mitigación, una evaluación un poco más formal a base del costo beneficio. Este ejercicio se realizó antes de seleccionar la alternativa de proyecto más adecuado y conforme a la mejor información disponible al momento de la elaboración de este Plan. Así pues, el municipio contando con personal técnico capacitado para este proceso, determinó el impacto económico del desarrollo de las alternativas consideradas y la diferencia en costos entre las alternativas comparadas para alcanzar el mismo beneficio o propósito. También, se consideró la posibilidad de acceder los fondos para la implementación de determinada medida y el impacto económico y ambiental para las comunidades de implementarse una u otra medida de mitigación.

No obstante, algunas medidas de mitigación como lo son los talleres educativos no se miden como se mide un proyecto de mitigación estructural como lo es uno que envuelva obras de construcción. En ese sentido, la viabilidad económica de estas acciones educativas se basa en la adopción de métodos cualitativos como lo es el STAPLEE.

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de

mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de "Benefit Cost Analysis". Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que "un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios".

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Canóvanas puede llevar a cabo para reducir el impacto en futuros desarrollos urbanos que requerirá, si se solicita fondos a FEMA para actividades de mitigación, realizar el análisis de costo efectividad.

El Análisis de Viabilidad económica es apropiado siempre que sea innecesario o impráctico considerar el valor en dólares de los beneficios proporcionados por las alternativas que están bajo consideración. Éste es el caso siempre que: (1) cada alternativa tenga los mismos beneficios anuales expresados en términos monetarios; o (2) cada alternativa tenga los mismos efectos anuales, pero el valor en dólares no pueda ser asignado a sus beneficios. Debido a que los valores en dólares no pueden ser asignados a sus beneficios, un modelo de costo/beneficio no puede ser usado para derivar la proporción. La viabilidad económica de costos de estas acciones ha sido considerada a través de la aplicación del método cualitativo al utilizarse los criterios de evaluación STAPLEE.

Los proyectos de mitigación aquí incluidos consideran las soluciones estructurales a los riesgos existentes asociados a los peligros naturales, primordialmente inundaciones, pero también considera los riesgos sísmicos significativos que tienen algunos sectores de desarrollos existentes, en particular las instalaciones críticas. Las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. En ese sentido, el Municipio de Canóvanas se encuentra evaluando, para los proyectos de construcción propuestos, la localización de éstos respecto a las zonas inundables ya sea por aumento en el nivel del mar, marejadas ciclónicas o tsunamis y se consideran los efectos que pudiesen ocasionar los desarrollos en estas zonas o en áreas adyacentes. Adviértase, que es el Plan de Ordenamiento Territorial el documento apropiado para establecer prácticas efectivas y eficientes de uso de suelos y planificación. Por tal motivo, el Plan Territorial de Canóvanas será utilizado como una de las herramientas para poder restringir los lugares em desarrollo, toda vez que el Plan deberá tomar en consideración la evaluación de riesgos aquí incluida.

Según se ha mencionado previamente, y se destacó en las reuniones de Planificación con la Comunidad, el municipio incorpora en este Plan todas las medidas de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación de 2014 y provee una actualización acerca del estado de su implementación al momento de desarrollar este Plan. De eliminar alguna de las estrategias anteriores, así se hizo constar. Nótese, además, que, a base de todos los criterios antes mencionados, el Comité seleccionó aquellas medidas de mitigación que se concluyó son más apropiadas y que mejor responden a las metas y objetivos trazados para atender los aspectos de vulnerabilidad de Canóvanas, en armonía con los datos de ocurrencias históricas, así como la cantidad de personas impactadas y daños a la propiedad.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a lo siguiente:

Acrónimos

P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
PRN= Protección de los Recursos Naturales
PE= Proyectos Estructurales
SE= Servicios de Emergencia
ECP= Educación y Concientización Pública

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas sobre acciones o estrategias de mitigación:

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019;
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2021 fueron calculados por el municipio conforme proyectos ya implementados en el municipio, reflejando aumentos en el costo de implementación de proyectos, en comparación con los costos establecidos para el Plan de 2014;
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costos, se aduce a los beneficios que trae la implementación de la acción de mitigación en el municipio conforme al siguiente punto;
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Exdirector Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021 y cónsono con el *National Institute of Building Sciences* (NIBS);[79]
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento;
6. Se aclara que la prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad para la implementación de la acción en sí. Es decir, para la asignación de prioridad relativa, el municipio tomó en consideración, entre otras cosas, la disponibilidad de fondos, la prioridad del municipio sobre las acciones a implementarse, itinerario de implementación y otros. Esto incluye el análisis STAPLEE, insumo del Comité y de la comunidad, entre otros. Es decir, la asignación de prioridad relativa es independiente a la clasificación según su prioridad para cada peligro identificado como a base de clasificación alta, moderada o baja conforme a la Tabla 38 – *Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Canóvanas* [80]
7. Adviértase, que se incluye información adicional sobre cada una de las acciones de mitigación en la sección 6.5.1.

[79] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report

[80] Entiéndase, el municipio asignó las prioridades de “Alta”, “Moderada” o “Baja” a cada medida, conforme a su intención e interés de implantación de cada medida.

Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Prevención

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-1	Convocar al Comité de Planificación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Canóvanas para iniciar los trabajos de implementación de las estrategias y acciones recomendadas en éste.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME); Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; y Oficina de Obras Públicas Municipal	Municipio de Canóvanas	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014, como actividad 1 y fue completada. Se mantiene en el presente Plan según fue programada en el Plan de 2014, por ser una actividad de naturaleza continua.
P-2	Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación del Municipio de Canóvanas 2021 en los planes de preparación respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra peligros naturales.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan	Alta	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	Municipio de Canóvanas por conducto de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME-fondos operacionales) y la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias (AEMEAD-fondos operacionales)	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 2). Ha sido completada desde el 2014-2015. No obstante, se mantiene por ser una medida de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-3	Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo incluyendo reglamentación para que el desarrollo ocurra en lugares seguros donde la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este documento.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Fondos operacionales del Municipio de Canóvanas	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 3). Se completo y Se mantiene en el presente Plan por ser una actividad de naturaleza continua.
P-4	Implementar, dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial, políticas de mitigación de riesgos en las áreas que ya están expuestas al efecto de los peligros naturales, así como en las áreas que puedan agravar las condiciones de peligrosidad de éstos.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Fondos operacionales del Municipio de Canóvanas	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 4). Se ha implementado y se mantiene en el presente Plan por ser una actividad de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-5	Continuar proveyendo adiestramientos en el uso de sistemas de GIS y GPS al personal de la Oficina de Planificación y de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y se continuarán realizando los inventarios digitales.	Inundaciones Vientos fuertes Terremoto Deslizamientos	Moderada	Oficina de Planificación y Desarrollo de Canóvanas; Oficina Municipal de Manejo de Emergencias; y la Oficina de Obras Públicas Municipal	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP); Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); Watershed Protection and Flood Prevention adscrito al Natural Resources Conservation Service (NRCS); y el Flood Mitigation Assistance (FMA). Se estima que el costo de esta actividad es de $175,000.00	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 5). La estrategia fue completada y se enmienda a los efectos de que conste que se le continuará dando adiestramiento al personal. Por tanto, se mantiene la medida en este Plan por ser de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-6	Se implementará, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, reglamentación que regule el manejo y disposición de escorrentías en los nuevos proyectos de construcción para no incrementar significativamente el caudal de las aguas y mantener controlada la magnitud y frecuencia de las inundaciones.	Inundaciones	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo de Canóvanas	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 7). El municipio elaboró su Plan de Manejo de Aguas de Escorrentías y se han visitado proyectos a los efectos de inspeccionar las obras y cumplimiento. Se mantiene en este Plan para integrar cualquier otra disposición en las revisiones del Plan de Ordenamiento Territorial.
P-7	El Municipio de Canóvanas participará activamente y gestionará un liderato efectivo en los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales de todas las comunidades en riesgo de ser afectado por un desastre natural.	Todos los peligros contemplados en este Plan	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Recursos Externos, Oficina de Planificación y Desarrollo y Oficina de Finanzas.	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 14). Ha sido completada. La medida se mantiene en este Plan por ser una de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-8	El Municipio de Canóvanas gestionará con el Secretario del DRNA la revisión de los planos de las obras de control de inundaciones propuestas para Canóvanas desde la década de los años 80. Además, peticionará fondos al HMGP de FEMA para buscar soluciones de ingeniería y evaluar la costo-efectividad de diversas medidas de mitigación contra inundaciones en Villa Borinquen, próxima al Río Grande de Loíza, e la carretera PR-874, Barrio La Central y la comunidad las Delicias en la carretera PR-188, barrio San Isidro.	Inundaciones	Alta	Municipio de Canóvanas a través de su Oficina de Planificación y Desarrollo y la Oficina de Recursos Externos.	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) y el FEMA-Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)	09/2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 15). La medida fue iniciada pero no completada. Una vez se complete se mantiene en este Plan por ser una de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-9	Se reglamentará la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos de licuación y/o ampliación de ondas sísmicas mediante directrices que serán incorporadas dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio. Se desarrollarán además estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implementación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistentes según establecidos por el *Uniform Building Code* y la Oficina de Gerencia de Permisos.	Terremoto	Alta	Municipio de Canóvanas a través de su Oficina de Planificación y Desarrollo	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 17). No se ha completado. Una vez la medida se complete, se mantiene en este Plan por ser una de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-10	Se regulará la construcción en zonas que presenten riesgos significativos mediante la implementación de reglamentación dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. No se permitirá la construcción en las zonas identificadas como de alto o muy alto riesgo a menos que se tomen las medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.	Deslizamiento	Alta	Municipio de Canóvanas a traes de la Oficina de la Oficina de Planificación y Desarrollo y la Oficina de Obras Públicas de Canóvanas.	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 20). La medida ha sido implementada. La medida se mantiene en este Plan por ser una de naturaleza continua y se ajustará a los hallazgos de este Plan de Mitigación.
P-11	Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamiento de agua. Se mantendrá informado de los programas de evaluación de las condiciones de sequía mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología (NWS) y levantamiento de inventarios de los recursos de agua del Servicio Geológico de los Estado Unidos (USGS). Además, se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el municipio, incluyendo sus características, impactos y costos.	Sequía	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME) y la Oficina de Planificación y Desarrollo	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	01/2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 23). La medida se ha implementado y se mantiene en este plan por ser una de naturaleza continua.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-12	**Plan de preservación histórica**. Este Plan tiene como objetivo preservar y desarrollar la Antigua Central Azucarera, el Puente Villarán, la Casa Jesús T. Piñero y la Casa Alcaldía como edificios históricos, así como sus áreas adyacentes.[81]	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Moderada	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; OMME; Oficina de Recursos Externos; y la Oficina de la Alcaldesa.	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo es de: $20,000.00.	2023	Esta estrategia de mitigación se incorpora por primera ocasión.
P-13	**Código de Urbanismo**. El código busca estandarizar los elementos que interactúan con el uso público en el centro urbano, como barreras arquitectónicas, señalización, balcones y otros, que son principales causas de riesgo para los residentes y visitantes.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Moderada	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; OMME; Oficina de Recursos Externos; y la Oficina de la Alcaldesa.	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo es de: $30,000.00.	2024	Esta estrategia de mitigación se incorpora por primera ocasión.

[81] Localización: Old Canóvanas Sugar Mill (PR-951 Km 2.2) Villaran Bridge (Final Palmer Street (PR-9959 Km 2.4)), the City Hall building (Muñoz Rivera Street) and House Museum Jesús T. Piñero (PR-3 km 16.3).

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
P-14	Programa para la Mitigación de Agricultura. A través del Centro de Captación Agrícola (CCA) del municipio, una incubadora de empresas agrícolas, se pretende otorgar ayudas a los agricultores para proyectos de mitigación agrícola, con el objetivo de atender la seguridad alimentaria. Este proyecto se hará a través del programa Cartera de inversiones para el desarrollo económico y crecimiento: Programa de Mitigación con respecto a las líneas de ayuda.	Inundaciones	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; OMME; Oficina de Recursos Externos.	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo es de: $200,000.00.	2023	Esta estrategia de mitigación se incorpora por primera ocasión.
P-15	Se propone completar un Plan de Recuperación Municipal para apoyar la resiliencia del Municipio de Canóvanas mediante la identificación de proyectos programas y políticas que ayudarán a reducir daños futuros desastres como huracanes, terremotos, tsunamis y deslizamientos de tierra, y reducir el tiempo de recuperación.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; y la OMME	Fondos de CDBG-DR - Programa de Recuperación Municipal Se estima que el costo de la medida es de $400,000.00.	2021	Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente Plan.

Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-1	Se promoverá eficazmente entre los residentes de las zonas inundables la adquisición del Seguro Nacional contra Inundaciones del *National Flood Insurance Program*.	Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Municipio de Canóvanas mediante su Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); FEMA, Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones (NFIP) y la Junta de Planificación	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 9). Esta medida se ha implementado y se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
PP-2	Se solicitará formalmente la participación del municipio en el *Community Rating System* (CRS) del Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones (NFIP) para mitigar los efectos de las inundaciones a la misma vez que se reducen las primas de seguro del NFIP.	Inundaciones Marejadas ciclónicas	Alta	Municipio de Canóvanas mediante su Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Oficina de Obras Públicas	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 10). Esta medida no ha sido completada. Una vez se implemente se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-3	El Municipio de Canóvanas, a través de su Legislatura Municipal, aprobará una ordenanza municipal para que después de un desastre mayor, como el que pudiera ocurrir luego de un huracán o inundación de gran magnitud, se implementen moratorias de construcción y reconstrucción de viviendas y estructuras ubicadas en zonas de alto riesgo a inundaciones y deslizamientos, incluyendo las áreas de humedales y llanuras inundables que presentan problemas recurrentes de inundación.	Inundaciones Deslizamientos	Moderada	Municipio de Canóvanas por medio de la Asamblea Municipal y la Oficina de Planificación y Desarrollo	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 12). Esta media no se ha completado. Una vez se implemente, se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
PP-4	Desarrollar estrategias con apoyo interagencial para proveer vivienda permanente a las familias que cualifiquen antes de implementar las moratorias de reconstrucción en las zonas susceptibles a inundaciones y otros peligros naturales. Las medidas incluirán un inventario de las condiciones de las viviendas a través de todo el municipio, incluyendo el valor en el mercado de cada una de éstas.	Vientos fuertes Inundaciones Marejadas ciclónicas Deslizamientos	Alta	Municipio de Canóvanas a través de su Oficina de Planificación y Desarrollo y la Oficina de Recursos Externos	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); Departamento de la Vivienda de Puerto rico y a Oficina de Comunidades Especiales	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 13). Esta medida no se ha completado. Se mantiene por ser una acción de naturaleza continua.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-5	Se identificarán y protegerán todas las instalaciones que necesiten tormentera, incluyendo refugios, centros de salud, edificios gubernamentales y demás instalaciones críticas que así lo requieran a fin de reducir su vulnerabilidad a daños por viento y la lluvia. Se instalarán tormenteras con planchas de metal en las escuelas que se utilicen como refugio.	Vientos fuertes	Alta	Municipio de Canóvanas a través de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME); Oficina de Planificación y Desarrollo; Oficina de Obras Públicas Municipal; y la Oficina de Recursos Externos	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); FEMA: Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Pre-Disaster Hazard Mitigation Grand Program. Se estima que el coto de la medida asciende a $100,000.00.	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 16). Esta medida no se ha completado, se mantiene dentro de este Plan.
PP-6	Se desarrollarán iniciativas multi-agenciales para asegurarse de que todas las escuelas sean sismo-resistentes y se desarrollarán estrategias conjuntas para reforzar estructuralmente las construidas antes del año 1987 y que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo y otras que así lo requieran.	Terremoto	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Planificación y Desarrollo y la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME)	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 18). Esta medida no se ha completado, se mantiene en este Plan una vez sea completada se seguirá implementando de manera continua.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-7	Se requerirá que todas las instalaciones críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos mobiliarios y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implementar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes.	Terremoto	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Planificación y Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME)	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la medida asciende a $40,000.00	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 19). Esta medida no ha sido completada. Se mantiene en esta Plan por ser continua.
PP-8	Se incorporarán medidas de mitigación estructural y no estructural para mejorar la seguridad en todas las edificaciones gubernamentales que pudieran ser blanco potencial de ataques de todo tipo. Esto incluye todos los elementos relativos a la planificación de área y diseño del paisaje, arquitectura y espacio interior, ingeniería estructural, ingeniería mecánica, ingeniería para la protección de fuegos y áreas de estacionamientos.	Todos los peligros incluid en este Plan	Moderada	Municipio de Canóvanas, a través de la Oficina de Planificación y Desarrollo; Oficina de Obras Públicas; Oficina de Recursos Externos; y la Oficina de Servicios Generales.	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales; Negociado Estatal para el manejo de Emergencias (AEMEAD) y FEMA El costo de esta medida dependerá de las necesidades de cada estructura según recomendado por un experto y el costo en cada propuesta recibida.	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 24). Esta medida no ha sido completada. Se mantiene en este Plan.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PP-9	Proyecto para la creación de una microred en el Centro Urbano para alimentar las instalaciones críticas y evitar la interrupción de servicios durante emergencias.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de esta medida es de: $2,000,000.00.	2021-2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente Plan.
PP-10	Readaptación de edificios existentes para riesgos múltiples. Proyecto de mejoras a las instalaciones municipales, incluyendo la instalación de tormenteras, reemplazo de ventanas y otras mejoras enfocadas en la resiliencia[82].	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de esta medida es de: $1,200,000.00.	2021-2022	Esta medida se incluye por primera ocasión en el presente Plan.

[82] Incluye: Canóvanas City Hall, Federal and Planning Office, Emergency Management Office, Police Department Office, Municipal Legislature Office, Sport Department Office, Public Works Office, General Service Office, (2) Elderly Center (Cubuy and Urban center), (3) Library (La central, San Isidro and Campo Rico), Center for Diagnosis and Treatment, Revenue Office, Calle Palmer Terminal and Multiuse Building

Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación – Protección de Recursos Naturales

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-1	Preparar una ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros materiales que obstruyan el flujo natural de las aguas, reduzcan la capacidad de flujo de los ríos, quebradas y humedales y/o que deterioren la calidad de sus aguas.	Inundaciones	Moderada	Municipio de Canóvanas por conducto de su Legislatura Municipal	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	06/2023 en adelante	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 8). La medida fue completada y se mantiene por ser de naturaleza continua.
PRN-2	Se incrementará el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de Canóvanas a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, humedales y/o zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa.	Inundaciones Deslizamientos	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); DRNA; US Forest Service; Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico; US Fish and Wildlife Service; Departamento de Agricultura; Asignaciones Legislativas	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 11). Esta acción se completó y se mantiene en este Plan por ser de naturaleza continua.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PRN-3	Se implementarán medidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a proteger los bastos de agua subterránea mediante el control de los usos de las tierras en las cuencas hidrográficas y microcuencas hidrogeológicas ubicadas en las zonas de recarga, transferencia y descarga de los acuíferos. Se establecerán estatutos que gobiernen la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.	Sequía	Moderada	Municipio de Canóvanas, a través de su Ofician de Planificación y Desarrollo	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 21). No ha sido completada y se mantiene en este Plan.
PRN-4	Se velará que las estrategias del Programa de Storm Waters se cumplan. Se velará por el control de la contaminación de las fuentes de agua subterránea y superficial focalizando en el problema de disposición de aguas usadas en ríos, quebradas, caños y áreas de recarga acuífera.	Sequía	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de la Ofician de Planificación y desarrollo, la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas.	Municipio de Canóvanas (fondos operacionales)	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 22). Esta medida fue completada y se mantiene por ser de naturaleza continua.

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PRN-5	**Techos verdes**. Para reducir el efecto de invernadero, la cantidad de agua que llega a las escorrentías, y promover la agricultura urbana como mecanismo para abordar la seguridad alimentaria. Se propone la creación de techos verdes en edificios del centro urbano y escuelas públicas.[83]	Cambio climático	Moderada	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de la medida es de: $500,000.00.	2024	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PRN-6	**Parque de humedal**. Como estrategia para reducir los riesgos por inundaciones en el centro urbano, utilizaremos un humedal existente que recibirá las aguas de escorrentía y servirá para promover el buen uso de nuestros recursos naturales y la recreación pasiva de la población y sus visitantes. La localización del proyecto es en la PR-9959, Km. 0.3 (Final Palmer Street)	Inundaciones Aumento en el nivel del mar Marejadas ciclónicas	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de la medida es de: $2,000,000.00.	2025	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[83] Entre algunas de las instalaciones identificadas se encuentran: City Hall Building, Luis Hernaiz Veronne School, Antonio R. Barceló School, Center for Diagnosis and Treatement and Hostos School

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PRN-7	**Desvío y almacenamiento de agua de inundación con el uso de estanques de retención en el Río Canóvanas.** El proyecto evitará las inundaciones en Urb. Quintas de Canóvanas y comunidades aledañas.	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipales Se estima que el costo de la medida es de: 5,600,000.00.	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación – Proyectos Estructurales

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-1	Se construirá un muro de gaviones de 75 metros lineales de largo por 15 pies de alto en todo el talud aguas abajo del Puente Moreno sobre el Río Canóvanas, barrio Campo Rico	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Recursos Externos; Oficina de Planificación y Desarrollo; Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (OMME); y la Oficina de Obras Públicas Municipal.	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la obra es de $212,930.00	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 como mejoras capitales para mitigar daños. (Actividad 25). La medida no ha sido completada y se mantiene en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-2	Se construirá un muro de gaviones de 50 metros lineales de largo por 10 pies de alto colindante al Complejo Deportivo del barrio Campo Rico para la protección de esta instalación.	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Recursos Externos; Oficina de Planificación y desarrollo; Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias; y la Oficina de Obras Públicas Municipal.	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la obra es de $59,775.00	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 como mejoras capitales para mitigar daños. (Actividad 26). La medida no ha sido completada y se mantiene en este Plan.
PE-3	Construcción de un cajón de hormigón (*box culvert*) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el Sector Los Orozco del barrio Lomas para aumentar la capacidad hidráulica del Río Canovanillas y reducir las inundaciones continuas en la zona.	Inundaciones	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de recursos Externos; Oficina de Planificación y Desarrollo; Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME); y la Oficina de Obras Públicas.	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la obra es de $29,000.00.	2022	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 como mejoras capitales para mitigar daños. (Actividad 27). Esta acción no se ha completado y se mantiene dentro de este Plan.
PE-4	Construcción de un muro de gaviones de 30 metros lineales de largo contiguo al cajón de hormigón (*box culvert*) de la actividad PE-3. Esto para proteger el talud de la continua erosión hacia el Río Cubuy en los eventos de lluvias fuertes.	Inundaciones	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Recursos Externos; Oficina de Planificación y Desarrollo; Oficina Municipal de manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas Municipal.	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la obra es de $29,835.00.	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 como mejoras capitales para mitigar daños. (Actividad 28). Esta acción no se ha completado y se mantiene dentro de este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-5	Construcción de un cajón de hormigón (*box culvert*) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el Sector Los Castillo del barrio Campo Rico para aumentar la capacidad hidráulica de la obra pluvial existente sobre la Quebrada, elevando la rasante de la carretera y reduciendo las inundaciones continuas en la zona.	Inundaciones	Alta	Municipio de Canóvanas, a través de su Oficina de Recursos Externos; Oficina de Planificación y desarrollo, Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas Municipal y la Oficina de Gerencia de proyectos.	Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Municipio de Canóvanas (fondos operacionales) Se estima que el costo de la obra es de $20,555.40	2023	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 como mejoras capitales para mitigar daños. (Actividad 29). Esta acción no se ha completado y se mantiene dentro de este Plan.
PE-6	Mejoras al sistema para el control de inundaciones. El propósito de este proyecto es mejorar el sistema de alcantarillado pluvial con la integración de infraestructura verde para crear áreas de infiltración, prevenir inundaciones y administrar eficientemente el agua de escorrentía en el centro urbano	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación y Desarrollo Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $10,000,000.00.	2025	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-7	Estabilización de taludes. El proyecto propone estabilizar las pendientes con el uso de infraestructura verde en varias comunidades del municipio, como, por ejemplo: Las 400tas, Los Cafés, Lomas y Cambalache.[84]	Deslizamiento	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación y Desarrollo Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $2,000,000.00.	2023	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-8	**Fortalecimiento y modernización del Coliseo Carlos Miguel Mangual.** Esta instalación es usada como punto de distribución en emergencias. Por tal motivo, es necesaria su conversión en un edificio resiliente con la instalación de un sistema de energía solar y de recolección de agua de lluvia.	Todos los peligros evaluados en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación y Desarrollo Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,000,000.00.	2025	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[84] Localización: PR-962 Km 0.0-0.5, PR-186 Km 0.0-2.0, PR-186 Km 5.0-7.0 and Las 400tas Final Street 1

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-9	**Fortalecimiento y reacondicionamiento de las estaciones de comunicación.** Este proyecto tiene como objetivo evitar la interrupción de la comunicación en eventos de emergencia mediante mejoras a las estaciones de comunicación localizadas en Palma Sola y Campo Rico (PR-185 Km 7.2 (Campo Rico) and PR 957 Km 3.9 (Palma Sola).	Todos los peligros evaluados en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,500,000.00.	2024	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-10	**Estacón de trasbordo.** Creación de una instalación que permita ubicar escombros y materiales reciclables para su posterior transferencia al vertedero. Lugar: San isidro Industrial Park Street 4 #52, San Isidro.	Inundaciones Marejada ciclónica Aumento en el nivel del mar	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $3,000,000.00.	2025	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-11	**Mejoras a la infraestructura de agua y energía comunitaria.** Este proyecto mejorará el sistema de agua y energía de la Comunidad Las 400tas, de modo que ésta sea resistente a los eventos naturales. Lugar: Las 400tas Community PR-185 km 15.8	Inundaciones Vientos fuertes	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $300,000.00.	2024	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-12	**Proyecto para el control de inundaciones de las comunidades Las Villas y Monte Verde en el Sector San Isidro.** Construcción de un dique con infraestructura verde de 1,900 metros lineales que rodee las comunidades y la cual llevará un entorno seguro para la vida y propiedades de más de 1,500 familias. Hay disponible un estudio conducido por USACE.	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $45,000,000.00.	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-13	**Proyecto para la reducción del riesgo a inundaciones en el Río Canovanillas.** El proyecto propone la construcción de 2 tanques de bio retención para evitar el desbordamiento de la precipitación que inunda áreas de la comunidad Loíza Valley. Localización: Urb. Loíza Valley Reina de las Flores Street	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $4,000,000.00.	2023	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-14	**Reemplazo de puente Moreno y estabilización de talud.** El proyecto atiende la necesidad de sobre 100 familias que quedan aisladas durante eventos de lluvia prolongada.	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $2,500,000.00.	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-15	**Proyecto para la reducción del riesgo de inundaciones en la comunidad Country View.** Se trata de un proyecto para mejor el sistema de drenaje mediante la utilización de infraestructura verde. (Lugar: Al final de la calle Corchado)	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $3,000,000.00.	2023	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
PE-16	**Proyecto para la reducción del riesgo de inundaciones en la comunidad Villa Tiro.** Proyecto para incrementar la capacidad del sistema de aguas pluviales existente, mediante el reemplazo de tuberías, nuevas alcantarillas y caja de captación. (Comunidad Valle Tiro, Calle 10, San Isidro)	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $3,000,000.00.	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-17	**Proyecto para la reducción del riesgo de inundaciones en Campo Rico.** Proyecto para mejorar el drenaje pluvial, crear cuencas de infiltración y mejorar el sistema de bombeo.	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,440,000.00.	2024	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-18	**Proyecto para la reducción del riesgo de inundaciones en la Carretera PR-962.** Proyecto para incrementar la capacidad de la alcantarilla de caja.	Inundaciones	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,500,000.00.	2022	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Proyectos Estructurales							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
PE-19	**Construcción de cuartos seguros**. El proyecto consiste en transformar instalaciones existentes, como centros comunitarios e instalaciones deportivas en cuartos seguros para brindar protección durante eventos de emergencia.[85]	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,800,000.00.	2023	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.
PE-20	**Fortalecimiento y modernización de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Policía Municipal.** Se trata de un proyecto para transformar las instalaciones existentes en unas resilientes que permitan la continuidad de operaciones antes, durante o después de una emergencia.	Todos los peligros naturales incluidos en este Plan.	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,500,000.00.	2023	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

[85] Incluye: (1) Las 400tas Basketball Court - Final streeet 1, Las 400tas (2) Cubuy Activity center - PR-186 km 8.2, (3) Campo Rico Sport Complex - PR-185 km 5.4, (4) Basketball Court José "Pito Montes - PR957 Km 3.9, (5) Monte Verde Basketball Court - Final Street 10, Monte Verde, (6) Leo Gómez Basketball Court - Street 1, Parcelas Viejas, San Isidro, (7) Ext. Jardínes de Palmarejo Basketball Court - Street 17, Ext. Jardínes de Palmarejo, San Isidro, (8) Brisas de Loíza Basketball Court Nido Street corner Gaviota Street, Brisas de Loíza, La Central

Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación – Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	**Descripción**	**Riesgos evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
SE-1	Sistema de Alerta. Un sistema integrado de alerta comunitaria que incluye la instalación de alarmas multi-riesgo en comunidades vulnerables y postes inteligentes que iluminaran las rutas de salida de emergencia a la población en caso de un evento natural. Además, se enviarán mensajes de alerta por teléfonos móviles.	Aumento en el nivel del mar Sequía Inundaciones Marejada ciclónica Deslizamientos Vientos fuertes Tsunami Incendios forestales	Alta	Oficina de Finanzas Oficina de Planificación Fondos federales y Recursos Externos Gerencia de proyecto	Federales Estatales Municipal Se estima que el costo es de: $1,000,000.00.	2025	Esta estrategia se incorpora por primera ocasión en este Plan.

Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2021**
EPC-1	El Municipio de Canóvanas, en el compromiso de brindar la información al público en general, realizará gestiones, reuniones o conferencias para educar en torno a todos los componentes del Plan de Mitigación.	Todos los peligros naturales contemplados en este Plan		Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y la Oficina de Obras Públicas	Municipio de Canóvanas. Se estima que el costo de esta actividad es de $40,000.00.	2021	Esta estrategia fue incluida en el Plan de Mitigación de 2014 (Actividad 6). Esta medida ha sido implementada, se atempera a los hallazgos de este Plan y se mantiene por ser de naturaleza continua.

6.5.1 Descripción de las Estrategias de Mitigación

Estrategia P-1: **Convocar al Comité de Planificación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Canóvanas para iniciar los trabajos de implementación de las estrategias y acciones recomendadas en éste**.

Descripción:	El director de la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, con el apoyo de la Oficina de Planificación y Desarrollo del Municipio de Canóvanas y la Oficina de la Alcaldesa, asumirá la responsabilidad de supervisar la implementación y ejecución del Plan. Con el propósito de lograr esta encomienda, se convocará un Comité de Planificación, el cual estará compuesto de entre 10 a 15 miembros, los cuales incluirán personal técnico de las diversas dependencias del municipio y personal técnico de las agencias gubernamentales cuya cooperación es necesaria para su implementación. Este Comité deberá, además, incluir representantes de las comunidades y de la empresa privada. En aras de cumplir con los parámetros dispuestos en el Programa Nacional se Seguro de Inundaciones, conocido como NFIP, y el "*Community Rating System*" (CRS), es necesario que el componente de los miembros de la comunidad sea de una representación de 50% o más. La implementación de las acciones enumeradas en este documento conlleva considerar, entre otras cosas, en lo que respecta a su ejecución, que las acciones de mitigación son de dos (2) tipos, a saber: (1) aquellas que pueden iniciarse tan pronto se apruebe y adopte el Plan, toda vez que se pueden implementar con fondos operacionales municipales; y (2) las que requieren que se sometan propuestas para la obtención de fondos externos para financiar su implementación. Las actividades que pueden implementarse inmediatamente, debido a que dependen únicamente de fondos operacionales del municipio, se llevaran a cabo conforme a las fechas establecidas. Las que requieran de preparación de propuestas para la obtención de fondos para su implementación, incluyendo el HMGP, PDMP, y el FHMP de FEMA, comenzarán a implementarse una vez se obtenga el financiamiento. Debido a ello, sus fechas de implementación pudieran variar conforme a lo proyectado en esta sección.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME); ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ Oficina de Obras Públicas Municipal.

Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Representantes de los barrios y comunidades del municipio; ▪ Representantes del comercio, industrias y organizaciones cívicas y religiosas; ▪ Miembros del Comité Municipal de Emergencias; ▪ Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA); ▪ Autoridad de Energía Eléctrica (AEE); ▪ Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA); ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (USACE); ▪ Autoridad de Edificios Públicos (AEP); ▪ Oficina para el Mantenimiento de las Escuelas Públicas (OMEP); ▪ Departamento de Educación (DE); ▪ Policía de Puerto Rico (PPR); ▪ Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (CBPR); ▪ Departamento de la Vivienda (DV); ▪ Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS); y el ▪ Departamento de Agricultura de Puerto Rico (DA)
Periodo:	05/2020-11/2020
Duración:	6 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, desarrollar actividades de colaboración entre el municipio, sus dependencias y los distintos sectores de la sociedad y el gobierno estatal y federal.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas mediante el uso de sus fondos operacionales

Estrategia P-2: **Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación contra Peligros naturales del Municipio de Canóvanas en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación.**

Descripción:	Esta medida establece que se actualizarán y ampliarán los planes existentes del municipio de manera tal que se incorporen los hallazgos de la evaluación de riesgos, así como las recomendaciones del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas 2021. Esta inclusión incluye los hallazgos y recomendaciones sobre inundación, terremoto, vientos fuertes, deslizamientos, marejadas ciclónicas y tsunami. Esta estrategia de mitigación requiere la coordinación del municipio con diversas agencias estatales y federales.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME).
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA); ▪ Autoridad de Energía Eléctrica (AEE); ▪ Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA); ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU. (USACE); ▪ Autoridad de Edificios Públicos (AEP); ▪ Oficina para el Mantenimiento de las Escuelas Públicas (OMEP); ▪ Departamento de Educación (DE); ▪ Policía de Puerto Rico (PPR); ▪ Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (CBPR); ▪ Departamento de la Vivienda (DV); ▪ Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS); y el ▪ Departamento de Agricultura de Puerto Rico (DA)
Periodo:	05/2020-1/2021
Duración:	8 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, desarrollar actividades de colaboración entre el municipio, sus dependencias y los distintos sectores de la sociedad y el gobierno estatal y federal. Por otra parte, la medida pretende fortalecer los servicios de emergencia para el municipio.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas y la AEMEAD, mediante el uso de sus fondos operacionales.

Estrategia P-3: **Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso del suelo, incluyendo reglamentación para que el desarrollo ocurra en lugares seguros donde la nueva infraestructura pública privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este documento.**

Descripción:	Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial deberá reglamentarse, a tono con este Plan de Mitigación, el tipo, localización y densidad de desarrollo de acuerdo con el grado de peligro y riesgo que presenta cada zona. Esto se puede efectuar mediante la implantación de reglamentos de calificación que incluyan franjas de amortiguamiento y reglamentación que incluya medidas de mitigación como parte integral del desarrollo de nuevos proyectos. Será de vital importancia asegurarse de que las agencias de permisos y los desarrolladores cumplan con las disposiciones y reglamentos de ley. Los terrenos que presentan alto grado de peligro deberán ser considerados como suelo rústico especialmente protegido en el Plan de Ordenamiento Territorial y sólo se permitirán usos de la tierra cónsonos con el carácter de estos lugares. El 7 de junio de 2019, entró en vigor el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos, eliminando así la Administración de Reglamentos y Permisos e implementando la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe). Consecuentemente, esta actividad conlleva reuniones conjuntas con personal de la Junta de Planificación, la Oficina de Gerencia de Permisos y de la Oficina de Planificación del Municipio de Canóvanas para asegurar que en la toma de decisiones respecto a la otorgación de permisos se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley. Conlleva también la interacción con grupos de desarrolladores con el fin de promover proyectos de alta densidad en áreas seguras que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples. A pesar de que le compete a la Junta de Planificación y a la Oficina de Gerencia de Permisos la otorgación de permisos mediante el cumplimiento de las disposiciones de todos los reglamentos de ley, dado a que el Municipio de Canóvanas no posee jerarquías para la otorgación de permisos. Sin embargo, desde el último trimestre de 2011, se comenzó a trabajar junto a la JP el PUT-R donde se incluyeron estrategias similares. En la revisión integral del POT de Canóvanas se aumentó el área de suelos protegidos debido, principalmente, a su susceptibilidad de deslizamientos y pendientes escarpadas.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ Departamento de la Vivienda (DV); ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; y ▪ Proyectistas privados.
Periodo:	Continua

Duración:	Esta medida fue incluida en el Plan anterior y tuvo un periodo de desarrollo e implementación de 18 meses. Se mantiene en el presente Plan de 2020, por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas mediante el uso de sus fondos operacionales

Estrategia P-4: **Implementar, dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial, políticas de mitigación de riesgos en las áreas que se encuentran expuestas al efecto d ellos peligros naturales múltiples, así como en las áreas que puedan agravar las condiciones de peligrosidad de éstos.**

Descripción:	Esta estrategia de mitigación incluye los estándares para reforzar y/o modificar estructuras existentes, el desarrollo de un plan de reconstrucción después de un desastre que incluya la implementación de moratorias en el desarrollo y reconstrucción fuera de las áreas de alto riesgo, la transferencia de derechos de desarrollo hacia lugares seguros, adquisición de terrenos no desarrollados, adquisición de derechos de desarrollo, reubicación de edificaciones, adquisición, demolición de estructuras de alto riesgo e implantación de políticas fiscales y contributivas que reduzcan los impuestos que se pagan por los terrenos abiertos ubicados en zonas potencialmente peligrosas. A esos efectos, la medida incluye también la celebración de reuniones conjuntas con personal de la Junta de Planificación, de la Oficina de Gerencia de Permisos, y de la Oficina de Planificación del Municipio de Canóvanas para asegurar que en la toma de decisiones respecto a la otorgación de permisos se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley incluyendo el Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación. Conlleva también la interacción con grupos de desarrolladores con el fin de promover proyectos de alta densidad en áreas seguras que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ Departamento de la Vivienda (DV); y ▪ Desarrolladores privados.
Periodo:	Continua
Duración:	Esta medida fue incluida en el Plan anterior y tuvo un periodo de desarrollo e implementación de 16 meses. Se mantiene en el presente Plan de 2020, por ser una medida de naturaleza continua.

Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas mediante el uso de sus fondos operacionales

Estrategia P-5: **Continuar proveyendo adiestramientos en el uso de sistemas de GIS y GPS al personal de la Oficina de Planificación y de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y se continuarán realizando los inventarios digitales.**

Descripción:	El uso de este sistema facilitará la incorporación en el Plan de Ordenamiento Territorial las recomendaciones para mitigar los peligros naturales mediante la planificación del uso del terreno. Será esencial para mantener información georreferenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados por peligros naturales y emergencias que afecten al municipio. Se mantendrá información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de daños, descripción del evento y otros. Mediante el sistema se puede manejar, clasificar, analizar, mantener e imprimir mapas, estadísticas y reportes de daños con gran precisión y eficiencia. La documentación que provee el sistema facilitará el proceso de hacer reclamaciones para la obtención de fondos después de un desastre. También, será esencial para mejorar la base estadística a partir de la cual se podrá mejorar la calidad y precisión del perfil de riesgo de los peligros naturales incluyendo inundaciones y deslizamientos y otros movimientos de masa. Es importante adiestrar a los empleados municipales para la maximización de los recursos y obtener un banco de información confiable a la hora de realizar cualquier gestión. Dentro de esta medida se pretende realizar lo siguiente: 1. Se prepararán mapas georeferenciado en el que se demarque en formato digital, mediante el uso de GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) y SIG (Sistemas de Información Geográfica) todas las áreas inundables o potencialmente inundables que no aparecen en los mapas de FEMA (*Flood Insurance Rate Maps*, "FIRM") o de la Junta de Planificación. Asimismo, se identificarán detalladamente todas las cuencas y microcuencas de captación, así como la hidrografía del municipio. a. Dicho inventario será la base para establecer reglamentación encaminada a prevenir las inundaciones asociadas a las alteraciones artificiales del drenaje que se asocian a nuevos proyectos de construcción. A la preparación de estos mapas actualizará los mapas existentes de susceptibilidad a inundaciones, ya que los actuales no reflejan la realidad en cuanto a la inundabilidad de muchas áreas del municipio de Canóvanas que a pesar de ser inundables no aparecen como tales en la actualidad. 2. Vientos fuertes: se realizará un inventario a través de todo el municipio de todas las casas susceptibles al impacto de vientos fuertes relacionado a eventos de huracán o tormentas tropicales. El inventario se concentrará en

	las viviendas y estructuras de madera o de bloques y hormigón con componentes de madera, incluyendo las de techo de metal corrugado. De éstas, se determinará cuáles están siendo rehabilitadas de acuerdo con las normas de construcción bajo diversos programas de ayuda gubernamental, incluyendo las que están recibiendo ayuda de algún programa del Departamento de la Vivienda y/o la Oficina de Comunidades Especiales. Las restantes estructuras, deben ser clasificadas de acuerdo con los parámetros de costo-efectividad de rehabilitarlas contra los efectos de los vientos huracanados. Las que así lo requieran, si otros factores lo permiten, esto es, que no estén en zona inundable o se encuentren en terrenos inestables, podrán ser rehabilitadas estructuralmente a partir de sus elementos más vulnerables o reubicadas hacia lugares seguros. 3. Terremotos: se realizará un inventario de la infraestructura crítica y/o sensitiva para determinar su condición estructural y evaluar la costo efectividad de rehabilitarlas contra el impacto de terremotos. Aquellas estructuras que se determinen como viables para ser rehabilitadas, si otros factores lo permiten, esto es, que no estén en zona inundable o se encuentren en terrenos inestable de alto peligro, podrán ser rehabilitadas estructuralmente a partir de sus elementos más vulnerables. 4. Terremotos: Se realizará un inventario digital, georeferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS) de todas las residencias y estructuras vulnerables a terremoto que necesitan ser reforzadas en caso de ocurrir un sismo fuerte. Se dará prioridad a las que han sido construidas sin seguir los reglamentos de construcción, particularmente las que están ubicadas en laderas escarpadas sobre columnas altas que presentan condiciones de alto riesgo. De acuerdo con las recomendaciones, se presentarán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra los efectos de los terremotos. 5. Deslizamientos: Se preparará un inventario georeferenciado de estructuras localizadas en lugares propensos a deslizamientos a partir de los mapas contenidos en este Plan y se mantendrá un registro actualizado de las residencias y propiedades en las áreas de riesgo, así como la localización de los deslizamientos, despeños y otros movimientos de masa y los daños provocados por estos peligros.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ OMME; y ▪ Obras Públicas Municipal.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Junta de Calidad Ambiental; ▪ Servicio Geológico de los EE. UU.; ▪ Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ FEMA; ▪ Departamento de la Vivienda (DV);

	▪ Oficina de Comunidades Especiales; ▪ Universidad de Puerto Rico-Río Piedras; ▪ Escuela de Arquitectura-UPR; ▪ Autoridad de Edificios Públicas; ▪ Departamento de Educación; ▪ Departamento de Salud; ▪ Hospitales Privados; ▪ AAA; ▪ AEE; y la ▪ Compañía Telefónica
Periodo:	03/2023
Duración:	30 meses para recibir el adiestramiento y realizar inventarios digitales.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad.
Financiamiento	▪ Hazard Mitigation Grant Program (HMGP); ▪ Municipio de Canóvanas (fondos operacionales); ▪ Watershed Protection and Flood Prevention, adscrito al "Natural Resources Conservation Service" (NRCS); y el ▪ Flood Mitigation Assistance (FMA).
Costo	$175,000.00

Análisis de beneficio- costo para la estrategia de mitigación P-5

El uso de sistemas de información geográfica es una herramienta esencial para la visualización, análisis y actualización continua de información georreferenciada en cuanto a peligros naturales y peligros tecnológicos. La adquisición y aplicación de ésta será de gran ayuda para mitigar los desastres en el municipio. Estos incluyen los beneficios derivados de la identificación de todas las zonas susceptibles a inundaciones que no aparecen en los mapas oficiales del NFIP y las áreas susceptibles a deslizamientos.

Dicha demarcación permitirá regular adecuadamente el uso del terreno y evitar la ubicación de nuevas edificaciones en zonas de riesgo, evitando así incremente la pérdida de vida y propiedad en zonas inundables, susceptibles a deslizamientos, sismos, marejadas ciclónicas y otros.

Por otra parte, una vez el municipio esté formalmente en el "*Community Rating System*" (CRS), el municipio estará en posición de cumplir con muchas de las acciones requeridas para obtener los beneficios del CRS, relacionadas a las actividades de mitigación relacionadas a la información pública, actividades de naturaleza cartográfica y otras medidas de carácter reglamentario, además de otras actividades adicionales que requiere el CRS para la reducción de daños por inundación. Una vez se implementen las medidas de mitigación encaminadas para obtener los beneficios del CRS y se obtengan los beneficios relacionados a éste, el municipio podrá beneficiarse de un ahorro sustancial sobre el costo de las pólizas del NFIP de FEMA.

Se hace hincapié en que la prevención es una de las mejores herramientas de mitigación. Uno de los factores que agrava el problema de inundación en el Municipio de Canóvanas resulta de la ubicación de estructuras en zonas vulnerables que no aparecen como tales en los mapas oficiales de susceptibilidad a inundaciones. Este desconocimiento ocasiona que algunos proyectos de construcción no se evalúen de forma informada o adecuadamente, incrementando la vulnerabilidad del municipio a inundaciones, así como de las nuevas edificaciones que se desarrollan en estas áreas y agravando la situación la de las estructuras existentes.

El municipio, de forma conservadora, asume que en la eventualidad de que se continúe desarrollando sin la información que provee esta medida, se producirá un desparramiento urbano no planificado. Por ejemplo, si se agregasen anualmente 4 estructuras a las 2,229 estructuras ya sitas en zonas inundables, se puede estimar el ahorro preventivo relacionado a la reducción de daños agregados como consecuencia de un evento de inundación. El referido valor de 4 estructuras adicionales cada año, durante 30 años, equivale a que, dentro de ese periodo de 30 años, se experimentará en el municipio un incremento de 120 estructuras adicionales en zonas urbanas. Así pues, el ahorro que trae consigo esta estrategia de mitigación se produce a base de un daño promedio anual, por estructura, como resultado de una inundación. Por ejemplo, si estimamos que la pérdida anual, por estructura, es de $695, tendríamos que por cada 4 casas ($695 x 4) la pérdida se estima en $2,780.00. Si estimamos el incremento al próximo año, con un incremento base de 4 casas adicionales, se estima que las pérdidas monetarias ascienden ($695 x 8) a $5,560.00. La suma de todas estas pérdidas, dentro del margen de 30 años, a base de $695 x n (30 años de vida útil) obtenemos que la razón de costo beneficio es de $1,292,700 / $45,000 =28.7:1.

Estrategia P-6: **Se implementará, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, aquella reglamentación que regule el manejo y disposición de escorrentías en los nuevos proyectos de construcción para no incrementar significativamente el causal de las aguas y mantener controlada la magnitud y frecuencia de las inundaciones.**

Descripción:	La Oficina de Planificación y Desarrollo Económico del Municipio de Canóvanas elaboró un Plan de Manejo de Aguas de Escorrentías y se han visitado proyectos de construcción para inspección de cumplimiento. El Municipio de Canóvanas está en la evaluación para la redacción de la organización y funciones de la Oficina de Asuntos Ambientales y Asesoramiento Municipal (oficina de nueva creación) la cual, dentro de sus responsabilidades operacionales, se encuentre el cumplimiento del Plan de Manejo de Aguas de Escorrentías, cumplimiento y evaluación ambiental, educación ambiental, entre otros. No obstante, la actividad se mantiene dentro de los objetivos del Plan de Mitigación.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; y el ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA);
Periodo:	10/2022
Duración:	10 meses

Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PRN-1: **Preparar una ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros materiales que obstruyan el flujo natural de las aguas, reduzcan la capacidad de flujo de los ríos, quebradas, humedales y/o que deterioren la calidad de sus aguas.**

Descripción:	El arrojar relleno, escombros, basura y otros desperdicios reduce la capacidad del cauce de los ríos, quebradas, humedales y demás cuerpos de agua impidiendo que las escorrentías puedan discurrir libremente. Esta situación aumenta el potencial de inundaciones en el municipio, decrece la calidad de las aguas, cambia la geometría de los cursos de agua y reduce la disponibilidad de agua en la eventualidad de una sequía.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Legislatura Municipal
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA); ▪ Junta de Calidad Ambiental; y la ▪ Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA).
Periodo:	06/2023 en adelante
Duración:	6 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, educar y concientizar a la ciudadanía respecto a los peligros naturales que afectan al municipio.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PP-1: **Se promoverá eficazmente entre los residentes de las zonas inundables la adquisición del Seguro Nacional contra Inundaciones del NFIP.**

Descripción:	El Municipio de Canóvanas en colaboración con la Junta de Planificación y el Negociado Estatal de Manejo de Emergencias y la OMME de Canóvanas mantendrán informados a las comunidades en torno a cómo, dónde y cuándo pueden obtener las pólizas de seguro del NFIP. Además, se informará a la ciudadanía acerca de los beneficios de mantenerse acogidos a este seguro para que en la eventualidad de un evento de inundación puedan recibir asistencia adecuada.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ OMME
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.

Periodo:	06/2021 en adelante
Duración:	La medida estaba incluida en el Plan anterior y se mantiene en el presente documento por ser de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, educar y concientizar a la ciudadanía respecto a los peligros naturales que afectan al municipio.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; FEMA con su Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones y la Junta de Planificación.

Estrategia PP-2: **Se solicitará formalmente la participación en el "*Community Rating System*" (CRS) del Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones (NFIP) para mitigar los efectos de las inundaciones a la misma vez que se reducen las primas del seguro del NFIP.**

Descripción:	Esta estrategia de mitigación requiere el adiestramiento del personal de la OMME de Canóvanas y de la Oficina Municipal de Obras Públicas. Este adiestramiento es provisto por oficiales adscritos al NFIP, quienes proveer información acerca de los procedimientos del CRS y actividades técnicas, educativas y preventivas, gran parte de ellas incluidas en este Plan, para cumplir con los requisitos provistos por el referido programa. La implementación y culminación de los procesos de adiestramiento redundará en una reducción en las tasas de seguro contra inundación en el Municipio de Canóvanas.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ OMME; y la ▪ Oficina Municipal de Obras Públicas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ FEMA; ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y la ▪ Junta de Planificación.
Periodo:	06/2022 en adelante
Duración:	La medida estaba incluida en el Plan anterior y se mantiene en el presente documento por ser de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, educar y concientizar a la ciudadanía respecto a los peligros naturales que afectan al municipio.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PRN-2: **Se incrementará el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de Canóvanas a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, humedales y/o zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa.**

Descripción:	El fin de esta medida es garantizar la conservación del suelo rústico e incrementar las áreas naturales protegidas en el Municipio de Canóvanas. Es por medio de esta medida que el municipio garantiza la sana preservación de estos suelos, el funcionamiento natural y los beneficios relacionados a la mitigación de peligros que se derivan de esta estrategia. Por medio del Plan de Uso de Terrenos el municipio estableció áreas sensitivas, las cuales fueron calificadas como suelo especialmente protegido, incluyendo las áreas inundables, humedales y zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masas.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; ▪ Autoridad de Tierras; ▪ Junta de Planificación; y el ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército d ellos EE. UU.
Periodo:	06/2021 en adelante
Duración:	Continuo
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; DRNA; US Forest Service; Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico; US Fish and Wildlife Service; Departamento de Agricultura; y Asignaciones Legislativas.

Estrategia PP-3: **El Municipio de Canóvanas a través de su Legislatura Municipal aprobará una ordenanza municipal para que después de un desastre mayor, como el que podría ocurrir luego de un huracán o inundación de gran magnitud, se implementen moratorias de construcción y reconstrucción de viviendas y estructuras ubicadas en zonas de alto riesgo a inundaciones y deslizamientos incluyendo las áreas de humedales y llanuras inundables que presentan problemas recurrentes de inundación.**

Descripción:	El objetivo de esta estrategia de mitigación es proteger la vida y propiedad de los residentes a la vez que se promueve la protección de importantes áreas naturales en el Municipio de Canóvanas. Esto se logra mediante la conservación de la valiosa función ambiental y los beneficios relativos a la mitigación de peligros naturales que se derivan de la medida.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ Asamblea Municipal

Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; ▪ Autoridad de Tierras; ▪ Junta de Planificación; ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército d ellos EE. UU.; ▪ Departamento de la Vivienda; ▪ Oficina de Comunidades Especiales; ▪ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; ▪ AEE; ▪ AAA; y el ▪ DTOP.
Periodo:	06/2023
Duración:	La medida estaba incluida en el Plan anterior y se mantiene en el presente documento por ser de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PP-4: **Desarrollar estrategias con el apoyo interagencial para proveer viviendas permanentes a las familias que cualifiquen antes de implementa la moratoria de reconstrucción en las zonas susceptibles a inundaciones y otros peligros naturales. Entre las estrategias se encuentra el realizar un inventario de las condiciones de las viviendas a través de todo el municipio, incluyendo el valor en el mercado de cada una de éstas.**

Descripción:	Se realizará un inventario de las estructuras en el municipio que se encuentran abandonadas, pero que estén localizadas en zonas seguras y que su rehabilitación sea costo efectiva. Por tanto, en este ejercicio se considerarán únicamente aquellas estructuras que estén ubicadas fuera de las zonas susceptibles a peligros naturales. El objetivo de esta medida es preservar la vida y la propiedad de todos los residentes del municipio a la vez que se promueve la protección de importantes áreas naturales en Canóvanas. Así pues, se garantiza la valiosa función ambiental y los beneficios relativos a la mitigación de peligros naturales que de éstos se deriven.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Oficina de Servicios Generales Municipal ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; ▪ Autoridad de Tierras; ▪ Junta de Planificación; ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército d ellos EE. UU.;

	▪ Departamento de la Vivienda; ▪ Oficina de Comunidades Especiales; ▪ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; ▪ AEE; ▪ AAA; y el ▪ DTOP.
Periodo:	06/2021
Duración:	Continua
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales Departamento de la Vivienda Oficina de Comunidades Especiales

Estrategia P-7: **El Municipio de Canóvanas participará activamente y gestionará un liderato efectivo en los esfuerzos de mitigación contra peligros naturales de todas las comunidades en riesgo de ser afectadas por un desastre natural.**

Descripción:	Con el propósito de lograr esta medida, el municipio participará activamente, junto con agencias estatales y federales, para delinear un plan de acción para ofrecerle a las familias que residen en áreas vulnerables a peligros naturales un lugar seguro donde puedan reubicar sus comunidades. Esto incluirá la identificación de los terrenos donde se reubicarán las familias, la identificación de fuentes de financiamiento para la compra de los terrenos y construcción de nuevas residencias. Deberá determinarse quienes necesitan ser reubicados, el mecanismo legal y administrativo para lograr la reubicación en conformidad con las leyes vigentes, la viabilidad social mediante el apoyo comunitario y la costo efectividad de las diversas estrategias de reubicación que se sugieran. El objetivo de esta medida es preservar la vida y la propiedad de todos los residentes del municipio a la vez que se promueve la protección de importantes áreas naturales en Canóvanas. Así pues, se garantiza la valiosa función ambiental y los beneficios relativos a la mitigación de peligros naturales que de éstos se deriven.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de Finanzas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; ▪ Autoridad de Tierras; ▪ Junta de Planificación; ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército d ellos EE. UU.; ▪ Departamento de la Vivienda;

	▪ Oficina de Comunidades Especiales; ▪ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; ▪ AEE; ▪ AAA; y el ▪ DTOP.
Periodo:	06/2022
Duración:	Esta medida estaba contemplada en el Plan anterior, no obstante, se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales Departamento de la Vivienda Oficina de Comunidades Especiales

Estrategia P-8: **El Municipio de Canóvanas gestionará con el Secretario del DRNA la revisión de los planos de las obras de control de inundaciones propuestas para Canóvanas desde la década de los 80'. Además, el municipio peticionará fondos al HMGP de FEMA para buscar soluciones de ingeniería y evaluar la costo efectividad de diversas medidas de mitigación contra inundaciones en Villa Borinquen próxima al Río Grande de Loíza en la carretera PR-874, barrio La Central y la comunidad Las Delicias en la carretera PR-188 del barrio San Isidro.**

Descripción:	Es necesario revisar y actualizar los planos de las obras de control de inundación, toda vez que se han suscitado cambios en las características hidrológicas como consecuencia del crecimiento urbano. El municipio se asegurará que se obtengan los permisos necesarios para cumplir con la reglamentación ambiental vigente y cabildeará activamente en la Legislatura de Puerto Rico para lograr la asignación de fondos para financiar los contratos F y H. Estos consisten en un dique de protección para el pueblo de Canóvanas y un canal seco por donde discurrirán las aguas durante eventos extraordinarios que estará ubicado cercano a la antigua Central Canóvanas. En cuanto a las medidas de mitigación se harán recomendaciones luego de evaluar la costo efectividad de aplicar técnicas de "floodproofing", relocalización de familias, hidro-modificaciones y medidas estructurales incluyendo diques, drenajes y bombas. El propósito de esta medida de mitigación es proteger la vida y propiedad de los residentes a la misma vez que se promueve la protección de importantes áreas naturales en el municipio de Canóvanas, a fin de garantizar la valiosa función ambiental y los beneficios relativos a la mitigación de peligros naturales que de estos se derivan.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos; y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales;

	▪ Autoridad de Tierras; ▪ Junta de Planificación; ▪ Cuerpo de Ingenieros del Ejército d ellos EE. UU.; ▪ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; ▪ FEMA (HMGP) ▪ AEE; ▪ AAA; y el ▪ DTOP.
Periodo:	09/2021 en adelante
Duración:	Esta medida estaba contemplada en el Plan anterior, no obstante, se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales FEMA-Hazard Mitigation Grant Program

Estrategia PP-5: **Se identificarán y protegerán todas las instalaciones que necesitan tormenteras, incluyendo, pero sin limitarse a, refugios, centros de salud, edificios gubernamentales y demás facilidades críticas que así lo requieran a fin de reducir su vulnerabilidad a daños por viento fuerte y lluvia. Se instalarán tormenteras en las escuelas que se utilizan como refugio. La tabla a continuación detalla los costos asociados a la instalación de tormenteras.**

Descripción:

Nombre de la instalación	Área de tormentera en P^2
OMME Canóvanas	96
Transportación y Mecánica	449
Cuartel Municipal de la Policía	254
Conservación y Ornato	290
Centro de Diagnóstico y Tratamiento	3,460
Asuntos Externos Programas	564
Biblioteca San Isidro	164
Obras Públicas Municipal	158
Programas de Reciclaje	290
Centro para Personas de Edad Avanzada Eduardo García Carrillo	363
Biblioteca Municipal Bo. La Central	376
Biblioteca Municipal Campo Rico	447
Centro para Personas de Edad Avanzada Eduardo García Carrillo (Cubuy)	659
Alcaldía	630
Centro de Actividades Quintas	225
Centro de Actividades San Isidro	128
Centro de Actividades La Central	180
Centro de Actividades Loíza Valley	250
Centro de Actividades Cubuy	340
Total	9,323

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ Oficina de Obras Públicas Municipal; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ OMME
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Educación; ▪ Oficina para el Mantenimiento de Escuelas Públicas; ▪ Autoridad de Edificios Públicos; ▪ Centros de servicios de salud; ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y la ▪ Oficina de Gerencia y Permisos.
Periodo:	01/ 2022 en adelante
Duración:	Continuo
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; FEMA-Hazard Mitigation Grant Program; y el Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program
Costo	$100,000.00
Análisis de beneficio-costo	El valor total de los bienes muebles que se encuentran dentro de estas instalaciones se encuentra vulnerables al impacto de las lluvias y los vientos fuertes. Se estima que el valor total de los bienes es de aproximadamente $1,980,000.00.

Estrategia P-9: **Se reglamentará la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos de licuación y/o amplificación de ondas sísmicas mediante directrices que serán incorporadas dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio. Se desarrollarán, además, estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implementación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes deconstrucción sismo-resistente según establecido en el *Uniform Building Code* y Oficina de Gerencia de Permisos.**

Agencia coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico y ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Junta de Planificación; ▪ Universidad de Puerto Rico-Río Piedras; ▪ FEMA; y la ▪ Oficina de Gerencia de Permisos.
Periodo:	01/2023 – 12/2023

Duración:	Esta medida estaba contemplada en el Plan anterior, no obstante, se mantiene en el presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PP-6: **Se desarrollarán iniciativas multi-agenciales para asegurarse de que todas las escuelas sean sismo-resistentes y se desarrollarán estrategias conjuntas para reforzar estructuralmente las construidas antes de 1987 que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo y otras que así lo requieran.**

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ OMME.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Educación; ▪ Autoridad de Edificios Públicos; ▪ Oficina para el Mantenimiento de Escuelas Públicas; ▪ Junta de Planificación; ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	08/2022
Duración:	Continuo
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PP-7: **Se requerirá que todas las facilidades críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes.**

Descripción:	Se implementarán medidas de mitigación no estructurales para proteger los contenidos y se proveerá información y orientación a los ciudadanos, comerciantes y empresas sobre cómo reducir las pérdidas a los contenidos y a las estructuras en caso de terremoto. En la mayor parte de las ocasiones, los daños que producen los terremotos a los contenidos de las estructuras son mayores que los daños que sufre la estructura misma. Durante un sismo fuerte los anaqueles se vuelcan, las

	computadoras, monitores y otros equipos costosos caen al suelo, se abren las puertas de los anaqueles y gabinetes vertiendo sus contenidos, se fragmentan las ventanas de vidrio y caen objetos pesados que han sido colocados en lugares altos. Esta situación pone en riesgo la vida y propiedad de los ciudadanos en sus centros de trabajo, lugares públicos y espacios residenciales. La implementación de medidas de mitigación no estructural es una manera costo efectiva de reducir la amenaza a la vida y propiedad que presentan los fenómenos sísmicos. A tales efectos, el municipio proveerá adiestramiento a todo el personal de mantenimiento que realice labores de carpintería, electricidad y reparaciones generales en la propiedad del municipio. El propósito del adiestramiento es educar acerca de las acciones y/o técnicas de mitigación no estructural que se deben adoptar para prevenir los danos a la vida y propiedad a causa de un terremoto.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ OMME.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Universidad de Puerto Rico, Escuela de Arquitectura; ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	12 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$40,000.00
Análisis de costo-beneficio	En cuanto a los daños causados al contenido de las estructuras en caso de terremoto el perfil de riesgo, para el Municipio de Canóvanas, indica que el daño promedio a los contenidos es de $4,875. Dicho valor fue multiplicado por 6, resultando en una pérdida estimada $29,250, tomando en consideración el hecho de que los edificios municipales son mucho más grandes y tienen mayor contenido que las estructuras promedio del municipio como lo son las residencias. Se identificaron unas 31 estructuras municipales por lo que el daño a los contenidos en caso de sismo sería de 31 estructuras x $29,250 = $906,750. La razón de costo-beneficio es de $906,750/$40,000 = 22.7:1. Además es importante señalar que muchas de estas estructuras son instalaciones críticas y sus contenidos deben estar funcionales antes, durante y después de un evento natural para poder facilitar la labor de respuesta y recuperación después del evento sísmico.

Estrategia P-10: **Se regulará la construcción en zonas que presenten riesgos significativos mediante la implementación de reglamentación dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. Asimismo, no se permitirá la construcción en las zonas identificadas como de alto o muy alto riesgo a menos que se tomen las medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.**

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Oficina de Obras Públicas de Canóvanas; ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; y la ▪ Oficina de Gerencia y Permisos
Periodo:	01/2022 en adelante
Duración:	Esta medida estaba incluida en el plan anterior, sin embargo, se integrado dentro del presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PRN-3: **Se implementarán medidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua subterránea mediante el control de los usos de la tierra en las cuencas hidrográficas y microcuencas hidrogeológicas ubicadas en las zonas de recarga, transferencia y descarga de los acuíferos. Se establecerán estatutos que gobiernen la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.**

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ AAA; ▪ Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS); ▪ Agencia Federal de Protección Ambiental (USEPA); ▪ Junta de Calidad Ambiental; ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; y el ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
Periodo:	01/2022 en adelante
Duración:	Esta medida estaba incluida en el plan anterior, sin embargo, se integrado dentro del presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PRN-4**: Se velará que las estrategias del Programa de Storm Waters se cumplan. Se velará por el control de la contaminación de las fuentes de agua subterránea y superficial focalizando en el problema de disposición de aguas usadas en ríos, quebradas, caños y áreas de recarga acuífera.**

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ OMME; y la ▪ Oficina de Obras Públicas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ AAA; ▪ Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS); ▪ Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA); ▪ Junta de Calidad Ambiental; ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; y el ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
Periodo:	06/2021 en adelante
Duración:	Esta medida estaba incluida en el plan anterior, sin embargo, se integrado dentro del presente Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia PRN-5: **Se propone la creación de Techos Verdes**

Análisis costo beneficio:	Se propone la creación de Techos Verdes en edificios del centro urbano y escuelas públicas, para reducir el efecto invernadero, la cantidad de agua que llega a las escorrentías, y promover la agricultura urbana como mecanismo para abordar la seguridad alimentaria.
Agencia5Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Educación; ▪ Departamento de Agricultura y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	06/2024 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.

Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$500,000

Estrategia PRN-6: **Se propone la creación de un Parque de Humedales**

Análisis costo beneficio:	Se propone la creación de un parque de humedales, como estrategia para reducir el riesgo a inundaciones en el centro urbano. Se propone utilizar el humedal existente que recibirá las aguas de escorrentías y servirá para promover el buen uso de nuestros recursos naturales y la recreación pasiva de la población y visitantes.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Departamento de Educación; ▪ Departamento de Agricultura y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2025 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$2,000,000

Estrategia PRN-7: **Se propone el proyecto de desvío y almacenamiento de agua de inundación a la llanura de inundación con el uso de estanques de retención en el Río Canóvanas**

Descripción	Para evitar las inundaciones en la comunidad Quintas de Canóvanas y comunidades aledañas, proponemos la construcción de una serie de balsas de bio-retención con los estudios necesarios para su desarrollo. Esto mitigará el problema de las inundaciones, promoverá actividades recreativas para la comunidad y posibles beneficios económicos a través del eventual establecimiento de nuevas actividades.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos

	▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Departamento de la Vivienda ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	06/2022 en adelante
Duración	18 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 5,600,000

Estrategia P-11: **Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamientos de agua. Se mantendrá informado de los programas de evaluación de las condiciones de sequía mediante sistemas de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología (NWS) y levantamiento de inventarios de los recursos de agua del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS). Además, se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el municipio incluyendo sus características, impactos y costos.**

Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ OMME.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ AAA; ▪ Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS); ▪ Servicio Nacional de Meteorología; ▪ Departamento de Salud; y el ▪ Departamento de Agricultura.
Periodo:	01/2022 en adelante
Duración:	12 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales

Estrategia P-12: **Plan de Preservación Histórica**

Descripción:	Se propone crear un Plan de Preservación Histórica, el mismo tiene como objetivo preservar y desarrollar la Antigua Central Azucarera, el Puente Villarán, la Casa Jesús T. Piñero y la Casa Alcaldía como edificios históricos y sus áreas adyacentes.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de la Alcaldesa.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Oficina Estatal de Preservación Histórica ▪ Instituto de Cultura Puertorriqueña
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	12 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$20,000

Estrategia P-13: **Se propone el Código de Urbanismo**

Descripción:	Se propone crear un Código de Urbanismo, el mismo busca estandarizar los elementos que interactúan con el uso público en el centro urbano, como barreras arquitectónicas, señalización, balcones y otros, que son las principales causas de riesgo para los residentes y visitantes
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de la Alcaldesa.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Oficina Estatal de Preservación Histórica ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico ▪ Instituto de Cultura Puertorriqueña
Periodo:	01/2024 en adelante
Duración:	12 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.

Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$30,000

Estrategia P-14: **Se propone la Creación de un Programa para la Mitigación de Agricultura**

Descripción:	Se propone la creación de un Programa para la Mitigación de Agricultura. A través del Centro de Capacitación Agrícola del Municipio de Canóvanas, el cual es una incubadora y aceleradora de empresas agrícolas, se pretende otorgar ayudas a los agricultores para proyectos de mitigación agrícola, con el objetivo de atender la seguridad alimentaria.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; ▪ Departamento de Agricultura y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2023
Duración:	12 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$200,000

Estrategia P-15: **Se propone el desarrollo de un Plan de Recuperación**

Descripción:	Se propone completar un Plan de Recuperación Municipal para apoyar la resiliencia del Municipio de Canóvanas mediante la identificación de proyectos programas y políticas que ayudarán a reducir daños futuros desastres como huracanes, terremotos, tsunamis y deslizamientos de tierra, y reducir el tiempo de recuperación.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; y la ▪ OMME
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias y ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	05/2021
Duración:	10 meses

Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Fondos de CDBG-DR - Programa de Recuperación Municipal
Costo	$400,000

Mejoras capitales para mitigar daños

Las siguientes estrategias de mitigación representan proyectos de mejoras capitales en diversas comunidades del municipio con el propósito de reducir las pérdidas de vida y propiedad producido por los riesgos asociados a los peligros naturales en el Municipio de Canóvanas.

Estrategia PE-1: **Se construirá un muro de gaviones de 75 metros lineales de largo por 15 pies de alto en todo el talud este, aguas abajo del puente Moreno sobre el Río Canóvanas, barrio Campo Rico.**

Análisis costo beneficio	Se propone la construcción de un muro de gaviones de 75 metros lineales de largo por 15 pies de alto en todo el talud este, aguas abajo del puente Moreno, el cual se encuentra localizado en el barrio Campo Rico y le ofrece acceso a esta comunidad. El talud se erosiona con las fuertes lluvias y puede colapsar, ocasionando que muchas familias queden incomunicadas y privadas de recibir asistencia en caso de una emergencia durante o después del evento natural.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; y la ▪ Oficina de Recursos Externos; ▪ OMME; y la ▪ Oficina de Obras Públicas de Canóvanas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	06/2022 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$212,930.00

Estrategia PE-2: **Se construirá un muro de gaviones de 50 metros lineales de largo por 10 pies de alto colindante al complejo Deportivo del barrio Campo Rico.**

Análisis de costo-beneficio	Se propone la construcción de un muro de gaviones de 50 metros lineales de largo por 10 pies de alto colindante al Complejo Deportivo del barrio Campo Rico para la protección de estas instalaciones. La continua erosión del talud hacia el Río Cubuy en los eventos esporádicos de lluvia incrementan los riesgos asociados a eventos naturales en el municipio. Así pues, esta mejora capital contribuirá a la disminución del impacto de los peligros naturales en esta comunidad.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ OMME; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de Obras Públicas Municipal.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	06/2022 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$59,775.00

Estrategia PE-3**: Se construirá un cajón de hormigón (*box culvert*) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el Sector Los Orozco del barrio Lomas.**

Análisis costo beneficio:	Se propone de un cajo de hormigón en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el sector Los Orozco del barrio Lomas. El propósito de este proyecto es incrementar la capacidad hidráulica del Río Canovanillas, elevando la rasante de la carretera, reduciendo las continuas inundaciones que se producen en el área. Además, reduciría la problemática que enfrentan las familias al quedar incomunicadas y privadas de recibir asistencia durante y después de la emergencia.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de Obras Públicas de Canóvanas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	06/2022 en adelante

Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$29,000.00

Estrategia PE-4: **Se construirá un muro de gaviones de 30 metros lineales de largo contiguo al cajón de hormigón (*box culvert*) de la actividad 27.**

Análisis costo beneficio:	Se propone la construcción de un muro de gaviones de 30 metros lineales de largo contiguo al cajo de hormigón y a la calle que da acceso al sector Los Orozco del barrio Lomas. El propósito de esta obra de construcción es proteger el talud de la continua erosión hacia el Río Cubuy en los eventos relacionados a lluvias fuertes.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo; ▪ OMME; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de Obras Públicas de Canóvanas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	6 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$29,835.00

Estrategia PE-5: **Se construirá un cajón de hormigón (box culvert) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el sector Los Castillo del barrio Campo Rico.**

Análisis costo beneficio:	Se propone de un cajo de hormigón en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el sector Los castillo del barrio Campo Rico. El propósito de este proyecto es incrementar la capacidad hidráulica de la Quebrada, elevando la carretera, minimizando las inundaciones continuas en el área. Además, reduciría la problemática que enfrentan las familias al quedar incomunicadas y privadas de recibir asistencia durante y después de la emergencia.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo;

	▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos; ▪ Oficina de Recursos Externos; y la ▪ Oficina de Obras Públicas de Canóvanas.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; y ▪ FEMA.
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; y el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
Costo	$29,555.40

Estrategia PE-6: **Se propone Mejoras al sistema para el control de inundaciones**

Descripción:	Se proponen mejoras al Sistema de Alcantarillado Pluvial para el Control de Inundaciones. El propósito de este proyecto es mejorar el sistema de alcantarillado pluvial con la integración de infraestructura verde para crear áreas de infiltración, prevenir inundaciones y administrar eficientemente el agua de escorrentía en el centro urbano.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias; ▪ FEMA y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2025
Duración:	24 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$10,000,000

Estrategia PE-7: **Se propone la Estabilización de Taludes**

Descripción:	Se propone un proyecto para estabilizar las pendientes escarpadas, que son propensas a deslizamientos, con el uso de infraestructura verde en comunidades como Las 400tas, Los Café, Lomas, Cubuy, Palma Sola y Cambalache
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado Estatal para el Manejo de Emergencias y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	24 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales; el Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$2,000,000

Estrategia PE-8: **Se propone el Fortalecimiento y modernización del Coliseo Carlos Miguel Mangual**

Descripción:	Se propone el fortalecimiento y modernización del Coliseo Carlos Miguel Mangual. Esta instalación es utilizada como punto de distribución en emergencias; ante tal hecho, es necesaria su conversión a un edifico resiliente con la instalación de un sistema de energía solar y de recolección de agua de lluvia.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias; ▪ Departamento de Recreación y Deportes y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2025 en adelante
Duración:	24 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.

Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$1,000,000

Estrategia PE-9: **Se propone el Fortalecimiento y modernización de las estaciones de comunicación**

Descripción:	Se propone el fortalecimiento y modernización de las estaciones de comunicación, con el objetivo de evitar la interrupción de la comunicación en eventos de emergencia mediante mejoras a las estaciones de comunicación en Palma Sola y Campo Rico.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2024 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$1,500,000

Estrategia PE-10: **Se propone la construcción de una estación de transbordo**

Descripción	Después de eventos naturales o períodos prolongados de lluvia, es necesario colocar todos los escombros en un solo lugar para su posterior transferencia al vertedero que está lejos de la ciudad. Esto ayudará a restaurar la normalidad de las comunidades y contribuirá a la salud de nuestra gente.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Departamento de la Vivienda ▪ Departamento de recursos Naturales y Ambientales
Periodo	01/2025

Duración	24 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$3,000,000

Estrategia PE-11: **Se propone mejoras al sistema de agua y energía de la comunidad Las 400tas**

Descripción	Después de los eventos naturales, la comunidad "Las 400tas" queda aislada y desprovista de servicios básicos de por vida. Este proyecto mejorará el sistema de agua y energía de la comunidad para que sea resistente a los eventos naturales.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Departamento de la Vivienda ▪ Departamento de recursos Naturales y Ambientales ▪ Autoridad de Energía Eléctrica
Periodo	01/2024
Duración	18 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$300,000

Estrategia PE-12: **Se propone el Proyecto de Control de Inundaciones, Comunidades "Las Villas" y Monte Verde en el Sector San Isidro**

Descripción	Como proyecto de control de inundaciones en "Las Villas" y Monte Verde se ha propuesto en varias ocasiones un dique de infraestructura verde de 1,900 metros lineales que rodean la comunidad. Esto incluye la instalación de alcantarillas abiertas y la reubicación de alrededor de 150 casas. El proyecto dará como resultado un entorno seguro para la vida y la propiedad de más de 1.500 familias.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	06/2022
Duración	48 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 45,000,000

Estrategia PE-13: **Se propone el proyecto de reducción del riesgo de inundaciones en el Río Canovanillas**

Descripción	Para evitar el desbordamiento de las lluvias, en las áreas de la comunidad de Loíza Valley que se inundan. Este proyecto incluye dos estanques de bioretención y un Estudio Hidrológico e Hidráulico (H&H) para determinar el diseño adecuado. El proyecto brindará seguridad a las vidas y la propiedad de cientos de familias en Loíza Valley.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	01/2023
Duración	36 meses

Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 4,000,000

Estrategia PE-14: **Se propone el remplazo de puente Moreno y estabilización de Talud**

Descripción	El proyecto propuesto consiste en la elevación del puente a una altura adecuada. El municipio también sugiere añadir 239 metros lineales de riberas de gaviones (norte y sur del puente) aguas abajo por los que se requiere estudio hidráulico e hidrológico (H&H). Moreno es una comunidad con más de 100 residencias cuyo único acceso es el Puente Moreno que cruza el Río Canóvanas. Cuando ocurren fuertes lluvias, el camino se vuelve inaccesible evitando el acceso de los residentes y peor aún la asistencia de emergencia en eventos de inundaciones. El otro problema que enfrenta esta comunidad por la erosión provocada por el río poniendo en riesgo de integridad de una de las principales vías municipales. Estas medidas pueden garantizar a los residentes de la Comunidad Moreno un acceso adecuado y facilitar la asistencia de emergencia cuando sea necesario.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	01/2022
Duración	24 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 2,500,000

Estrategia PE-15**: Proyecto para la reducción del riesgo de inundaciones en la comunidad Country View**

Descripción:	Se propone un proyecto para mejorar el sistema de drenaje mediante la utilización de infraestructura verde, en la Comunidad de Country View en el Centro Urbano.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME; ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias; ▪ Departamento Recursos Naturales y Ambientales ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2023 en adelante
Duración:	18 meses
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$3,000,000

Estrategia PE-16: **Se propone el proyecto de reducción del riesgo de inundaciones en la comunidad de Villa Tiro**

Descripción	Las inundaciones ocurren constantemente en la calle 21 hasta la calle 10 en el área de Villa Tiro en la comunidad de San Isidro por lo que más de 100 familias se ven afectadas en cada evento de lluvias. El proyecto de control de inundaciones aumentará la capacidad del sistema de aguas pluviales existente al reemplazar las tuberías y agregar alcantarillas de pipas con cuencas de captación. Para determinar la capacidad del nuevo sistema de recolección de escorrentía, se requerirá un Estudio Hidrológico-Hidráulico. Más de 100 familias de esta comunidad se sentirán más seguras y la pérdida de propiedad no será más una preocupación y los esfuerzos de rescate se podrán dirigir otras áreas.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	06/2022 en adelante
Duración	18 meses

Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 3,000,000

Estrategia PE-17: **Se propone el proyecto de Reducción del Riesgo de Inundaciones en Campo Rico**

Descripción:	La posible solución de mitigación es un proyecto de control de inundaciones a través de un drenaje pluvial eficiente, cuencas de infiltración, instalación de un sistema de bombeo e implementación de técnicas a prueba de inundaciones. Esto se podría hacer debajo del campo de béisbol y a través del estacionamiento para desaguar al río. La evaluación debe incluir un estudio H-H y un diseño de ingeniería adecuado. Este proyecto mitigará inundaciones y daños a la propiedad, brindando también seguridad a vidas.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	01/2024 en adelante
Duración	36 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 1,440,000

Estrategia PE-18: **Se propone el proyecto de Reducción del Riesgo de Inundaciones en PR-962**

Descripción	Durante las últimas inundaciones, incluido el huracán María, la cuenca de captación se desborda hacia la calle dejando sin acceso a los servicios esenciales a más de 1,000 familias. También inunda algunas calles de una zona residencial por donde pasa la tubería para llegar al río Canóvanas. Como proyecto de control de inundaciones, se propone una alcantarilla de pipa para aumentar la capacidad. Se necesita un Estudio Hidráulico-Hidrológico. Esto evitará inundaciones en el área y devolverá la seguridad

	a más de 1,000 familias de River Valley, River Valley Park, Ciudad Jardín, Forest Plantation, que tendrán acceso directo a los servicios esenciales, incluso en eventos de fuertes lluvias.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪ Hazard Mitigation Grant Program
Periodo	01/2022 en adelante
Duración	24 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, Hazard Mitigation Grant Program y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 1,500,000

Estrategia PE-19: **Se propone el proyecto de construcción de cuartos seguros**

Descripción	Para brindar protección y seguridad durante un evento de viento extremo, como tornados y huracanes. Otros beneficios potenciales pueden involucrar usos múltiples para la comunidad, como una cancha de baloncesto comunitaria, una sala de música, un centro comunitario, un centro de recuperación de desastres y un centro de distribución de alimentos.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias
Periodo	01/2023 en adelante
Duración	36 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$1,800,000

Estrategia PE-20: **Se propone el proyecto de fortalecimiento y modernización de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y la Policía Municipal**

Descripción	La Oficina de Manejo de Emergencias y la Policía Municipal son departamentos clave para la continuidad para la operación ante cualquier riesgo. Es importante que los empleados tengan la capacidad de continuidad de las operaciones y las herramientas esenciales. Este proyecto tiene como objetivo fortalecer y modernizar la Oficina de Manejo de Emergencias y el Departamento de Policía para ayudar a reducir o eliminar los daños al edificio, y también para evitar interrupciones en las operaciones.
Agencia Coordinadora	**Municipio de Canóvanas:** ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME ▪ Oficina de Gerencia de Proyectos ▪ Oficina de Recursos Externos
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias ▪
Periodo	01/2023 en adelante
Duración	24 meses
Objetivo que persigue	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales, y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$ 1,500,000

Estrategia SE-1: **Se propone la creación de un Sistema de Alerta**

Análisis costo beneficio:	Se propone la creación de un sistema integrado de alerta comunitaria que incluye la instalación de alarmas multiriesgos en comunidades vulnerables y postes inteligentes que iluminarán las rutas de salida de emergencia a la población en caso de un evento natural; además de mensajes de alerta a teléfonos móviles.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina de Planificación y Desarrollo Económico; ▪ OMME y la ▪ Oficina de Recursos Externos.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Negociado de Manejo de Emergencias; ▪ Negociado del 911 ▪ FEMA y el ▪ Departamento de la Vivienda
Periodo:	01/2025 en adelante
Duración:	Continuo

Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas.
Financiamiento	Municipio de Canóvanas por medio de sus fondos operacionales y el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)
Costo	$1,000,000

Estrategia EPC-1: **El Municipio de Canóvanas, en su compromiso de brindar la información al público en general, realizará gestiones, reuniones o conferencias para educar en torno a todos los componentes del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.**

Descripción:	El municipio desarrollará un portal educativo en Internet en cual aparecerá toda la información concerniente a cómo mitigar los efectos de los peligros naturales que pueden afectar al Municipio de Canóvanas. 1. Se preparará un portal de Internet que será desarrollado específicamente para promover el tema de la mitigación de peligros naturales para las condiciones específicas de Canóvanas. Este portal diseminará información detallada e ilustrada sobre todos los aspectos de la mitigación que deben conocer los ciudadanos para contribuir, junto al municipio, en los esfuerzos de reducir las pérdidas de vida y propiedad en las comunidades. Se proveerá información ilustrada sobre los desastres naturales pasados e incluirá, en formato digital PDF, copia del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021. Así pues, los ciudadanos podrán ver los mapas que muestran las áreas más vulnerables o en riesgo e informarse detalladamente dentro del contexto del municipio. 2. Además, se desarrollará material educativo de modo que se diseñe un programa educativo y de información a las comunidades sobre los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, así como medidas para mitigar sus riesgos. Este esfuerzo se realizará mediante la distribución de información sobre medidas de mitigación en la eventualidad de un terremoto, inundación, huracán o tormenta tropical, deslizamientos, incendios forestales, sequía y otros peligros discutidos en este Plan. 3. Se educará a las comunidades en torno a cómo mitigar los efectos de estos fenómenos naturales e igualmente se diseñarán y distribuirán módulos educativos ara uso en las escuelas del Municipio de Canóvanas. 4. El municipio será facilitador de adiestramientos al personal del OMME para que así éstos puedan educar a las comunidades sobre como mitigar los riesgos asociados a los peligros naturales que afectan al Municipio de Canóvanas. Esta actividad tiene el ánimo de lograr que los ciudadanos reconozcan y asuman su responsabilidad sobre la implementación de medidas de mitigación y protección para reducir los daños a su vida y propiedad en la eventualidad de que ocurra una emergencia o desastre natural asociado a los peligros naturales. Asimismo, es importante educar a los futuros titulares y arrendatarios, mediante la distribución de material educativo impreso, así como a través del portal de internet sobre mitigación contra peligros naturales en el Municipio de Canóvanas, de modo tal que los

ciudadanos interesados, que estén efectuando transacciones de compraventa o alquiler, puedan tener acceso a la información en torno a los peligros naturales que puedan afectar su propiedad y las estrategias de mitigación disponibles.

Esta estrategia de mitigación tiene el objetivo de que los ciudadanos que arrienden o adquieran residencias o estructuras de cualquier tipo en zonas potencialmente peligrosas del municipio conozcan sobre los riesgos potenciales que asumirían al adquirir o alquilar la propiedad. Asimismo, esta información servirá para que las personas tengan oportunidad de adquirir un seguro o adoptar medidas de mitigación previo a verse afectados de forma sorpresiva en la eventualidad de que se suscite un evento natural.

A su vez, se celebrarán en el municipio reuniones informativas en las comunidades localizadas en zonas de alta vulnerabilidad a peligros naturales y establecer un Comité de Acción para que éste sirva de guía para que los ciudadanos puedan mitigar los riesgos asociados a los peligros naturales que afectan su comunidad.

Por todo lo cual, el municipio tiene como norte el que los residentes de áreas de riesgo conozcan a lo que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños producidos por los peligros naturales. A tales efectos se desarrolla el siguiente plan de acción para estos peligros:

<u>Inundaciones</u>

1. Se educará en torno a la implantación de medidas de protección contra inundaciones mediante la instalación de técnicas de "floodproofing" en las áreas que se ven afectadas con mayor frecuencia por las inundaciones según sea viable;
    a. Estas medidas incluyen la instalación, en todas las entradas de la estructura, de planchas portátiles de metal o madera que en caso de inundación puedan ser colocadas rápidamente para prevenir la entrada del agua de inundación dentro de la estructura. Estas planchas están recubiertas en sus bordes por una goma impermeable que al ser atornillada es comprimida entre la plancha y la pared. Esta característica previene la entrada de agua. Una vez se realice la integración al portal, se incluirá la técnica.

2. Se educará a la población de las áreas vulnerables en cuanto a las acciones de mitigación contra inundaciones causadas por el desbordamiento del Río Grande de Loíza, el Río Canóvanas, Río Canovanillas y el Caño San Isidro;
    a. Esta información será divulgada a través de charlas educativas, folletos y el portal de internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales para las condiciones específicas del Municipio de Canóvanas. Se proveerá información específica sobre la colocación de barreras herméticas que impidan que el agua penetre a través de las entradas de las estructuras, la instalación de válvulas charnela o bisagra para controlar la reversión de flujo (*check valve*) en las cañerías del sistema sanitario, la colocación de enchufes y enseres

	eléctricos sobre el nivel de las aguas, y otras acciones preventivas en caso de inundación. El fin de etas actividades es ilustrar a la ciudadanía sobre las medidas específicas y costo efectivas, no estructurales, que pueden adoptar para minimizar las pérdidas en caso de inundación. <u>Fuegos Forestales</u> 1. Educar a las comunidades sobre métodos para prevenir o evitar los incendios forestales por la Combustión Espontánea; a. Esta información será diseminada mediante talleres informativos, a través de la OMME de Canóvanas, en colaboración con el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico. Esta colaboración propiciara el dialogo para el desarrollo e implementación de talleres relacionados a los incendios forestales, así como para promover que la ciudadanía colabore en el esfuerzo de reducir o evitar los incendios de pastos producto de combustión espontánea a causa de altas temperaturas.
Agencia Coordinadora	Municipio de Canóvanas: ▪ Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME); y la ▪ Oficina de Obras Públicas Municipal.
Colaboradores	Los colaboradores de esta medida serán los siguientes: ▪ Universidad de Puerto Rico; ▪ Departamento de la Familia; ▪ Cruz Roja Americana; ▪ Colegio de Abogados y Abogadas de Puerto Rico; ▪ Asociación de *Realtors;* ▪ Junta de Planificación de Puerto Rico; ▪ Instituciones financieras y bancarias; ▪ Oficina de Gerencia de Permisos; ▪ Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA); ▪ Agencia Estatal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD); ▪ Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA); ▪ Autoridad de Edificios Públicos (AEP); ▪ Departamento de Educación (DE); ▪ Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (CBPR); ▪ Departamento de la Vivienda (DV);
Periodo:	2021
Duración:	Esta medida fue incorporada en el Plan anterior y se mantiene en este Plan por ser una medida de naturaleza continua.
Objetivo que persigue:	Proteger la vida y la propiedad en el Municipio de Canóvanas. Asimismo, desarrollar actividades de colaboración entre el municipio, sus dependencias y los distintos sectores de la sociedad y el gobierno estatal y federal. Igualmente, educar y crear conciencia en la ciudadanía respecto a los peligros naturales y los riesgos asociados a éstos.
Costo	$40,000.00

Análisis de beneficio- costo para la estrategia de mitigación EPC-1

El portal de internet representa una herramienta indispensable para cumplir efectivamente con todos los requisitos de educación y diseminación de información pública, no solamente por su disponibilidad a través de internet sino porque contendrá información específica concerniente al municipio de Canóvanas. Esta información podrá ser impresa directamente como hoja suelta y/o folleto para que llegue a todos los ciudadanos del municipio. Así pues, el municipio podrá cumplir con las actividades del Plan de Acción del Plan de Mitigación que están relacionadas al esfuerzo de diseminación de información pública sobre mitigación de peligros naturales.

Asimismo, esta medida contribuirá en el esfuerzo de diseminación de información que requiere el "Community Rating System" (CSR), ayudando así a reducir los costos de las pólizas de seguro del NFIP. Si asumimos que cumplir con este requisito mejora la categoría de clasificación del municipio, representada por una reducción de $20.00 en el costo de cada póliza de seguro por inundación y asumiendo que hay unos 1,558 propietarios de pólizas, el monto sería de 1,558 pólizas por $20.00, cada una, ascendiendo a un costo total de $31,160 anuales. Al asumir una vida útil de 30 años, el beneficio será de $934,800 en este renglón solamente.

Por otra parte, al incorporar los mapas de riesgos, incluyendo la información de mitigación para cada peligro natural que afecta al municipio, se ofrecerá información a los futuros compradores y arrendatarios sobre la vulnerabilidad del área. De esta forma, las personas podrán tomar una decisión informada, tomar la decisión de relocalizarse en otro lugar seguro o adoptar medidas de mitigación en la residencia, incluyendo "floodproofing" y/o la adquisición de un seguro apropiado.

Con la información que se comparta por medio del portal cibernético, los folletos y las hojas sueltas provenientes de esta herramienta y se asume que solo el 10% de los residentes implementan las medidas de mitigación indicadas como "floodproofing" y adoptando como base las pérdidas promedio de daño anual ($695.00) por estructura a causa de las inundaciones en el municipio se estima lo siguiente:

- Total de estructuras: 300
- Daño promedio, por estructura, a causa de inundación: $695.00
- Cantidad total de daño promedio a causa de inundación (300 x 695): $208,500.00
- Cantidad total de daño promedio dentro de 30 años de vida útil: $6,255,000.

La razón de beneficio-costo del portal de internet, sin cuantificar los demás beneficios mencionados, asciende a $934,800.00 + $6,255,000= $7,189,800 (beneficio) / $40,000 (costo de la medida) = 180:1.

En síntesis, el acceso a información sobre los riesgos asociados a los peligros naturales y la vulnerabilidad de las comunidades de Canóvanas ante determinado peligro, incluyendo los mapas provistos en este documento le proveerá una herramienta a la ciudadanía acerca de las medidas que deben adoptar para reducir las pérdidas de vida y propiedad, tanto a nivel individual como colectivo. De esta manera, no solo el municipio participa del esfuerzo de mitigación de peligros naturales, sino que la ciudadanía adopta medidas de mitigación en sus hogares u otras propiedades, toma la decisión de relocalizarse a un lugar menos riesgoso o desiste de desarrollar áreas susceptibles a los riesgos asociados a los peligros naturales.

6.6 Proyectos potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022

El Programa de Inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales con el propósito de integrar la inversión considerada por el Gobierno de Puerto Rico, para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Así pues, a modo de síntesis, este programa sirve como herramienta de planificación a corto y mediano plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el periodo de vigencia del programa. Por tal motivo, este programa utiliza como ápice para su análisis el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[86]

La siguiente tabla presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

[86] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

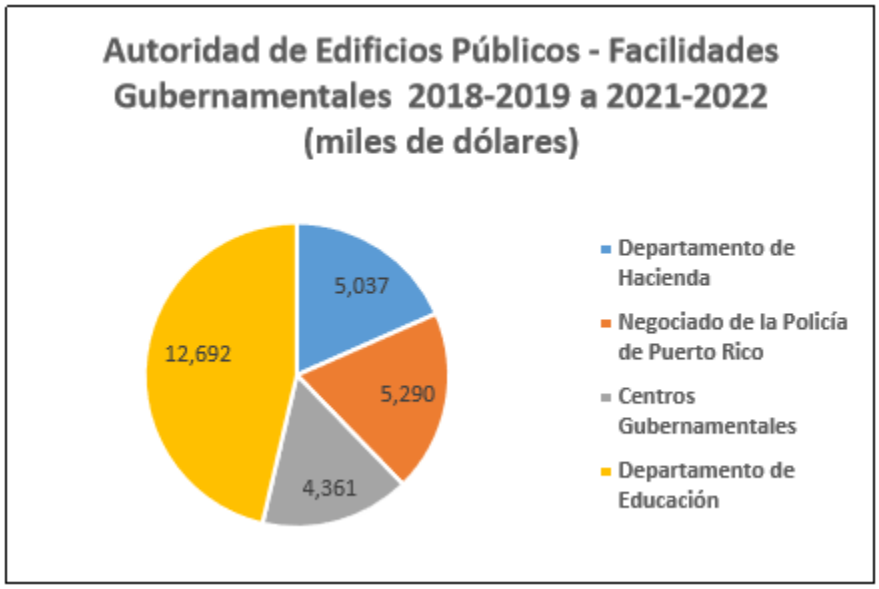
Tabla 78: Lista de agencias con obras de mejora de capital por la AEP

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

El PICA, a su vez, provee la siguiente gráfica para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

Figura 136: Inversión recomendada para ser asignada a la AEP



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022[87]

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, no se incluyen instalaciones estatales a ser mejoradas en el Municipio de Canóvanas.

Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, el cual comprende dos organismos, a saber: e Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia

[87] Véase, Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (PICA), a la pág. 18.

de la Policía y Comandancias se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, no se incluyen instalaciones estatales a ser mejoradas en el Municipio de Canóvanas.

Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA, no se incluyen instalaciones estatales a ser mejoradas en el Municipio de Canóvanas.

Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Canóvanas a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Desarrollo Social

El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social."[88] Así pues, el PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas incorporan únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $42,726 millones de dólares, para el sector de conservación de salud $146,909 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $368,732 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $558,367 millones de dólares.

[88] Supra, a la sección C, pág. 8

Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el fin de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Canóvanas a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión consideradas por las agencias públicas de este sector, bajo el periodo 2019-2019 a 2021-2022, asciende a $146,909 millones y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción y (2) la Autoridad de Desperdicios Sólidos. Adviértase, que el PICA recomienda se le asigne a la Administración de Servicios de Salud Mental y contra la Adicción una inversión de $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos. Por otra parte, le asigna a la Autoridad de Desperdicios Sólidos para su programa de mejoras permanentes la cantidad de $37,600 millones de dólares.

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Canóvanas a rehabilitarse bajo este sector.

Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

Tras el paso de los huracanes Irma y María por Puerto Rico en septiembre de 2017, quedó evidenciada la vulnerabilidad estructural de las viviendas a nivel isla. Esto se debió, principalmente, a que gran parte de las estructuras dañadas fueron a viviendas construidas de forma inadecuadas, abandonadas y/o sin mantenimiento. El PICA estima que entre un 45% a 55% de las residencias en Puerto Rico son construcciones informales, es decir, sin la asistencia de ingeniero u otro profesional capacitado para este tipo de obra, sin permisos pertinentes y sin cumplir con los códigos de construcción vigentes.[89] Esta realidad actual de la isla, propicia el incremento de la magnitud de los desastres naturales, toda vez que las pérdidas de vida y propiedad aumentan. Así pues, el PICA hace hincapié en la necesidad de asignar fondos para las reparaciones y/o reconstrucción de "[…] estructuras viejas y frágiles, viviendas construidas informalmente y viviendas ubicadas en terrenos públicos de forma ilícita o por medio de una subdivisión ilegal."[90] Este esfuerzo se realizará en cumplimiento con los códigos de construcción vigente y conforme a las leyes estatales y federales aplicables, de manera tal que las estructuras estén aptas y seguras tras la ocurrencia de un peligro natural. Los proyectos, contenidos en las propuestas de inversión al PICA, serán administradas por la Administración de Vivienda Pública, la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera y la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña. En total el PICA recomienda asignar a este sector, para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022, una inversión ascendente a $368,732 millones de dólares.

[89] Supra, a la pág. 24.
[90] Supra, a la pág. 24

Conforme al cuatrienio que comprende el PICA no se han identificado o incluido áreas o estructuras en el Municipio de Canóvanas a rehabilitarse bajo este sector.

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

1. El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
2. el Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
3. el Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
4. el Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico.

No obstante, para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se les asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Canóvanas.

Sector de Transporte y Comunicación

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

Se incluyen los que a base de la información provista en el PICA se pudieron identificar para el Municipio de Canóvanas.

Nombre y descripción del proyecto	Costo estimado (en miles de dólares)
Safety improvements in Corridor PR-188, from Int. with PR-3 (Canóvanas) to Int. with PR-187 (Loíza) (AC-990129)	$3,049
Modular Steel bridge Installation #606 over Canóvanas River, PR-962, Km 4.1	$754

Emergency Traffic Signals System Repairs, PR-3 From Loíza Valley to PR-909, Canóvanas, Río Grande, Luquillo, Fajardo, Ceiba, Naguabo and Humacao; PR-17 (Piñero Ave.) From PR-19 to Intersection PR-181 San Juan and Guaynabo due to damages caused by hurricane María.	$584
Hurricane María Efforts for signing and guardrails for Canóvanas, Ceiba, Juncos, Loíza, Luquillo and Río Grande Municipalities (256.04 kms)	$640

Fuente: *Programa de Inversiones de Cuatro años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022*

Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias

Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Canóvanas. No se identificaron propuestas para mejoras permanentes dentro de este sector para Canóvanas.

6.7 Infraestructura Verde

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias (*Clean Water Act*) define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales (de lluvia), o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[91]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde

[91] 33 USC § 1362

utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. (EPA, 2019)

Algunas medidas de infraestructura verde que se pueden considerar para mitigar los problemas de inundaciones son 1) cosecha de lluvia, 2) jardines de Lluvia (bio-retención/bio-infiltración), 3) Jardines de lluvia urbanos ("planter boxes"), 4) "Bioswales", 5) pavimentos porosos, 6) calles verdes, 7) estacionamientos verdes, 8) techos verdes, 9) conservación de terrenos, 10) creación o mantenimiento del dosel de árboles urbanos, 11) restauración de humedales, 12) rehabilitación de áreas ribereñas 13) restauración de dunas de arenas, entre otros.

Además del control de inundación, la infraestructura verde trae beneficios en cuanto a la calidad del agua, el suplido de agua, disminución de costo de manejo de agua pluviales (privado y público), mejoramiento de la calidad del hábitat, aumento de espacios para la recreación y actividad física, aumento de empleos en mantenimiento de espacios naturales y aumento de los valores de la propiedad. (EPA, 2019)[92]

En los proyectos de mitigación de inundaciones mencionados en la sección 6.5, se le dará preferencia al diseño y construcción de infraestructura verde, siempre y cuando sea costo efectivo.

[92] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del plan.[93]

7.2 Punto de contacto

La persona y oficina responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Leslie R. Rivera-Domenech, MPL, PPL
Directora Interina
Oficina de Planificación y Desarrollo Económico
Gobierno Municipal Autónomo de Canóvanas
Tel.: (787)256-1455 / (787)957-1076
lrivera.opd@gmail.com

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

[93] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

A esos efectos, el Municipio de Canóvanas, a través de un esfuerzo colaborativo entre los miembros del Comité de Planificación, ha diseñado un plan estratégico para mantener la efectividad del proceso de la supervisión del Plan. Este proceso de mantenimiento consiste en la supervisión periódica relacionada a la implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas 2021. Durante el ciclo de cinco (5) años de vigencia de este documento, se efectuarán reuniones que podrán contar, pero sin limitarse a, la participación de agencias estatales, dependencias municipales, partes interesadas y/o público en general, toda vez que fueron estos grupos los partícipes del proceso de actualización de este documento y/o poseen el conocimiento especializado en torno a los proyectos de mitigación y las áreas de peligro identificadas en este Plan.

En cuanto a la supervisión de la implementación de las actividades, la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias (en adelante, OMME) del Municipio de Canóvanas será la responsable de supervisar la implementación de este Plan. A su vez, la OMME llevará un registro de todos los documentos y acciones en torno al cumplimiento del presente Plan. Por su parte, la Oficina Municipal de Obras Públicas (en adelante, OPM) tendrá bajo su responsabilidad, a saber: (1) el mantener los sistemas de drenaje funcionando de forma adecuada; (2) dar mantenimiento a los puentes y reparar o construir gaviones, muros de contención, canales de desagüe; y (3) otras obras municipales según sea necesario.

Asimismo, el Municipio de Canóvanas, por conducto de su división a cargo del desarrollo económico y comunitario y la Oficina Municipal de Planificación, se encargará de implementar las actividades de mitigación relacionada con la rehabilitación de viviendas y la relocalización de residentes hacia áreas seguras, siempre que sea necesario. Igualmente, la Oficina de Planificación contribuirá en el esfuerzo de promover la adquisición de pólizas de seguro NFIP por parte de los residentes del municipio localizados en áreas inundables.

Por otro lado, todos los procesos relacionados con el cumplimiento de las leyes y reglamentos, que regulan el uso de los terrenos en las zonas susceptibles a los peligros naturales, serán liderados por el personal de la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico y Comunitario. De igual forma, la referida oficina, desarrollará la metodología para medir el progreso de las actividades, evaluar el resultado de las acciones tomadas y proveer recomendaciones para cambios.

Con el ánimo de incorporar las actividades de mitigación, incluidas en este Plan, en el plan presupuestario del Municipio de Canóvanas, específicamente aquellas actividades a llevarse a cabo con fondos operacionales o de mejoras capitales, la OMME, con la asistencia de la Oficina de Planificación y la OPM, radicarán en la Oficina de Presupuesto una proyección presupuestaria. Esta proyección presupuestaria incluirá los fondos requeridos para llevar a cabo las actividades programadas para el próximo año fiscal.

Al mismo tiempo, la OMME de Canóvanas presentará ante la Oficina de Asuntos Federales del municipio un desglose de las actividades a ser realizadas con fondos federales para que en coordinación con esta oficina se puedan presentar propuestas a programas existentes de las agencias federales correspondientes. El propósito de este ejercicio es garantizar que los fondos necesarios para implementar todas las medidas de mitigación de este Plan se encuentren contemplados dentro de programas existentes del municipio o de otras agencias estatales y federales.

En cuanto a la supervisión del Plan, específicamente sobre la implementación de los proyectos de mitigación y su periódica actualización, se celebrarán dos (2) reuniones al año dentro del periodo de vigencia de 5 años del documento. Estas reuniones se tendrán el propósito de evaluar el estado de los procedimientos de las actividades de mitigación, los proyectos ya realizados y coordinar la implementación de las actividades a realizarse.

La primera reunión de supervisión del Plan de 2021 se llevará a cabo durante el mes de enero de cada año. Esta fecha fue seleccionada por el Comité, toda vez que le provee tiempo suficiente, para de estimarlo necesario, presentar propuestas a programas estatales o federales que sirvan para subvencionar las actividades propuestas en este documento.

Por su parte, la segunda reunión se efectuará durante el mes de junio de cada año, previo al inicio del periodo más activo de la temporada de huracanes en Puerto Rico. A estas reuniones acudirá: (1) el Honorable Alcalde; (2) los integrantes del Comité de Planificación del Plan de Mitigación 2021 de Canóvanas; (3) el director de la Oficina de Presupuesto del municipio; (4) el director de la Oficina de Asuntos Federales del municipio; (5) personal a cargo del manejo de emergencias municipal; y (6) representante de cada una de las agencias que participarán de las actividades de mitigación. El director de la OMME de Canóvanas será la persona responsable de coordinar las reuniones de supervisión del Plan.

Por último, de ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Canóvanas, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento.

En cada una de estas reuniones, se presentará un informe de progreso para cada actividad programada conforme al año fiscal en curso y se identificarán nuevas fuentes de financiamiento para llevar a cabo las actividades pendientes o programadas para el siguiente año fiscal. Igualmente, estas reuniones servirán para realizar los ajustes que sean necesarios conforme a la prioridad asignada a las actividades de mitigación. De esta forma, el Comité y las demás dependencias están en posición de realizar un análisis de costo efectividad sobre las diversas actividades de mitigación consideradas, así como distribuir entre los partícipes las responsabilidades de implementación de éstas.

Así las cosas, los miembros del Comité reconocen su responsabilidad de: (1) supervisar que los proyectos de mitigación, a los que se les hayan asignado fondos, sean implementados; (2) identificar nuevos peligros

mediante actualizaciones periódicas del presente documento; y (3) actualizar áreas nuevas de riesgo en el municipio. Asimismo, el Comité promoverá la participación de las comunidades de Canóvanas durante la fase de supervisión del presente Plan.

La siguiente tabla tiene como propósito calendarizar las reuniones del Comité de Planificación, y a su vez, proporcionar información acerca del propósito principal de la reunión.

2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan

Tabla 79: Calendario para la revisión y supervisión del Plan

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Mes de enero de cada año fiscal dentro del periodo de vigencia de 5 años del Plan.	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión dentro del mes de enero para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluarán las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo y mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Mes de junio de cada año fiscal dentro del periodo de vigencia de 5 años de este Plan.	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)[94]	Los miembros del Comité celebraran una reunión dentro del segundo trimestre de año para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades.
Reunión de emergencia por evento natural dentro del periodo de vigencia de 5 años de este Plan.	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	En la eventualidad de que, dentro de determinado año fiscal, ocurra un evento natural mayor o un desastre natural, se estará celebrando una reunión de emergencia para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio.

[94] La ciudadanía será invitada a participar de estas reuniones para aportar su insumo e identificar necesidades nuevas o estatus de las mejoras que se han implantado en sus comunidades. Serán clave en el proceso de identificación de nuevos riesgos que experimentan y/o abundar en cómo las acciones tomadas han ayudado a sus comunidades, para poder corregir o llevar a otras áreas de riesgo.

Dentro de los procedimientos de supervisión, se completarán los siguientes pasos antes de llevar a cabo los proyectos de mitigación:

1. La acción que resulte ser más costo efectiva para la implementación de la actividad;
2. La disponibilidad de fondos externos o la fuente de fondos municipales con los cuales se financiará la medida de mitigación;
3. Las estrategias de coordinación entre las diversas agencias estatales y dependencias municipales.

Por otro lado, se realizará la siguiente evaluación para cada una de las actividades implementadas:

1. Determinar si la actividad de mitigación fue llevada a cabo dentro del periodo de tiempo programado;
2. Si los fondos asignados para el financiamiento del proyecto son suficientes;
3. Si las agencias asignadas como coordinadoras del proyecto respondieron de forma efectiva;
4. Si la implementación de la actividad fue conforme a lo establecido en este Plan y/o en las posteriores revisiones;
5. Número de personas, instalaciones críticas y estructuras que se beneficiaron directamente de la implementación de la actividad;
6. Costo efectividad de su implementación para reducir el nivel de riesgo de la población ante determinado peligro natural; y
7. Determinar cuanta reducción en vulnerabilidad de riesgos hubo debido a la implementación de la medida.

7.4 Evaluación del Plan

La evaluación del Plan será continua. Además del periodo de cinco años requerido por FEMA, el municipio hará una revisión del plan anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, un reporte de progreso será preparado e incorporado al Plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información en el plan y a cualquier progreso hecho para lograr la estrategia de mitigación.

Además de estas actualizaciones anuales, una revisión podrá realizarse luego de la ocurrencia de un evento de peligro significativo para confirmar y documentar el impacto de este evento en el municipio. Entonces, se podrán reformular o revisar las estrategias de mitigación, y estas revisiones o enmiendas serán sometidas ante la consideración del SHMO y FEMA.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, así como la calendarización referente al mantenimiento del Plan para supervisar el desarrollo e implementación de las medidas de mitigación, estará sujeto a revisiones periódicas por parte del Comité de Planificación, así como de la ciudadanía. Ello es así, toda vez que el municipio continuará incentivando la participación pública mediante publicaciones, talleres e invitaciones a reuniones del Comité de Planificación para la evaluación o el estado de los procedimientos relacionados a determinadas medida de mitigación.

Las revisiones al documento pudieran responder a varios factores como lo son los cambios que surjan sobre la naturaleza de los peligros naturales que afecten determinada área de municipio. Estos cambios pudieran producirse debido a la construcción de nuevos desarrollos o la ocurrencia de eventos atmosféricos, geológicos o hidrológicos extremos, oportunidades que nazcan en cuanto a la disponibilidad

de fondos adicionales a los proyectados, la aprobación y adopción de nuevos planes y reglamentos, incluyendo el Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Mejoras Capitales y el Plan Operacional de Emergencias, entre otros.

Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre, que haya afectado al Municipio de Canóvanas, el Comité de Planificación, junto con las partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro, convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá la reunión anual programada para el año en curso.

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes

Una variedad de planes existentes y documentos fueron revisados y considerados durante el desarrollo de este Plan, incluyendo, pero sin limitarse a:

- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Canóvanas
- Revisión del Plan de Mitigación de Mitigación contra Peligros Múltiples (2014)
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), cuya vigencia es del 4 de julio de 2014
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2020 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 2 de enero de 2021
- Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Código de Puerto Rico 2018)

Estos documentos, en conjunto, ayudaron a formar la actualización de este Plan y han sido discutidos e incorporados a lo largo del documento (Véase sección 2.9). Cada uno de ellos aporta a obtener como resultado, un Plan que aborda múltiples aspectos de la planificación, de modo que se logre el objetivo final del mismo, mitigar el riesgo o posible impacto de un peligro natural antes, durante y después de un evento de desastre, contemplando los mecanismos de planificación existentes.

En el proceso de revisión de estos mecanismos de planificación, particularmente el PICA, el Plan de Mitigación Estatal y el Plan de Uso de Terreno el municipio someterá a consideración del estado las medidas de mitigación esbozadas en este Plan para la correspondiente integración.

Además, se tomará en consideración el Plan de Mitigación a la hora de preparar la revisión del Plan Territorial, y la creación o revisión de cualquier el Plan de Ensanche o Plan de Área, según esbozado en el Código Municipal de Puerto Rico.[95]

En el futuro, este Plan de Mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de valles inundables y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este Plan, de forma tal que, los planes se atemperen a las necesidades actuales del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este Plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

La capacidad para desarrollar un municipio resiliente, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales, es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción del impacto de los peligros naturales, bien sea por la pérdida de vida y/o daños a la propiedad. Es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete con promover la participación pública y la educación a nivel colectivo. Esta dedicación es reflejada en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. Así las cosas, el Municipio de Canóvanas garantiza la continuidad de la participación ciudadana mediante el nombramiento de un Comité de Supervisión. Este Comité estará compuesto de entre 10 a 15 personas, con al menos un 50% representando miembros de la comunidad.

En cuanto a las garantías de continuidad de participación pública, durante la fase de supervisión y/o monitoreo del Plan, el Comité de Supervisión colaborará en lo siguiente:

- Participar en la formulación de las acciones / proyectos;
- Proporcionar información de contexto importante al Comité de Monitoreo y Evaluación de Mitigación de Peligros Naturales y, específicamente, a los líderes de acción sobre los Requisitos de los proyectos;
- Facilitar la implementación en sus respectivas comunidades.

Todos estos esfuerzos se facilitarán mediante el establecimiento de Comités de Acción en cada una de las comunidades del Municipio de Canóvanas. Este ejercicio colaborativo garantizará un mayor insumo de la ciudadanía en el proceso de implementación y supervisión de este Plan. Con el ánimo de mantener constancia en la continuidad de participación pública, se citará a los Comités de Acción al menos una vez

[95] 21 L.P.R.A.§ 7001

al año para distribuir material informativo sobre las acciones de mitigación propuestas en el Plan. Se le presentará, además, a los miembros información acerca de los proyectos ya programados y en curso y se recopilará el sentir de las comunidades en torno a la implementación de los proyectos.

Asimismo, el proyecto sobre la implementación de un portal de internet incluirá una sección para que los ciudadanos puedan someter sus comentarios y preocupaciones respecto a los proyectos de mitigación a implementarse en su comunidad.

El Comité de Planificación notificará al público sobre las revisiones del Plan a través de los diferentes mecanismos disponible los cuales pueden incluir: uso de la página de internet del municipio, proyectos de educación pública, talleres / audiencias públicas, reuniones informativas o cualquier método que sea conveniente para el municipio. El público también tendrá acceso a la información vía boletines, distribuciones por correo, el internet y a través de los distintos departamentos municipales delegados con responsabilidades en la implementación del Plan.

Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan

8.1 Requisitos de adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[96]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Canóvanas el día, 6 de agosto de 2021. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. 4, Serie 2021-2022, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Canóvanas", se incluye como parte del Apéndice A.1.

8.3 Aprobación del Plan

Este Plan fue aprobado por FEMA, la oficina del GAR y el Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros, el 10 de agosto de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Canóvanas ", se incluye como parte del Apéndice A.2. La aprobación del Plan por FEMA será por un periodo de cinco (5) años, o hasta el 9 de agosto de 2016.

[96] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentación de la adopción del Plan

1

GOBIERNO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CANÓVANAS
OFICINA DE LA ALCALDESA

ORDEN EJECUTIVA NÚMERO: 4 **SERIE: 2021-2022**

ORDEN EJECUTIVA DE LA HONORABLE LORNNA J. SOTO VILLANUEVA, ALCALDESA DEL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CANÓVANAS, PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES 2020 DEL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CANÓVANAS

POR CUANTO: La Ley Número 107 del 14 de agosto de 2020, conocida como el Código Municipal de Puerto Rico, dispone en el inciso (o) del Artículo 1.008, que establece los Poderes de los Municipios, que estos pueden ejercer el Poder Legislativo y el Poder Ejecutivo en todo asunto de naturaleza municipal que redunde en el bienestar de la comunidad y en su desarrollo económico, social y cultural, en la protección de la salud y seguridad de las personas, que fomente el civismo y la solidaridad de las comunidades y en el desarrollo de obras y actividades de interés colectivo con sujeción a las leyes aplicables.

POR CUANTO: Por su parte, el inciso (i) del Artículo 1.010, que establece las Facultades Generales de los Municipios, dispone que estos pueden establecer política, estrategias y planes dirigidos a la ordenación de su territorio, la conservación de sus recursos y a su óptimo desarrollo, sujeto a lo dispuesto en este Código.

POR CUANTO: La Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (Disaster Mitigation Act o DMA 2000), cuyo propósito es proveer herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre, es de aplicabilidad a este procedimiento. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos.

POR CUANTO: De conformidad con la Ley 106-390 del 2000 nuestra Administración Municipal se encamina a actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio Autónomo de Canóvanas ("El Plan"), el cual se encargará de fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación de nuestro municipio que surgió ante la emergencia del huracán María en el 2017, fortaleciendo la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

POR CUANTO: Ante un evento de desastre, hay que adaptarse y enfrentarse a los mismos de acuerdo al marco de trabajo establecido por protocolos municipales relevantes, sin que ello impida la flexibilidad de los procesos. En respuesta, se ha desarrollado y actualizado un plan de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ante la amenaza de determinados eventos de peligros naturales.

POR CUANTO: Este Plan es dirigido a desarrollar estrategias de mitigación de peligros y resiliencia tomando en consideración múltiples factores de riesgo que pueden surgir, mientras que, a su vez, servirá de guía para asistir en la toma de decisiones relacionadas a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

2

ORDEN EJECUTIVA NÚMERO: 4 **SERIE: 2021-2022**

POR CUANTO: El Plan describe la forma y el proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad a los que se ve expuesto el municipio, identifica y recalca las acciones de mitigación encaminadas al desarrollo y ejecución efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, está encaminado a desarrollar la resiliencia de modo que se pueda reducir la pérdida de vidas, propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de nuestros ciudadanos que puedan verse afectados por un evento de desastre natural.

POR CUANTO: Consecuentemente, la Administración Municipal fortalecerá la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento de desastre con las agencias federales, en aspectos técnicos y de asistencia.

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Federal Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley 106-390 del 2000, DMA 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Autónomo de Canóvanas, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas.

POR TANTO: **YO, LORNNA J. SOTO VILLANUEVA, ALCALDESA DEL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CANÓVANAS, EN VIRTUD DE LOS PODERES QUE ME CONFIERE LA LEY, ORDENO LO SIGUIENTE:**

SECCIÓN 1RA.: Adopto y apruebo el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Autónomo de Canóvanas

SECCIÓN 2DA.: Se establecerán los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio Autónomo de Canóvanas

SECCIÓN 3RA.: Una copia debidamente certificada de esta Orden Ejecutiva será enviada a la Oficina Central de Recuperación y Reconstrucción de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación de Puerto Rico y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

SECCIÓN 4TA.: Esta Orden Ejecutiva entrará en vigor inmediatamente después de su aprobación.

Aprobada hoy, 6 de agosto de 2021, en Canóvanas, Puerto Rico.

Lornna J. Soto Villanueva
Alcaldesa

A.2 Documentación de la aprobación del Plan

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

10 de agosto de 2021

Honorable Lorna J. Soto Villanueva
Alcaldesa de Canóvanas
Apartado Postal 1612
Canóvanas, Puerto Rico 00729-1612

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Canóvanas

Estimado Alcaldesa Soto Villanueva:

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) se complace en anunciar que el Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Canóvanas ha sido aprobado. El Municipio ha atendido adecuadamente los elementos de planificación local necesarios. El Plan fue adoptado por el gobierno local y fue aprobado por FEMA el 10 de agosto de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 9 de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.08.10 17:14:51 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la Division de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4336/4339-DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Ivelysse Lebrón, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3
Juan A. González-Moscoso, Sub Director División Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

August 10, 2021

The Honorable Lorna J. Soto Villanueva
Mayor of Canóvanas
Post Office Box 1612
Canóvanas, Puerto Rico 00729-1612

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Canóvanas

Dear Mayor Soto Villanueva:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Canóvanas has been approved. The Municipality has adequately addressed the required local planning elements. The Plan was adopted by the local government and was approved by FEMA on August 10, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through August 9, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Ms. Deborah Díaz, HM Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.08.10 17:14:15 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

August 10, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resilience
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Canóvanas

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Canóvanas has been approved. The Municipality has adequately addressed the required local planning elements. The Plan was adopted by the local government and was approved by FEMA on August 10, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through August 9, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding from these grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Ms. Deborah Díaz, HM Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.08.10 17:13:27 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of the each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

Jurisdiction: Municipality of Canóvanas	**Title of Plan:** Hazard Mitigation Plan Update	**Date of Plan:** April 28, 2021
Local Point of Contact: Leslie R. Rivera Domenech, MPL, PPL	**Address:** Gobierno Municipal Autónomo de Canóvanas PO BOX 1612, Canóvanas, PR 00729-1612	
Title: Interin Director of Municipal Planning and Economic Development Office		
Agency: Municipality of Canóvanas		
Phone Number: 787-957-1075 / 787-256-1455	**E-Mail:** lrivera.opd@gmail.com	
State Reviewer: Nelson Rivera Calderon	**Title:** COR3 Project Application Lead Agent-Hazard Mitigation	**Date:** 6-22-21
FEMA Reviewer: Plan. Charles Gonzáles Martinez	**Title:** Hazard Mitigation Community Planner Specialist	**Date:** 08/10/2021
Date Received in FEMA Region II	08/9/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	08/10/2021	

Cover Page Requirement

Section 201.6(d)(1) indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The **State** will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEMA."

SECTION 1:
REGULATION CHECKLIST

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT A. PLANNING PROCESS			
A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1))	Section 2.4 – 2.9, pgs. 30-46. Appendix B.1-B.5	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))	Section 2.7 and 2.8, pgs. 37-44 Appendix B.1-B.5	X	
A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1))	Section 2.4 p.30-34 Section 2.7, p.37-41 Section 4.6.4, pgs. 341-351 Section 7.6, p. 465-466 Appendix B.3, B.4, B.5.	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Section 2.9, p. 44-46 Section 7.6, p. 465-466 Section 4.6.4, pgs. 341-351	X	
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))	Section 7.7, p. 466-467	X	
A6. Is there a description of the method and schedule for keeping the plan current (monitoring, evaluating, and updating the mitigation plan within a 5-year cycle)? (Requirement §201.6(c)(4)(i))	Section 7.2-7.5, pgs. 460-465 *2021-2026 Calendario de Supervisión del Plan*	X	

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT **Recommendation A2.** The cooperation, collaboration and coordination of municipal interrelations as mandated in JP-309 of 22 September 2014 for the Functional Sub Area of Canóvanas, Rio Grande and Loíza is of extreme importance in the development of this Plan. This relationship should be expounded in the manner that each Municipal strengthens its weakness with the support of the others, especially regarding Flooding and Strong Wind Issues, that were the prime Natural Disasters that devastated the Municipality of Canóvanas. To this end, it is advisable to establish and document closer collaboration between these municipalities.			
ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT			
B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all-natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.2 – 4.3, pgs. 81-87 Section 4.5, pgs. 93-214 Section 4.6, pgs. 213-340 Location/Extent: Section 4.5.1.1 to Section 4.5.10.5	X	
B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.3, p. 84-87 Section 4.4, p. 88-92 Section 4.5.1 – 4.5.9, pgs. 93-212	X	
B3. Is there a description of each identified hazard's impact on the community as well as an overall summary of the community's vulnerability for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.X.3 (X representing ascending numbers) pgs. 101-207 Section 4.6, p. 213-356 Section. 4.6.3, pgs. 224-340 Section 4.6.5, p. 351-356 The impact and vulnerability summary are included in each description of the risks presented.	X	
B4. Does the Plan address NFIP insured structures within the jurisdiction that have been repetitively damaged by floods? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 152-156 (Tables 28-29)	X	

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT			
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, Section 5.1 – 5.4, pgs. 357-368 Section 4.6.4, pgs. 341-351	X	
C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 152-156 Section 4.6.4.8, pgs. 349-351 Section 5.1, at p. 358 (Table 66) Section 6.5 & 6.5.1, pgs. 377-452 "Plan de Acción de Mitigación" Strategies PP-1, PP-2 & P-5.	X	
C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities to the identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i))	Section 6.2, p. 370-374 Section 6.3, p. 374-376	X	
C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section. 6.3, p. 374-376 Section 6.5-6.5.1, pgs. 377-452 (Tables 72-77)	X	
C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii))	Section. 4.6.2, p. 221-223 Section. 6.4, p. 376-377 Section 6.5-6.5.1, pgs. 377-452 (Tables 72-77)	X	

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii))	Section 2.9, p. 44-46 Section 6.5-6.5.1, pgs. 377-452 (Tables 72-77) Section 4.6.4, pgs. 344-352 Section 7.6, p. 465-466	X	
ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS **OPPORTUNTIIES FOR IMPROVEMENT** **Recommendation C5.** Expand the description of economic considerations (e.g. benefit of the mitigation action vs cost) by estimating pasts costs of hazard impacts that the mitigation actions might reduce. The costs associated with the implementation of these mitigation strategies could be more fully explained, rather than summarized. These costs include its' effects on the community, socially, physically, and financially. Inclusion of this information may benefit the municipality by allowing future officials and residents to understand why certain actions were selected over others. Since the STAPLEE method was utilized, it is strongly suggested to include a table showing the criteria ranking for action.			
ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION (applicable to plan updates only)			
D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 1, (1.3-1.4), pgs. 22-24 Section 3.2.1, p. 55-56 Section 3.3, pgs. 56--76 Sections 4.6.3.1.5 – 4.6.3.9.5, pgs. 230-340 "Condiciones futuras"	X	
D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 6, (6.1-6.5), p. 369-453 Section 4.6.2, p. 221-223, Table 38 "Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos" Section 4.6.5, pgs. 354-360	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, p. 221-223 Section 4.6.5, pgs. 351-356 Section 6.5-6.5.1, pgs. 377-452 (Tables 72-77)	X	

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS **OPPORTUNTIES FOR IMPROVEMENT** **Recommendation D1.** The Document submitted does not have an analysis of changes in development. It has changes in population but not the effects of the loss of population and business in the municipality. By including this analysis, changes in supply and demand for urban development, including land use, housing, public and private utilities, and industrial and commercial buildings, can be identified and addressed in a responsible manner and with all the natural risks to which the area is exposed. **Recommendation D3.** The document presented shows changes in development. However, an analysis of these changes with respect to changes in population and the effects of population and business loss in the municipality should be included to identify changes in supply and demand for urban development including land use, housing, public and private utilities, industrial and commercial buildings. This analysis will allow to identify possible developments in natural hazards prone areas and therefore to make responsible interventions that contribute to the development of the municipality without exposing either the population or property to the damage that these natural hazards can cause.			
ELEMENT E. PLAN ADOPTION			
E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5))		X	
E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5))	N/A		
ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS E1. The jurisdiction approved the Municipal Resolution OE Num. 4, Series 2021-2022 on August 6, 2021. That Ordinance adopt the Local Hazard Mitigation Plan of the Municipality of Canóvanas. The Ordinance should be incorporated in the final Plan and submitted to FEMA.			
ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)			
F1.			
F2.			
ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS			

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

August 4, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Office for Recovery, Reconstruction and Resiliency
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Canóvanas

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Canóvanas Hazard Mitigation Plan, based on the standards pursuant to Title 44 of the Code of Federal Regulations (C.F.R.) §201 as authorized by the Disaster Mitigation Act of 2000 (DMA2K). These criteria address the planning process, hazard identification and risk assessment, mitigation strategies, and plan maintenance requirements.

The Plan received a "satisfactory" rating for all required criteria and is approvable pending adoption. Prior to formal approval, the Municipality of Canóvanas is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Idania Rodríguez, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at (256) 419-6637 or idania.rodriguezsantiago@fema.dhs.gov.

Sincerely,

JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO

Digitally signed by JUAN A GONZALEZ-MOSCOSO
Date: 2021.08.05 10:47:29 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

5 de agosto de 2021

Hon. Lornna Soto Villanueva
Alcaldesa
Municipio de Canóvanas
PO Box 1612
Canóvanas, PR 00729

RE: **HMGP-4339-0004**
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Canóvanas

Estimada alcaldesa:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Canóvanas, se recibe una notificación de aprobación condicional por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). En la comunicación nos informan que esta aprobación estará condicionada a la presentación de una nueva adopción conforme con el Código de Reglamentación Federal (44CFR, por sus siglas en inglés) Sección §201.6.

Luego de la presentación del documento de adopción y FEMA aceptar el mismo, se remitirá una comunicación de aprobación formal. Con esta aprobación, el Municipio es elegible para participar de los programas que proveen fondos para la mitigación por los próximos cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación.

Sin otro particular, agradezco la colaboración y coordinación con la Junta de Planificación de Puerto Rico. De necesitar información adicional no dude en comunicarse a nuestro correo electrónico hmgp-pr@cor3.pr.gov.

Cordialmente,

Ivelysse Lebrón Durán, MSME, PE
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos

cc Manuel Laboy Rivera, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of Canóvanas
2) LHMP Review Tool - Municipality of Canóvanas

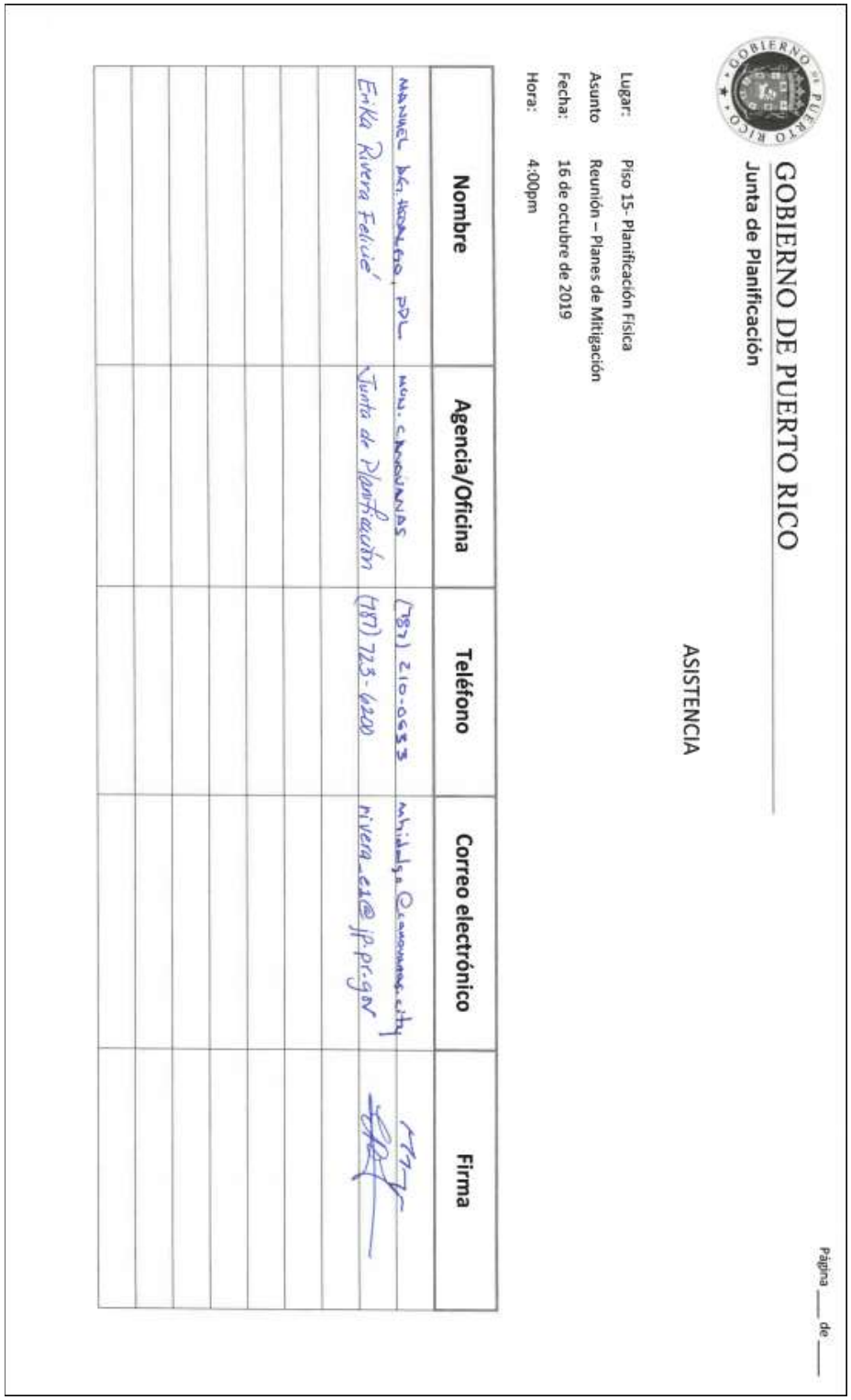
COR3

PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión Junta de Planificación y Municipio de Canóvanas

B.1.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones



GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Piso 15- Planificación Física

Asunto Reunión – Planes de Mitigación

Fecha: 16 de octubre de 2019

Hora: 4:00pm

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
MANUEL DG. HIDALGO, PPL	MUN. CANOVANAS	(787) 210-0533	mhidalgo@canovanas.city	[illegible]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	[illegible]

Página ___ de ___

B.1.2 Acuerdo Colaborativo entre el Municipio de Canóvanas y la Junta de Planificación

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
SAN JUAN, PUERTO RICO

CONTRATO NÚM. 2020-000037

ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE CANÓVANAS Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN SOBRE REVISIÓN AL PLAN DE MITIGACIÓN

----------**COMPARECEN**----------

DE LA PRIMERA PARTE: La Junta de Planificación de Puerto Rico, en adelante denominada la "Junta", representada por su Presidenta, María del C. Gordillo Pérez, mayor de edad, soltera, planificadora de profesión y vecina de Toa Baja, Puerto Rico, en adelante denominada como la "Presidenta".----------

---

DE LA SEGUNDA PARTE: El Municipio de Canóvanas, representado en este acto por su Alcaldesa, Hon. Lornna J. Soto Villanueva, mayor de edad, soltera, funcionaria municipal por elección y vecina de Canóvanas, Puerto Rico, en adelante denominado como el "Municipio".----------

---

Las partes comparecientes convienen en llevar a cabo el presente Acuerdo Colaborativo y, a tales efectos, libre y voluntariamente:----------

---

----------**EXPONEN**----------

PRIMERO: Que la Presidenta está facultada a contratar los servicios que considere necesarios para llevar a cabo las funciones de la Junta, conforme al Artículo 12 de 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).----------

---

SEGUNDO: El Municipio está facultado a realizar este acuerdo colaborativo con cualquier agencia del Gobierno Central para que esta desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, 21 LPRA, sec. 4001 et seq.----------

TERCERO: El Municipio asegura que cuenta con personal que posee conocimientos especializados para colaborar con el proyecto **Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Canóvanas**, según se describe en la Cláusula Segunda del presente acuerdo, infra.----------

-

CUARTO: Ambas partes cuentan con la capacidad legal necesaria para otorgar el presente Acuerdo Colaborativo. Por lo que han acordado, libre y voluntariamente formalizarlo bajo las siguientes:----------

----------**CLÁUSULAS Y CONDICIONES**----------

-

PRIMERA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo la Junta se compromete a:-------

-----a. La Junta de Planificación como agencia, liderará la preparación del Plan de Mitigación del Municipio de Canóvanas. Tiene el objetivo principal de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. 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 de su 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. ----------

-----El plan de mitigación cumplirá con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado planes de mitigación contra riesgos 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).----------

-----b. Coordinar Junto al Municipio el desarrollo y la Aprobación del Plan----------

-----c. Coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA----------

-----d. Entrega del Plan Aprobado por COR3 y FEMA al Municipio de la siguiente forma:

- Una (1) copia ponchada del documento impresa a color en el idioma español, que incluirá un resumen ejecutivo en inglés y una copia digital que contendrá el documento en formato editable doc o docx, las tablas utilizadas en formato xls o xlsx con sus respectivas formulas, las imágenes utilizadas en formato jpg o png, los archivos de GIS en formato shp con el archivo de proyecto en formato mxd y cualquier otro formato o documento utilizado para la elaboración del plan. -----

-----e. La Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación que se obliga a prestar conforme a los términos y condiciones que surgen del presente contrato.----------

SEGUNDA: Mediante el presente Acuerdo Colaborativo el Municipio se compromete a cumplir con:----------

-----a. Asignar una persona contacto o empleado municipal designado por la Alcaldesa que será el contacto oficial 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.----------

-----b. Agilizar y tramitar la Adopción del Plan de Mitigación por la Legislatura Municipal Mediante Ordenanza Municipal.----------

-----c. Coordinar en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.----------

-----El designado por la Alcaldesa coordinará la recopilación de información necesaria que se requerirá, 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 del Plan ciclo de cinco (5) años----------

TERCERA: El presente Acuerdo Colaborativo entrará en vigor desde la fecha de su otorgamiento y hasta los doce (12) meses subsiguientes.----------

CUARTA: Ambas Partes acuerdan que no se prestará servicio alguno a partir de la fecha de expiración del presente Acuerdo, excepto que a la fecha de expiración ya exista una enmienda firmada por ambas partes.----------

QUINTA: El presente Acuerdo Colaborativo no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del Municipio ni de la Junta. ----------

SEXTA: La Junta se reserva el derecho de requerirle información al Municipio sobre la utilización de los datos provistos mediante este acuerdo.----------

SÉPTIMA: Las partes acuerdan que durante la vigencia del presente Acuerdo Colaborativo podrán incorporar por escrito las enmiendas que estimen necesarias al presente Acuerdo. En caso de incorporarse enmiendas al presente Acuerdo, las

mismas deberán estar firmadas por ambas partes. ----------

OCTAVA: Las partes reconocen que tienen un deber de lealtad completa entre sí, lo que incluye no tener intereses adversos. Estos intereses adversos incluyen la representación de clientes que tengan o pudieran tener intereses encontrados con las partes. Este deber incluye la obligación continua de ambas partes de divulgar todas las circunstancias de sus relaciones con clientes y terceras personas y cualquier interés que pudiese influir en las partes al momento de otorgar el Acuerdo o durante su vigencia.----------

-----Se representa intereses encontrados cuando, en beneficio de un cliente, es su deber promover aquello a que debe oponerse en cumplimiento de sus obligaciones para con otro cliente anterior, actual o potencial. Representa intereses en conflicto, además, cuando su conducta es descrita como tal en las leyes y reglamentos del Gobierno de Puerto Rico.----------

---

-----Las partes evitarán hasta la apariencia de la existencia de intereses encontrados.---

NOVENA: Las partes reconocen y aceptan el poder de fiscalización de cada parte con relación al cumplimiento de las prohibiciones aquí contenidas. De entender que existen o han surgido intereses adversos, cualquiera de las partes notificará a la otra por escrito sus hallazgos y su intención de resolver el Acuerdo en el término de treinta (30) días. Dentro de dicho término, la parte apercibida podrá solicitar una reunión para exponer sus argumentos a dicha determinación de conflicto, la cual será concedida en todo caso. De no solicitarse dicha reunión en el término mencionado o de no solucionarse satisfactoriamente la controversia durante la reunión concedida, este Acuerdo quedará resuelto automáticamente, sin más necesidad de notificación. ----------

---

DÉCIMA: Las partes hacen constar que ningún funcionario o empleado de cada parte o ningún miembro de la unidad familiar de éstos, tiene interés pecuniario, directa o indirectamente con este Acuerdo y ningún funcionario o empleado de la Rama Ejecutiva, tiene algún interés en las ganancias o beneficios producto de este Acuerdo. -

---

Las partes garantizan que ningún funcionario o empleado de la Junta o del Municipio solicitó o aceptó, directa o indirectamente, para él, ella o algún miembro de su unidad familiar o para cualquier otra persona, negocio o entidad, regalos, gratificaciones, promesas, favores, servicios, donativos, préstamos o cualquier otra cosa de valor monetario.----------

-----El Municipio certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado de la Junta que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales de la Junta. La Junta certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado del Municipio que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales del Municipio.----------

---

-----Expresamente se reconoce que esta es una condición esencial del presente Acuerdo Colaborativo y de no ser correctas, en todo o en parte, las anteriores certificaciones, esto será suficiente para que cualquiera de las partes tome las medidas que entienda necesarias.----------

---

-----La Junta reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por el Municipio es correcto y el Municipio reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por la Junta es correcto.----------

---

-----Como parte del otorgamiento de este Acuerdo se entregó copia digital al Municipio de la "Ley de Ètica Gubernamental de 2011", Ley Núm. 1 de 3 de enero de 2012.---------

DÉCIMA PRIMERA: Para la administración efectiva y eficiente de este Acuerdo Colaborativo, y a los fines de que cada parte cumpla cabalmente con sus responsabilidades, todo acuerdo, obligación, solicitud, proceso o comunicación entre las partes con respecto al manejo o implementación de este Acuerdo Colaborativo, se reducirá a escrito y deberá ser efectuado, así como aprobado por un representante autorizado de la parte que corresponda. Dichas comunicaciones serán válidas y

obligatorias para todos los fines legales y de interpretación o administración de este Acuerdo Colaborativo. En caso de conflicto entre el texto de tales comunicaciones y el texto de este Acuerdo Colaborativo, el presente Acuerdo Colaborativa prevalecerá.------

DÉCIMASEGUNDA: Ninguna enmienda a este Acuerdo Colaborativo será válida a menos que se reduzca a escrito y sea firmada por un representante autorizado de cada parte. Ninguna de las partes podrá ceder derechos ni delegar responsabilidades objeto de este acuerdo sin el previo consentimiento por escrito de la otra parte.----------

-

DECIMATERCERA: Un retraso o falta de cumplimiento de cualquiera de las partes causado por acontecimientos fuera del control de cualquiera de las partes, no constituirá un incumplimiento ni dará lugar a reclamación alguna por daños y perjuicios.----------

DECIMACUARTA: Ambas partes reconocen que este Acuerdo no establece responsabilidad alguna de compensarse económicamente entre sí por las actuaciones que se lleven a cabo en virtud de este Acuerdo Colaborativo. Tampoco este Acuerdo Colaborativo crea responsabilidad laboral alguna entre las partes, ni entre sus respectivos funcionarios, representantes o empleados, que presten cualquier servicio o realicen alguna función como parte de este Acuerdo Colaborativo.----------

DECIMAQUINTA: El Municipio mantendrá ilesa e indemnizará a la Junta por cualquier reclamación o acción, judicial, extrajudicial o administrativa, que resulte de cualquier acto u omisión negligente de su parte, sus agentes, representantes o empleados, respecto a sus actividades y obligaciones en virtud del presente Acuerdo Colaborativo.-

---

DECIMASEXTA: En caso de que surja un incumplimiento del Acuerdo y este obedezca al abandono, negligencia o violación de los términos y condiciones del presente Acuerdo por parte del Municipio, la Junta podrá cancelar el Acuerdo sin previo aviso a este.-------

-----El Municipio vendrá obligado a resarcir a la Junta por todos los daños y perjuicios

DECIMASÉPTIMA: Las partes acuerdan que podrán resolver el presente Acuerdo mediante notificación con treinta (30) días de anticipación de la fecha de la resolución.

-----La notificación de la intención de resolver este Acuerdo deberá ser enviada a:--------

Junta de Planificación
PO Box 41119
San Juan, PR 00940-1119

Municipio de Canóvanas
PO Box 1612
Canóvanas, PR 00729

DECIMAOCTAVA: La validez, interpretación y cumplimiento del presente Acuerdo Colaborativo se regirá por las leyes del Gobierno de Puerto Rico. Ambas partes acuerdan que el único tribunal con competencia y jurisdicción sobre las partes y sobre los términos y condiciones especificados en el presente Acuerdo Colaborativo, incluyendo todos los asuntos de litigio que puedan surgir de este Acuerdo Colaborativo, será el Tribunal de Primera Instancia de Puerto Rico, Sala de San Juan.----------

DECIMANOVENA: Se estipula que las Cláusulas y Condiciones de este Acuerdo son independientes y separadas entre sí, y que la determinación de nulidad de una o más cláusulas y condiciones por un Tribunal competente, no afectará la validez de las demás cláusulas y condiciones, las cuales se reputarán vigentes y válidas.----------

---

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, ambas partes suscriben el presente Acuerdo por encontrarlo conforme a lo convenido y en tal virtud se obligan a su cumplimiento.--------

----En San Juan, Puerto Rico, hoy 31 de diciembre de 2019.----

Lornna J. Soto Villanueva
Alcaldesa
Municipio de Canóvanas
Seguro Social Patronal 660-43-2794

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
Seguro Social Patronal 690-00-1002

B.2 Comité de Planificación

B.2.1 Notas de reunión

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Notas de la Reunión

Proyecto:	Planificación para la Mitigación de Peligros en Puerto Rico		
Asunto:	Reunión Inicial – Municipio de Canóvanas		
Fecha:	11 de febrero de 2020	Lugar:	Oficina de Planificación y Desarrollo, Canóvanas
Duración:	1.5 horas	Notas Transcritas por:	Lcda. Julia I. Reyes

El día 11 de febrero de 2020, el Municipio de Canóvanas (en adelante, municipio), a través de su Comité de Planificación, llevó a cabo una reunión inicial para la revisión y actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, HMP). Los presentes miembros del Comité de Planificación asistieron en representación de los diversos departamentos o agencias del municipio que juegan un rol crucial para el desarrollo del HMP. La **Tabla A** provee una lista de las personas que asistieron a la reunión inicial.

A. Asistencia:

Nombre	Representando
Leslie Rivera	Oficina de Planificación y Desarrollo de Canóvanas
Manuel A.G. Hidalgo	Oficina de Planificación y Desarrollo de Canóvanas
Hommy Vázquez	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias
Jorge A. Fuentes	Oficina de Obras Públicas Municipal
Mayra Martínez	Junta de Planificación
Sara Aponte	COR3-Hazard Mitigation
Julia Reyes Meléndez	Atkins Caribe

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

Resumen de la Reunión:

1. Las partes se presentaron, notificando la agencia o departamento que representan.

2. Atkins Caribe realizó una presentación sobre los procesos de planificación que conlleva la revisión del HMP y su importancia para el municipio. Los temas principales fueron:

   - Visión general de la planificación de mitigación contra peligros naturales;
   - Presentación del proceso de planificación, incluyendo la entrega de las versiones del HMP, así como los requisitos para la celebración de las reuniones de participación ciudadana;
   - Responsabilidades y calendarización de las etapas de planificación;
   - Importancia del desarrollo de cada una de las partes del Plan, incluyendo el proceso de evaluación de riesgos, identificación de capacidades municipales, actualización del inventario de instalaciones críticas del municipio, así como la actualización de las estrategias de mitigación del municipio.

3. Varios de los integrantes del comité de planificación realizaron preguntas y suministraron su insumo sobre el proceso. Algunas de los puntos más importantes fueron:

   - Se reafirma el contenido del Acuerdo de Entendimiento entre la Junta de Planificación y el municipio respecto a los formatos en que se le entregarán los mapas de la evaluación de riesgo al municipio, de manera tal que éstos puedan integrarlo a otros planes municipales.
   - Atkins Caribe produjo el formato que se utilizará para las tablas de Evaluación de Capacidades Municipales y Estrategias de Mitigación, recalcando la importancia de que estás estén actualizadas a la entrega de la versión borrador del Plan.
   - Atkins recalcó su compromiso y responsabilidad, para con el municipio, de dar asistencia durante todas las etapas de planificación y revisión del HMP, en armonía con los objetivos del HMP y el municipio. Igualmente, insistió en la importancia de mantener una comunicación continua entre los integrantes del Comité de Planificación en aras de alcanzar cada una de las metas trazadas y cumplir los requisitos del HMP de una forma eficiente.

4. Se produjo información sobre la forma y manera que se notificarán las reuniones de participación ciudadana en el municipio.

   - Atkins informó que la Junta de Planificación realiza el trámite de notificación en dos periódicos de circulación general. Además, se publica en la pagina oficial de la Junta de Planificación, incluyendo la publicación digital de la versión borrador y final del Plan en la referida pagina de la agencia.
   - Se le notificó al Comité de Planificación la vital importancia de la participación ciudadana durante el proceso de revisión del HMP de Canóvanas y de mantener documentación de cada una de las gestiones que se lleven a cabo. Además, se hizo

SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

contar la importancia de la participación de líderes comunitarios, dueños de negocios y público en general en esta etapa.

- El municipio hizo hincapié en que a través del año, las comunidades participan de diversas actividades municipales. Igualmente, el municipio informó que cuentan con una Oficina de Ayuda al Ciudadano. Las dependencias trabajaran en conjunto para promover la participación ciudadana en las reuniones públicas del HMP, así como en procesos posteriores a la aprobación y adopción del Plan, como lo es la fase de supervisión o monitoreo.

- El municipio notificó que realizará reuniones adicionales en las comunidades, de manera que se facilite el acceso de éstas a las reuniones relacionadas al HMP.

5. Atkins notificó que se encuentra desarrollando la Evaluación de Riesgos, la cual se le producirá al municipio mediante la versión preliminar del Plan.

6. El municipio producirá copia de los planes municipales vigentes como lo son el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Operacional de Emergencias. Asimismo, hará entrega de los documentos relacionados a los proyectos bajo la sección 404 de mitigación de riesgos.

B. Notas:

Nú.	Descripción y acciones	Acción Requerida	Responsable
1.	Proveer una actualización sobre las medidas de mitigación y Evaluación de capacidades, provistas en la reunión inicial.	Sí	Atkins
2.	Notificar si las medidas fueron implementadas, no implementadas, encaminadas. Explicar porque no fueron implementadas o finalizadas.	Sí	Comité de Planificación
3.	Proveer cualquier data o información relevante sobre el Municipio de Canóvanas	Sí	Comité de Planificación
4.	Proveer un inventario de todas las facilidades críticas que hay en el municipio. Las facilidades críticas son aquellas estructuras esenciales para proveer asistencia al ciudadano antes, durante y después de un desastre natural. (Ejemplo: hospitales, escuelas que sirvan como albergues, Estación de Bomberos, Policías, etc.)	Sí	Comité de Planificación
5.	Revisar cada una de las secciones del más reciente HMP de Canóvanas.	Sí	Atkins Caribe
6.	Revisar los documentos provistos por el Comité de Planificación.	Sí	Atkins Caribe

Minuta redactada por: Lcda. Julia I. Reyes-Meléndez

B.2.2 Lista de Asistencia

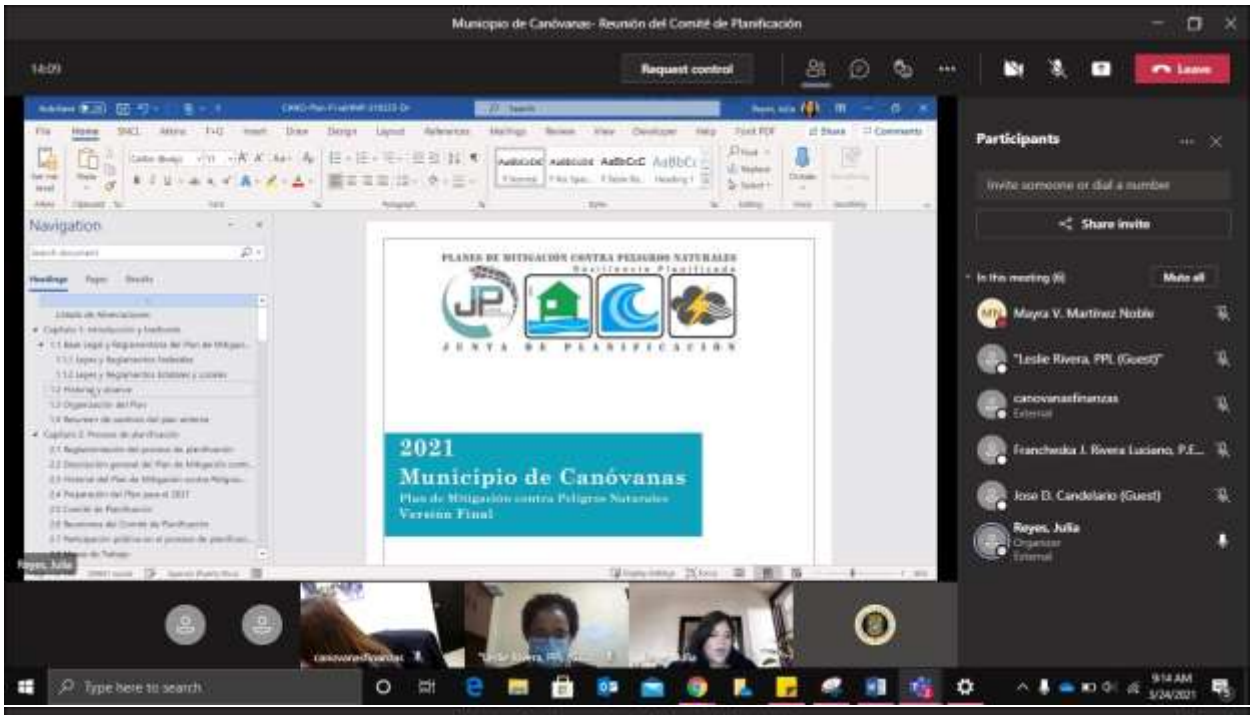
SNC·LAVALIN ATKINS Member of the SNC-Lavalin Group

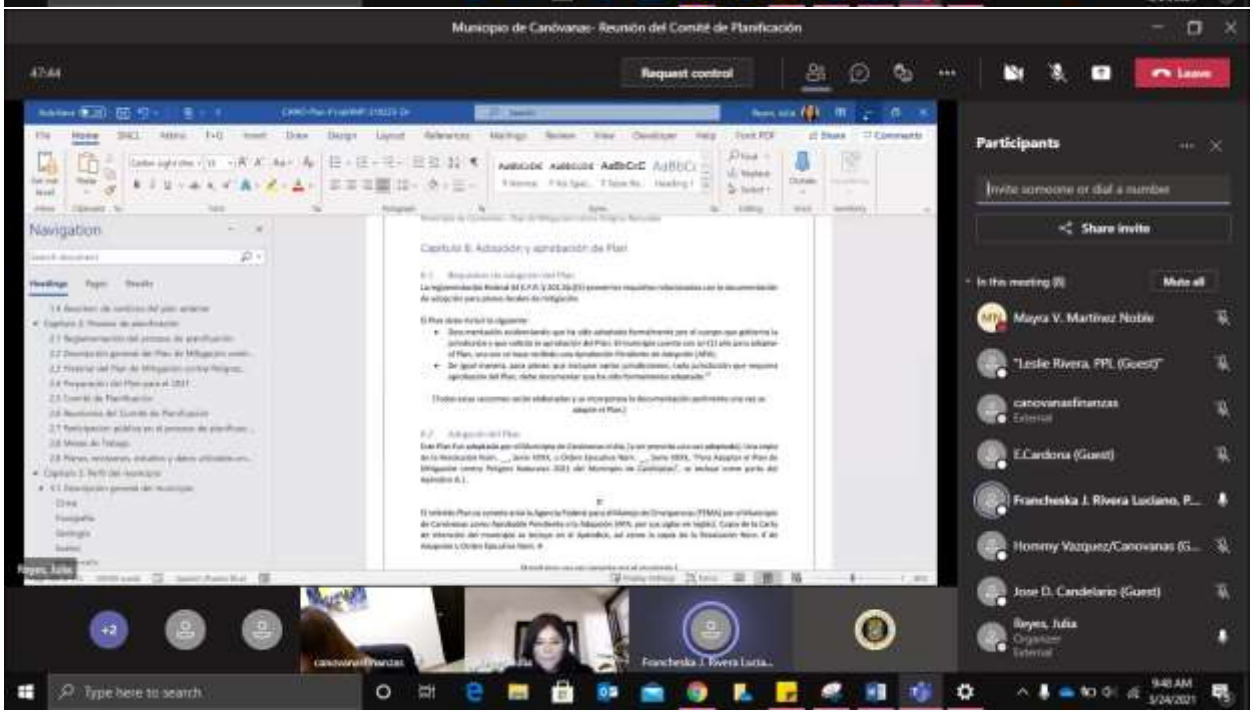
Hoja de Asistencia

Fecha: 10 de febrero de 2020 **Lugar:** Oficina de Planificación, 74 Cll. Luis Hernáiz, Canóvanas, P.R

Asunto: Actualización del Plan Local de Mitigación contra Peligros Naturales

	Nombre	Agencia/Departamento	Teléfono	Correo Electrónico	Firma
1.	MANUEL A.G. HIDALGO	PLANIFICACIÓN	(787) 210-0633	mhidalgo@canovanas.city	
2.	Leslie Rivera Domenech	Planificación	(787) 957-1084	lrivera@canovanas.city	
3.	Jorge A. Fuentes	Obras Publicas	787-223-5811	jorgefuentes@hotmail.com	
4.	Hommy Vazquez	OMME	787-232-6965	hommyvazquez@gmail.com	
5.	Maya V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez_mv@jp.pr.gov	
6.	Sara T. Aponte	H.Mitig. COR3	787-273-8205	saponte@cor3.pr.gov	
7.	Julia I. Reyes	Atkins Global	787.242.3617	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					


Municipio de Canóvanas- Reunión del Comité de Planificación
Request control
Leave
Participants
Invite someone or dial a number
Share invite
In the meeting (6)
Mute all
Mayra V. Martinez Noble
"Leslie Rivera, PPL (Guest)"
canovanasfinanzas
External
Francheska J. Rivera Luciano, P.E...
Jose D. Candelario (Guest)
Reyes, Julia
Organizer
External
Navigation
PLANES DE MITIGACION CONTRA PELIGROS NATURALES
JUNTA DE PLANIFICACION
2021
Municipio de Canóvanas
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Versión Final
Type here to search
9:14 AM
5/24/2021


Municipio de Canóvanas- Reunión del Comité de Planificación
Request control
Leave
Participants
Invite someone or dial a number
Share invite
In the meeting (6)
Mute all
Mayra V. Martinez Noble
"Leslie Rivera, PPL (Guest)"
canovanasfinanzas
External
E.Cardona (Guest)
Francheska J. Rivera Luciano, P...
Hommy Vazquez/Canovanas (G...
Jose D. Candelario (Guest)
Reyes, Julia
Organizer
External
Navigation
Capítulo 8: Adopción y aprobación del Plan
Type here to search
9:40 AM
5/24/2021

B.2.3 Documentación adicional

Municipio de Canóvanas
Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DE LA REUNIÓN INICIAL?

Esta reunión tiene la intención de proveer un resumen general en aras de preparar la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio de Canóvanas. Esta reunión inicial sirve como preámbulo para proveerle al equipo de trabajo información sobre el proceso, enfoque, alcance, y las responsabilidades de cada uno de los participantes en este proyecto de planificación local.

Esta reunión tiene los siguientes objetivos:

1. Garantizar que los miembros del Comité de Planificación entiendan el propósito del proyecto y que estén de acuerdo con el enfoque del plan y el tiempo estimado para completar la redacción de éste;
2. Comunicar al equipo de trabajo el propósito y la necesidad de tener un Plan de Mitigación de Riesgos (HMP, por sus siglas en inglés). Igualmente, proveer información sobre el alcance del proyecto y la importancia de obtener el insumo de cada uno de los miembros del equipo para garantizar la culminación y el éxito del plan. Especialmente, obtener información proveniente del Municipio, sus agencias, dependencias y/o departamentos;
3. Proveerle al Comité de Planificación una descripción de sus roles y responsabilidades durante el proceso de planificación;
4. Intercambiar información de contacto de cada miembro, agencia, dependencia o departamento que participe en este proyecto;
5. Preparar una agenda de trabajo para el proyecto y determinar cuál es la vía de comunicación más eficiente entre los miembros del equipo;
6. Identificar los riesgos o peligros del municipio.

¿QUE ES LA MITIGACIÓN DE RIESGOS?

La mitigación de riesgos es **cualquier acción adoptada para reducir o eliminar los riesgos asociados a la pérdida de vida o propiedad a causa de desastres naturales y no naturales,** por medio de la formulación de una estrategia de mitigación coordinada entre el gobierno central, los municipios y la ciudadanía. Igualmente, se incluyen aquellos riesgos asociados al cambio climático y resiliencia al clima.

Los riesgos pueden resultar en la pérdida de vida, la destrucción de la propiedad y la infraestructura. Así pues, los proyectos o trabajos adoptados por el municipio para minimizar el impacto de estos desastres sobre la vida y propiedad, se conoce como mitigación de riesgos. Usualmente, estos eventos ocurren en el mismo lugar cada cierto tiempo (ej. inundaciones en áreas cercanas a cuerpos de agua), causando daños recurrentes. Debido a que la mitigación de riesgos comúnmente se enfoca en reducir las perdidas repetitivas se logra romper el ciclo de desastres de manera efectiva.

Los tres (3) pasos esenciales para la mitigación de riesgos son:

1. Identificar y describir los riesgos que afectan el área;
2. Analizar que personas y facilidades se encuentran en riesgo;
3. Desarrollar estrategias de mitigación para disminuir o reducir el impacto de esos riesgos previamente identificados.

¿POR QUÉ ES NECESARIO UN PLAN DE MITIGACIÓN PARA EL MUNICIPO?

La mitigación de riesgos es una de las medidas más costo-efectivas respecto a las pérdidas de vida y propiedad, dado que tiene un impacto **antes** de la ocurrencia de un desastre natural o no natural. La mitigación de los peligros significa una inversión para el desarrollo del Municipio toda vez que, al reducir la vulnerabilidad, aumentan los beneficios en comparación con los problemas sociales y los costos relacionados al proceso de reconstrucción post desastre. Por tal motivo, es esencial que el Municipio identifique sus riesgos, informe a la ciudadanía e identifique medidas estructurales para reducir los peligros asociados a los desastres naturales y no naturales.

La Ley Robert. T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias, según enmendada por la Ley de Mitigación de Desastres de 2000, Título 44 del Código de Reglamentos Federales (CFR, por sus siglas en inglés), § 201 y 206, requiere que el gobierno municipal desarrolle y radique un HMP como requisito para recibir fondos federales del Programa de Subvención para Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés) y otros. Incluyendo, fondos federales para la mitigación de riesgos antes y después de la ocurrencia de un evento.

¿CUÁLES SON LOS REQUISITOS DEL PLAN DE MITIGACIÓN?

Los requisitos que debe contener un HMP se encuentran descritos en el Título 44 CFR § 201 y 206. Igualmente, FEMA ha provisto varias herramientas, incluyendo la Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación, para demostrar que debe contener un plan de mitigación para cumplirlas regulaciones dispuestas en el 44 CFR §201.6. La herramienta de revisión del plan contiene un listado de los requisitos, el cual esboza un resumen de las secciones que deben incluirse y que serán evaluadas por FEMA. Esta guía de FEMA puede ser utilizada por el equipo de planificación, previo a la radicación del Plan, para cerciorarse de que el plan satisface todos los requisitos.

Como representante del municipio, ¿Qué debo hacer en la primera fase de la elaboración del HMP?

1. Trazar **metas**, **objetivos** y **acciones** que reflejen la visión del municipio a largo plazo;
2. Identificar los recursos o la capacidad con que cuenta el municipio, incluyendo sus dependencias, ordenanzas municipales, entidades educativas, entre otros, para implementar las estrategias de mitigación (**Actualizar la Tabla de Capacidades Municipales**);
3. Realizar una evaluación de la vulnerabilidad del municipio;
4. **Identificar los riesgos o peligros** a los que se encuentra expuesto el municipio;
5. Identificar las estrategias de mitigación que fueron incluidas en plan anterior y determinar si

éstas fueron **implementadas**, no **implementadas** o **encaminadas**; y

6. Definir **nuevas estrategias** de mitigación a través de diferentes acciones o proyectos en el municipio.

FIRMA CONSULTORA DEL PROYECTO

Atkins Caribe, LLP (Atkins) fue seleccionada como firma consultora para facilitar el desarrollo de los planes de mitigación de riesgos en el municipio. Atkins ha sido constantemente exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los HMP. El gerente del proyecto de Atkins tiene las siguientes responsabilidades:

- Mantenerse como el principal punto de contacto a través de todas las fases del proyecto;
- Facilitar las reuniones con el equipo de planificación, las partes interesadas y la ciudadanía;
- Desarrollar el plan conforme al material, información y data recibida dentro del marco de tiempo establecido para el proyecto;
- Proveer resultados del proyecto dentro de los términos programados;
- Responder los correos electrónicos y las llamadas (Usualmente, deben ser contestados dentro del un periodo de 24 horas);
- Notificar a la persona designada del municipio cualquier atraso en el desarrollo del HMP.

¿CUÁLES SON LOS ROLES Y LAS RESPONSABILIDADES DEL MUNICIPIO?

El Punto de Contacto asignado por el Municipio de Canóvanas trabajará junto al personal de Atkins durante todas las etapas de desarrollo del HMP. El Punto de Contacto tendrá las siguientes responsabilidades:

- Mantenerse como el principal punto de contacto a través de todas las fases del proyecto;
- Coordinar y proveer las facilidades para las reuniones con el equipo de planificación, partes interesadas y la ciudadanía.
- Proveer cualquier tipo de documento, información, data y/o estadística relacionada al proyecto dentro del periodo de tiempo acordado.
- Revisar los documentos cursados dentro de un periodo razonable (usualmente dentro de 10 días laborables).
- Notificar al personal de Atkins sobre cualquier demora o atraso anticipado.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El proceso de planificación del HMP provee, como requisito riguroso, obtener la opinión de una parte interesada y de la ciudadanía. Usualmente, una parte interesada incluye otras jurisdicciones locales y/o aledañas, sus agencias, departamentos municipales que formen parte de los procesos de emergencia. Igualmente, es de suma importancia asegurar la participación constante de diversas organizaciones. Por otra parte, la ciudadanía esta representada por los miembros de las comunidades y organizaciones comunitarias que tengan un interés real en el proyecto y en las estrategias adoptadas para mitigar los riesgos, salvar vidas y la propiedad.

3

Atkins obtendrá el insumo de los miembros del Comité de Planificación, las partes interesadas, la ciudadanía y así como la documentación que contribuya al desarrollo del HMP.

El Comité de Planificación será el responsable de proveer información específica relacionada a su municipio o a la dependencia que representa cada uno de sus miembros.

¿CUÁL ES EL PRÓXIMO PASO?

- Luego de esta reunión inicial, es imprescindible que el Comité de Planificación identifique y produzca cualquier documentación relacionada al análisis de capacidad, vulnerabilidad e identificación de riesgos del municipio;
- Igualmente, el municipio deberá actualizar la Tabla de Estrategias de Mitigación, proveyendo información de estado de implementación de las estrategias al 2020. Informar si la estrategia fue implementada, no implementada, implementada parcialmente;
- Incorporar nuevas estrategias de mitigación a base de las necesidades actuales del municipio;
- Actualizar la tabla de Capacidades Municipales;
- Actualizar el inventario de activos municipales o instalaciones críticas del Municipio de Canóvanas.
- Proveer Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Operacional de Emergencias, o cualquier documento relacionado al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Canóvanas.

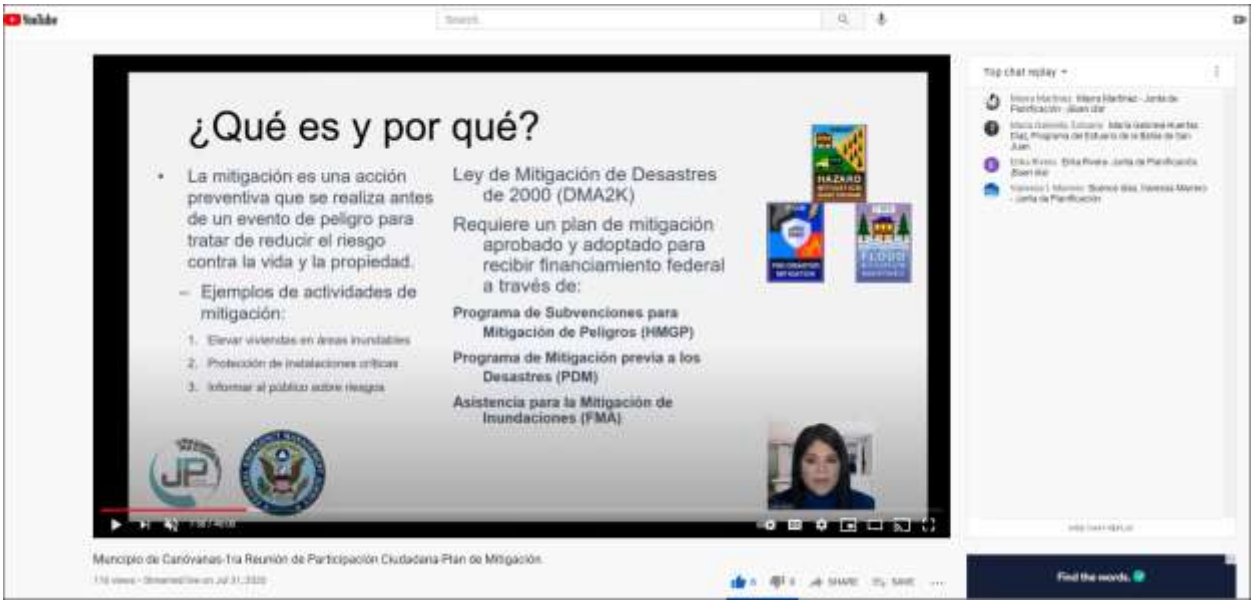
Estamos sumamente motivados y deseosos de dar comienzo a este proyecto y estamos seguros de que este Plan será de gran beneficio para el municipio. Recuerde que el resultado final será basado en el esfuerzo del municipio por actualizar su Plan de Mitigación.

B.3 Primera Reunión de Planificación con la Comunidad

B.3.1 Presentación



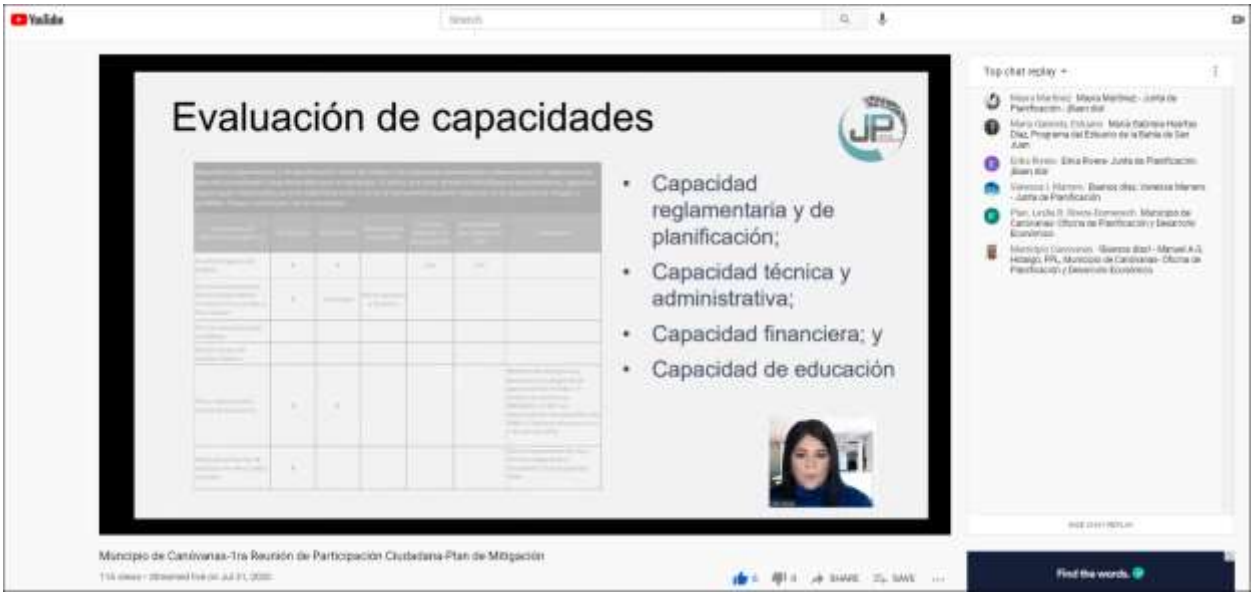


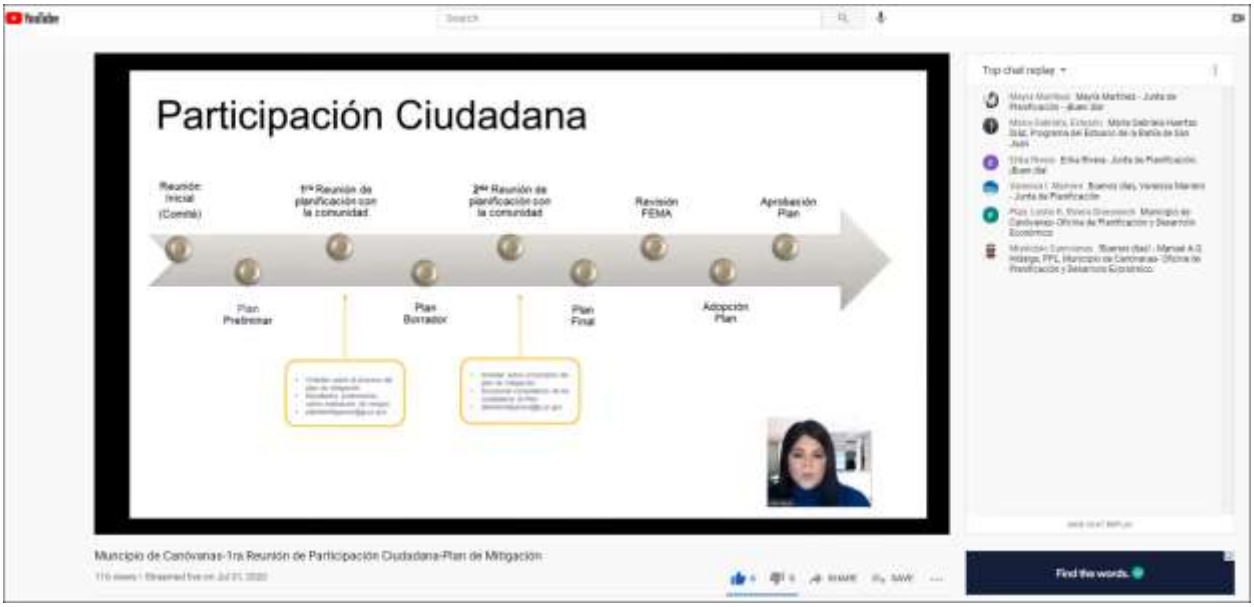

¿Qué es y por qué?
La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
– Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Protección de instalaciones críticas
3. Informar al público sobre riesgos
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 (HMGP)
Programa de Mitigación previa a los Desastres (PDM)
Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA)
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words.

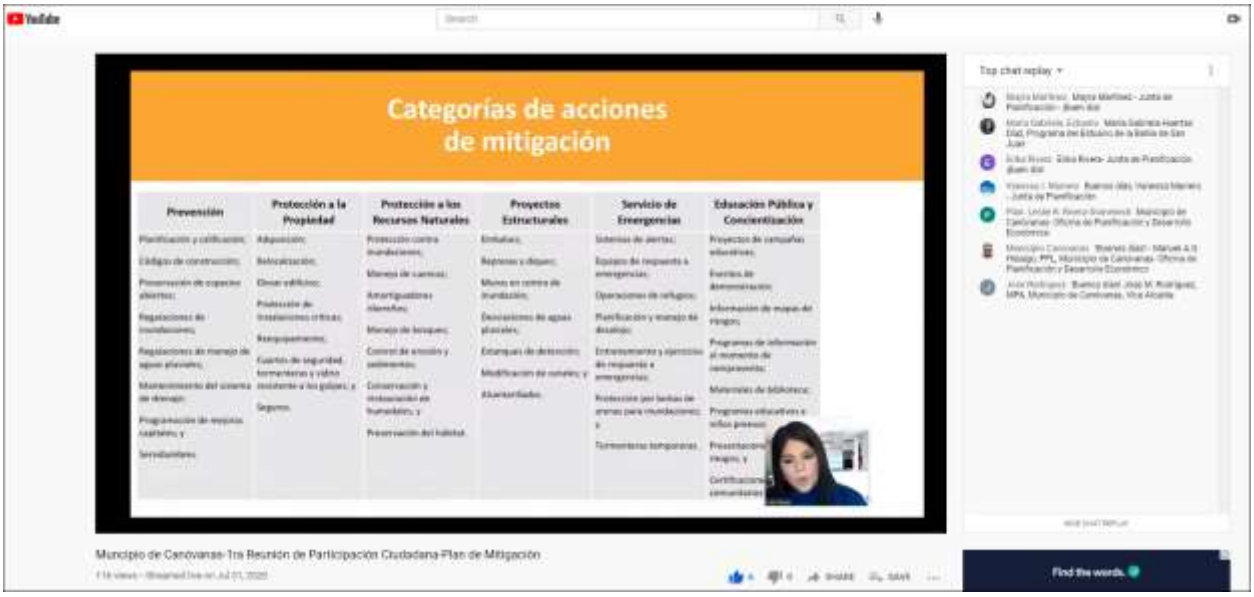

Proceso de planificación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words.

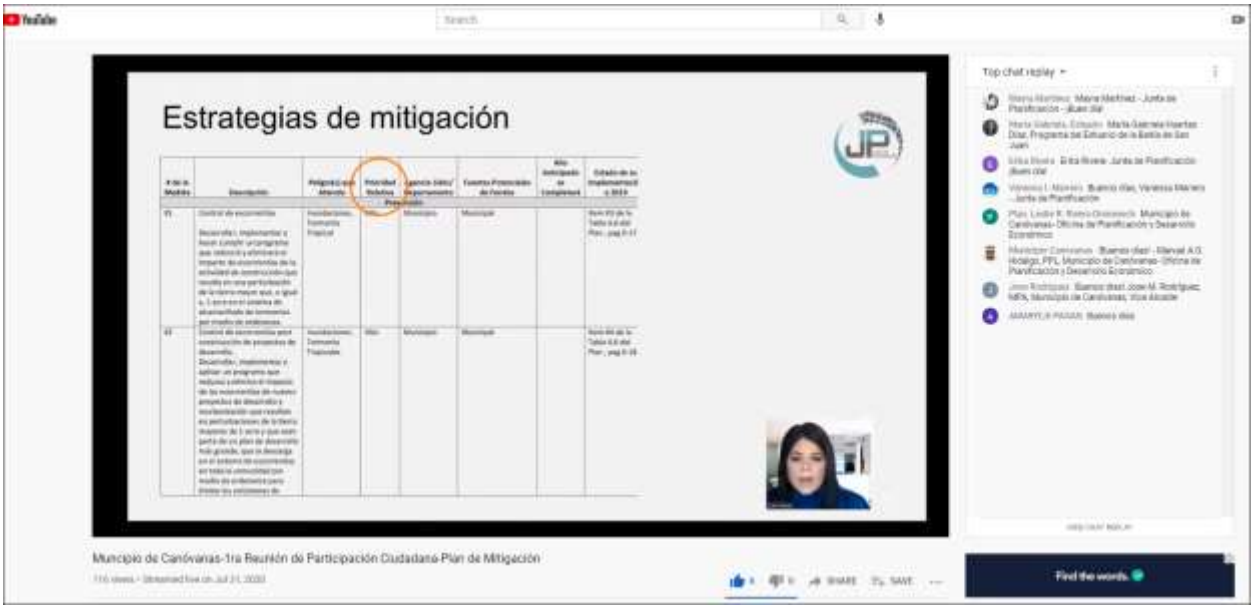

¿Qué herramientas se utilizaron?
Proceso de análisis de riesgos y estimación de pérdidas
Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
Sistema de Información Geográfica (GIS)
Los estimados de pérdidas presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
La incertidumbre es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.
HAZUS
GIS
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.


Evaluación de riesgos
Identificación y análisis de peligros
Perfiles para todos los peligros naturales
Descripción del peligro
Frecuencia histórica
Evaluación de vulnerabilidades
Población
Inventario de activos (exposición)
Estimaciones de pérdidas
Tendencias e implicaciones para el desarrollo
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.


Evaluación de capacidades
Capacidad reglamentaria y de planificación;
Capacidad técnica y administrativa;
Capacidad financiera; y
Capacidad de educación
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.


Participación Ciudadana
Reunión Inicial (Comité)
1ra Reunión de planificación con la comunidad
2da Reunión de planificación con la comunidad
Revisión FEMA
Aprobación Plan
Plan Preliminar
Plan Borrador
Plan Final
Adopción Plan
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.

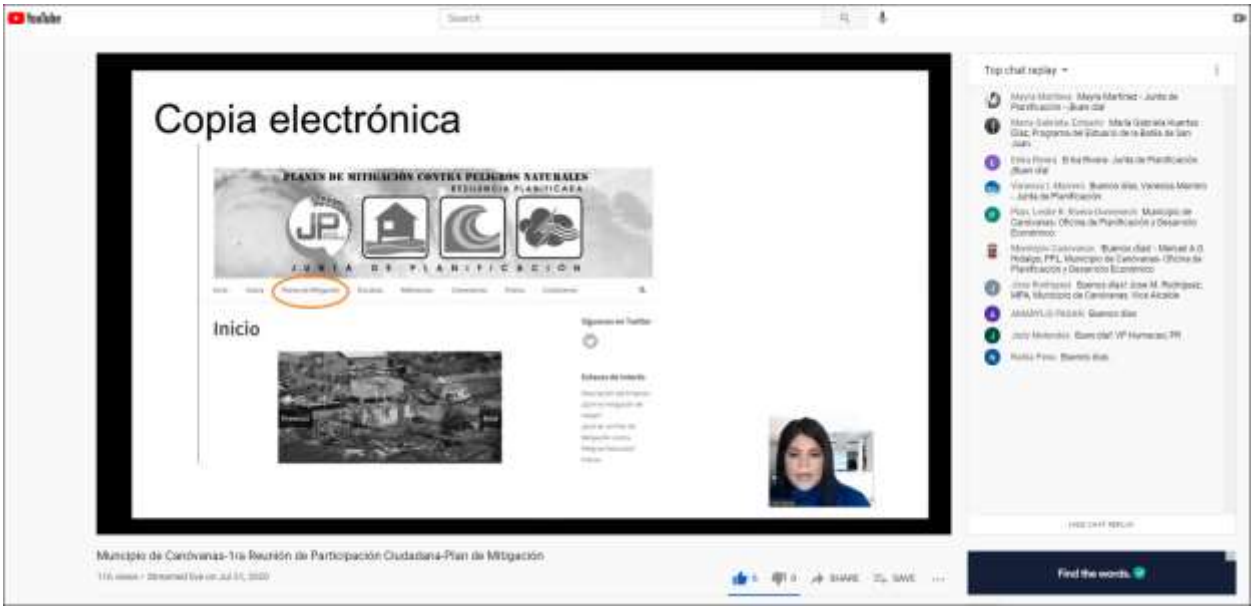

Categorías de acciones de mitigación
Prevención
Protección a la Propiedad
Protección a los Recursos Naturales
Proyectos Estructurales
Servicio de Emergencias
Educación Pública y Concientización
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.


Estrategias de mitigación
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.

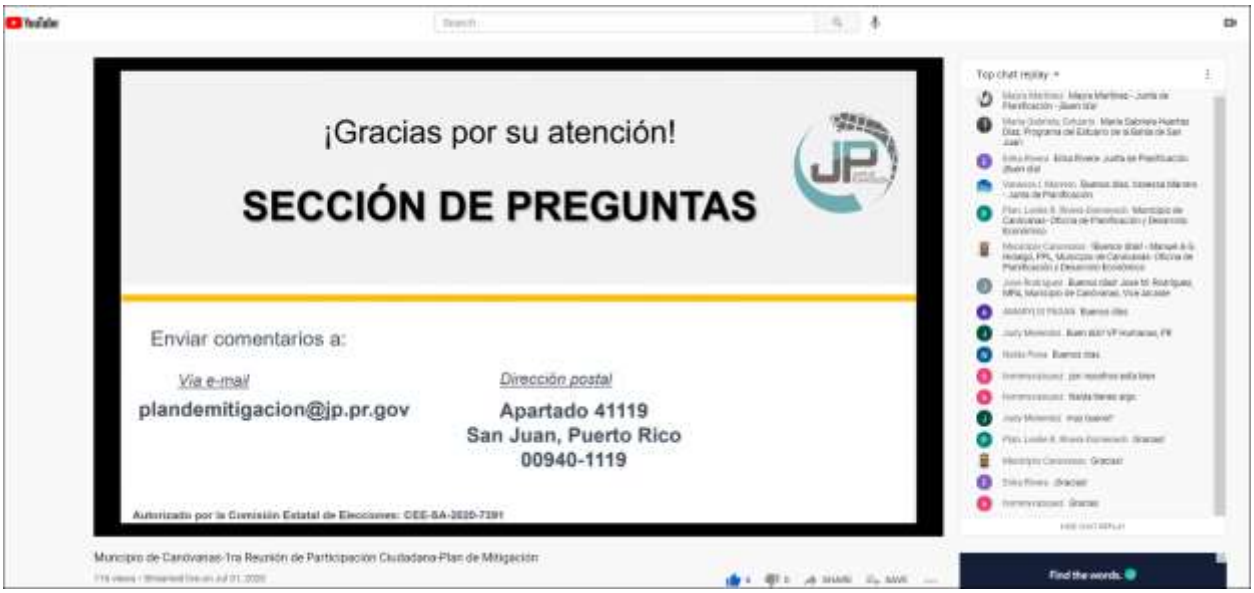

Revisión del Plan – (Seguimiento)
• Monitoreo y sistema de informes;
• Evaluación y actualización;
• Mecanismos de aplicación; y
• Participación pública continua.
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words.


Próximos pasos
• Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
– Resultados del análisis de riesgos actualizado;
– Validación; y
– Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words.


Copia electrónica:
jp.pr.gov
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words


Copia electrónica
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Find the words


¡Gracias por su Participación!
Para comentarios favor de escribir a: plandemitigacion@jp.pr.gov
Contacto:
Plan. Rebecca Rivera rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa Marrero marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra Martínez martinez_mv@jp.pr.gov
Lcda. Julia Reyes Julia.Reyes@atkinsglobal.com
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391
Municipio de Canóvanas-1ra Reunión de Participación Ciudadana-Plan de Mitigación
Top chat replay
Find the words.

B.3.2 Anuncio Público



B.3.3 Hoja de Registro

Responses cannot be edited

Municipio de Canóvanas-Plan de Mitigacion contra Peligros Naturales 2020

Municipio de Canóvanas
Asunto: Lista de Asistencia-Primera Reunión de Participación Ciudadana
Plataforma: YouTube-Live (https://youtu.be/DP1MzRkYYac)
Día: 31 de julio de 2020
Hora: 10:00 a.m.

* Required

Nombre y apellido(s)	Puesto (si aplica)	Dependencia/Agencia/ Barrio/ Comunidad/Organización	Correo electrónico
Plan. Leslie R. Rivera Domenech	Planificadora	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico - Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com
Manuel A.G. Hidalgo, PPL	Director Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com
Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Erika Rivera Felicié	Planificación	Junta de Planificación	rivera_e1@jp.pr.gov
Vanessa Marrero	Planificadora	Junta de Planificación	marrero_v@jp.pr.gov
Aner Cosme	Hazard Mitigation Grant Program Specialist	COR3	acosme@cor3.pr.gov
Francheska J. Rivera	Administradora de Proyectos	Gerencia de Proyectos, Municipio Canóvanas	fjrl_eng@yahoo.com
Nalda Peña	Lider Comunitaria	Valle Hills	naldagutierrez@hotmail.com
Amarylis Pagán Alonso	Ayudante Especial	Participación Ciudadana Municipio de Canóvanas	Amarylispagancanovanas@gmail.com
Hommy Vázquez	Director Local	OMME Canóvanas	HOMMYVAZQUEZ@GMAIL.COM
María Gabriela Huertas Díaz	Coordinadora de Resiliencia Comunitaria y Relaciones Intergubernamentales	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	mhuertas@estuario.org

Marlene Smith Bermúdez	Directora de Programas Federales y Recursos Externos	Municipio de Canóvanas	msmith.canovanas@gmail.com
Jose M Rodriguez Estrada	Vice Alcalde	Municipio de Canóvanas	jrmunicipio@gmail.com
Brian Lozano Hernández	comunidad de la central, Canóvanas	Brisas de Canóvanas la central	brian@nuestraescuela.org
Amarylis Pagán Alonso	Ayudante Especial	Participación Ciudadana Municipio de Canóvanas	Amarylispagancanovanas@gmail.com
Julia I. Reyes-Meléndez	Speaker	Atkins Caribe, LLP	Julia.Reyes@atkinsglobal.com

B.4 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.4.1 Presentación



Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros Naturales



Plan de Trabajo





Jurisdicción:
Municipio de Canóvanas

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Canóvanas Municipio- Total	47,648	46,108	-3.23%
Canóvanas barrio	22,420	23,065	2.88%
Canóvanas-Pueblo	4,060	3,940	-2.96%
Cubuy	1,841	1,779	-3.37%
Hato Puerco	7,379	5,844	-20.80%
Lomas	5,336	4,926	-7.68%
Torrecilla Alta	6,612	6,554	-0.88%

Población por edad entre 2010 y 2018

Cambio en población por edad			
Municipio de Canóvanas	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	3,203	2,368	-26.07%
5 a 19 años	11,046	9,053	-18.04%
20 a 64 años	27,650	27,392	-0.93%
65 años en adelante	5,749	7,295	26.89%
Total	47,648	46,108	-3.23%

Peligros Naturales

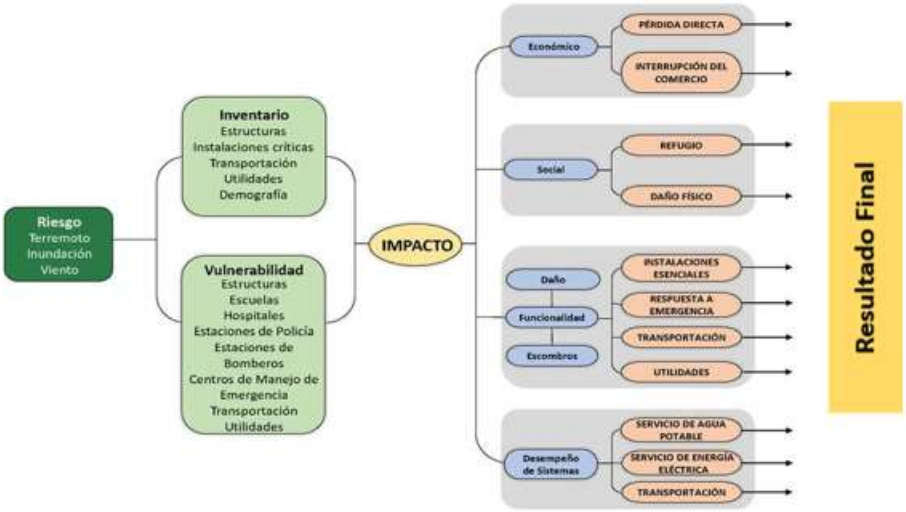
Riesgos considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel

- Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamientos
- Vientos Fuertes
- Tsunami
- Marejada ciclónica
- Incendios Forestales



La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

Metodología de Evaluación de Riesgos



¿Que Herramientas se Utilizaron?

Proceso de análisis de riesgo y estimación de perdida

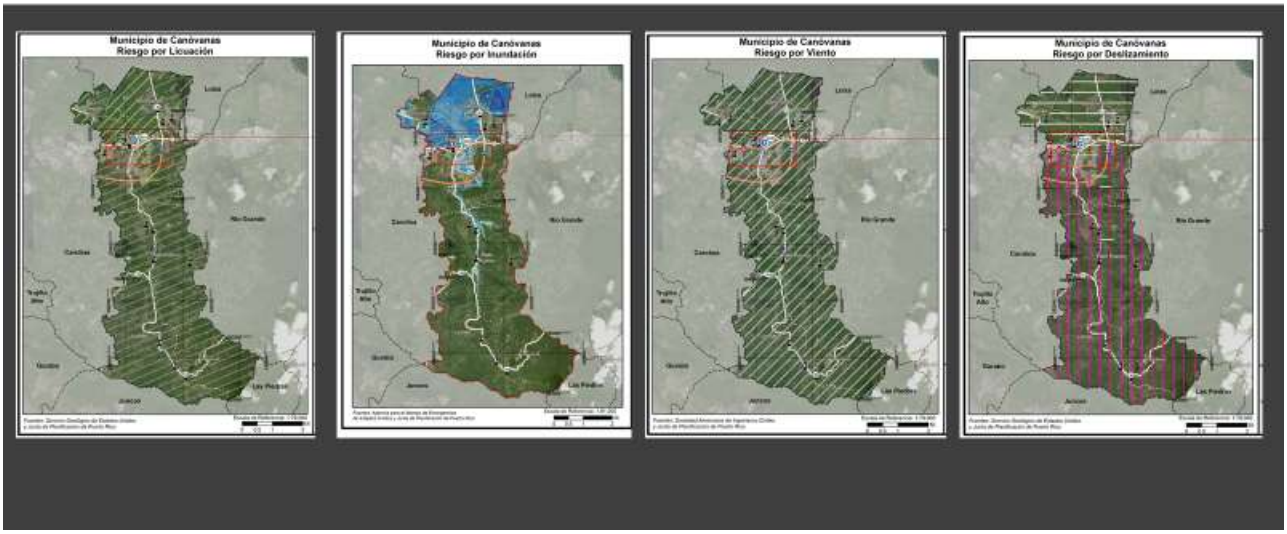
- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



Componentes de la evaluación de riesgos

- Estimado de pérdidas;
- Vulnerabilidad de las instalaciones críticas;
- Vulnerabilidad de la población;
- Recursos Naturales;
- Condiciones futuras

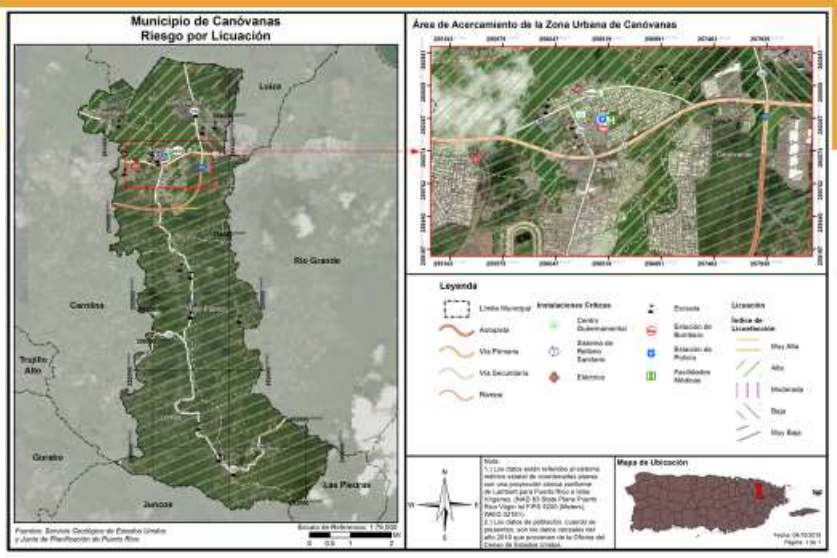
Evaluación de Riesgo
Peligros Naturales en Canóvanas

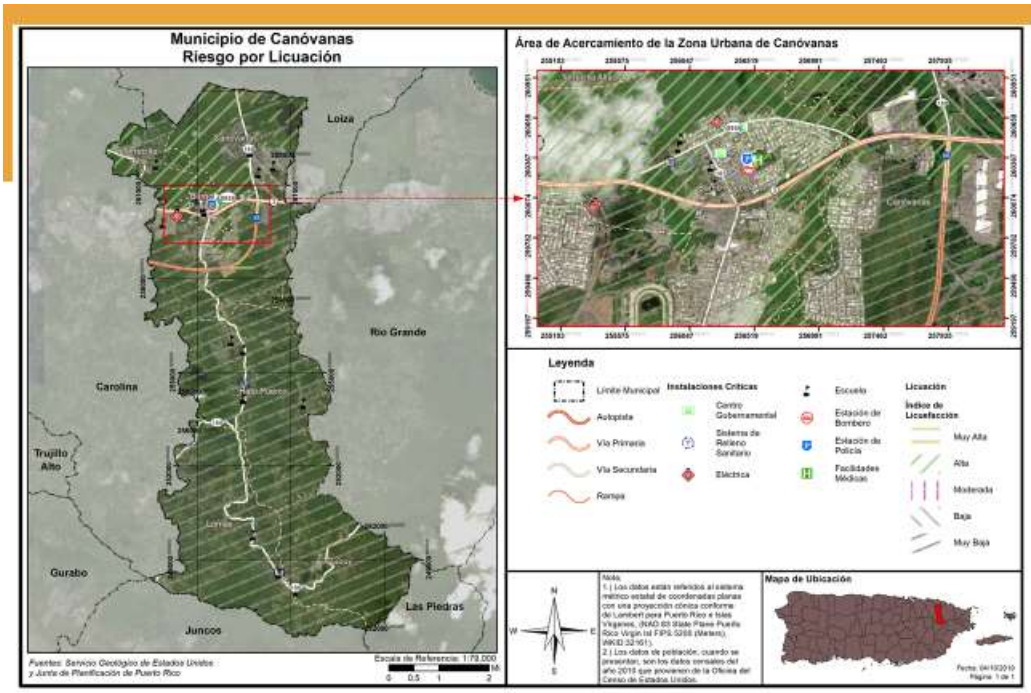


Riesgo de Terremoto

Licuefacción

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
- Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
- áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.





Riesgo de Terremoto

Población y estructuras afectadas a base del índice de licuefacción

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	24,840	6,471	25	15,761	487

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	13,124	2,922	143	2,264	0

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y Calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapa de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres					

Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Proveer adiestramiento en el uso de sistemas de GIS y GPS a dos personas de la Oficina de Planificación y dos personas de la Oficina para el Manejo de Emergencias y se realizarán inventarios digitales.
- Se reglamentará la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos de licuación y/o ampliación de ondas sísmicas mediante directrices que serán incorporadas dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.
- Se desarrollarán además estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implementación de medidas de mitigación como moratorias de construcción en las áreas de alto riesgo.
- Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistentes según establecidos por el *Uniform Building Code* y la Oficina de Gerencia de Permisos.

Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Desarrollar iniciativas multi-agenciales para asegurarse de que todas las escuelas sean sismo-resistentes y se desarrollarán estrategias conjuntas para reforzar estructuralmente las construidas antes del año 1987 y que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo y otras que así lo requieran.
- Se requerirá que todas las instalaciones críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos mobiliarios y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implementar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes.

Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Se proveerá adiestramiento en el uso de sistemas de GIS y GPS a dos (2) personas de la Oficina de Planificación y dos (2) personas de la Oficina para el Manejo de Emergencias y se realizaran inventarios digitales.
  se realizará un inventario de la infraestructura crítica y/o sensitiva para determinar su condición estructural y evaluar la costo efectividad de rehabilitarlas contra el impacto de terremotos. Aquellas estructuras que se determinen como viables para ser rehabilitadas, si otros factores lo permiten, esto es, que no estén en zona inundable o se encuentren en terrenos inestable de alto peligro, podrán ser rehabilitadas estructuralmente a partir de sus elementos más vulnerables.

Estrategias de Mitigación: Terremotos

- Se requerirá que todas las facilidades críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes.

Riesgo de Inundación

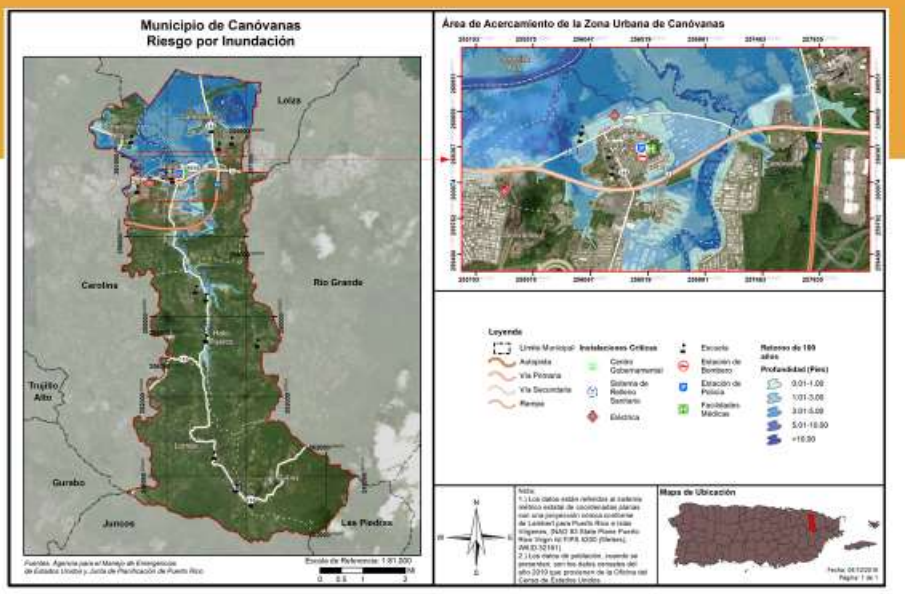
100 y 500 años

Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia

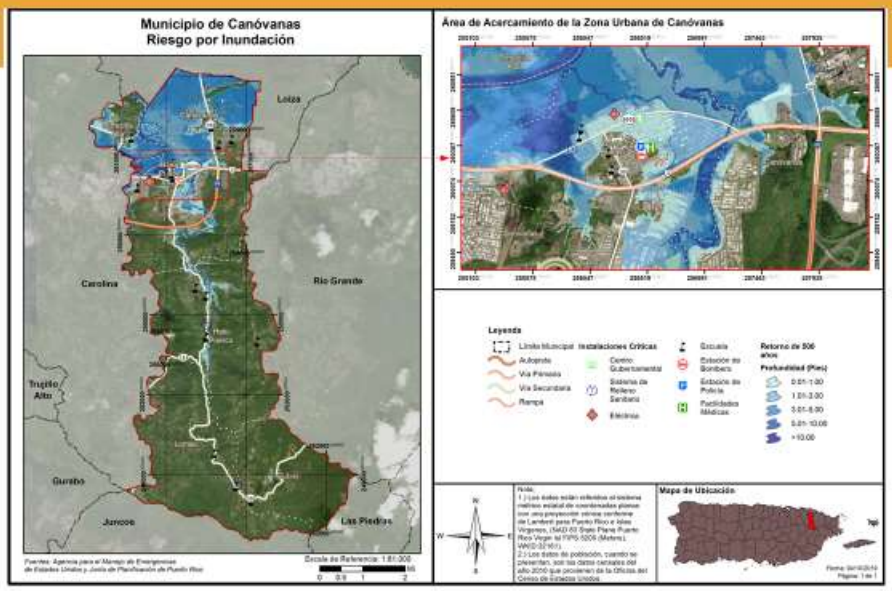
- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 100 años = probabilidad anual de 1%
- 500 años = Probabilidad anual de 0.2%

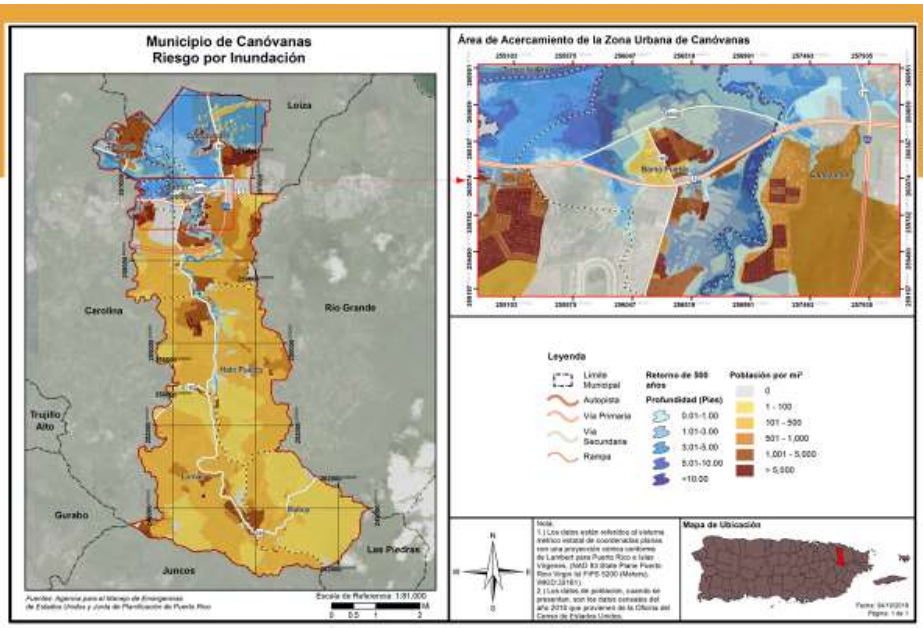


Riesgo de Inundación- 500 años



Riesgo de Inundación

Población afectada



Cantidad de personas vulnerables en Canóvanas

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	9,330	1,907	2,024	3,798	3,695
1 a 2	5,911	3,754	3,120	2,399	2,652
2 a 3	1,275	4,297	3,818	3,998	3,737
3 a 4	994	3,850	4,122	3,460	4,200
4 a 5	1,528	1,294	1,780	3,486	3,553
5 a 8	1,810	6,102	6,421	6,363	6,436
8 a 11	0	950	1,780	2,080	2,080
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Cantidad de estructuras vulnerables en Canóvanas

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	1,247	1,094	1,063	1,807	2,267
1 a 2	651	938	912	958	1,091
2 a 3	156	388	667	692	786
3 a 4	24	114	227	393	354
4 a 5	0	9	27	94	31
5 a 8	1	1	1	6	3
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Se implementará, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, reglamentación que regule el manejo y disposición de escorrentías en los nuevos proyectos de construcción para no incrementar significativamente el caudal de las aguas y mantener controlada la magnitud y frecuencia de las inundaciones.
- El Municipio de Canóvanas gestionará con el Secretario del DRNA la revisión de los planos de las obras de control de inundaciones propuestas para Canóvanas desde la década de los años 80.
- Además, peticionará fondos al HMGP de FEMA para buscar soluciones de ingeniería y evaluar la costo-efectividad de diversas medidas de mitigación contra inundaciones en Villa Borinquen, próxima al Río Grande de Loíza, e la carretera PR-874, Barrio La Central y la comunidad las Delicias en la carretera PR-188, barrio San Isidro.

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Promover, entre los residentes de las zonas inundables, la adquisición del Seguro Nacional contra Inundaciones del *National Flood Insurance Program, incluyendo Community Rating System (CRS)*
- Aprobar una ordenanza municipal para que después de un desastre mayor, como el que pudiera ocurrir luego de un huracán o inundación de gran magnitud, se implementen moratorias de construcción y reconstrucción de viviendas y estructuras ubicadas en zonas de alto riesgo a inundaciones y deslizamientos, incluyendo las áreas de humedales y llanuras inundables que presentan problemas recurrentes de inundación.

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Desarrollar estrategias con apoyo interagencial para proveer **vivienda permanente** a las familias que cualifiquen antes de implementar las moratorias de reconstrucción en las zonas susceptibles a inundaciones y otros peligros naturales. **Las medidas incluirán un inventario de las condiciones de las viviendas a través de todo el municipio, incluyendo el valor en el mercado de cada una de éstas.**
- Preparar una ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros materiales que obstruyan el flujo natural de las aguas, reduzcan la capacidad de flujo de los ríos, quebradas y humedales y/o que deterioren la calidad de sus aguas.

Estrategias de Mitigación: Inundaciones

- Se incrementará el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de Canóvanas a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, humedales y/o zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa.
- Se construirá un muro de gaviones de 75 metros lineales de largo por 15 pies de alto en todo el talud este- aguas abajo del Puente Moreno sobre el Río Canóvanas, barrio Campo Rico.
- Se construirá un muro de gaviones de 50 metros lineales de largo por 10 pies de alto colindante al Complejo Deportivo del barrio Campo Rico para la protección de estas instalación.

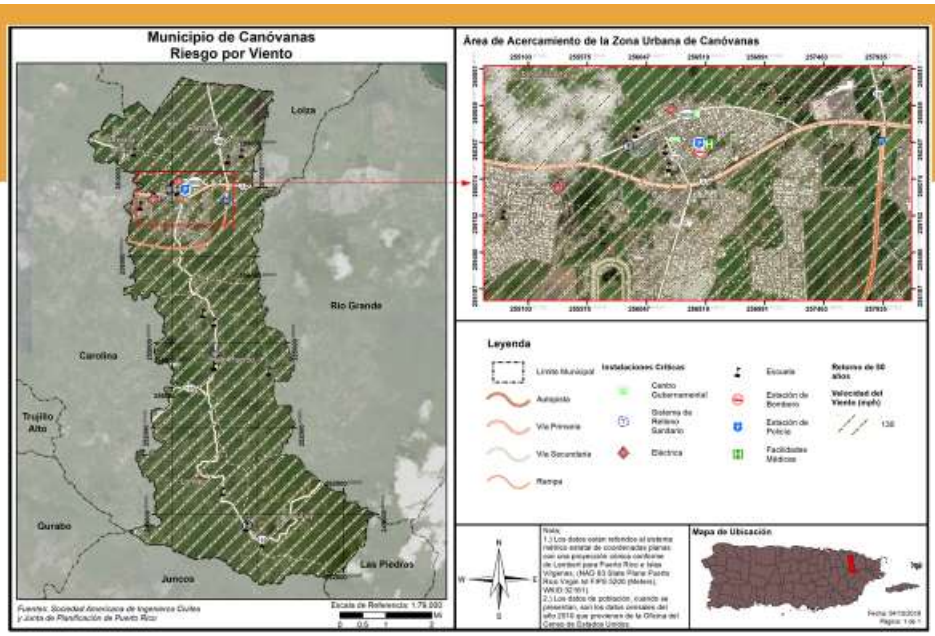
Estrategias de Mitigación: Inundaciones

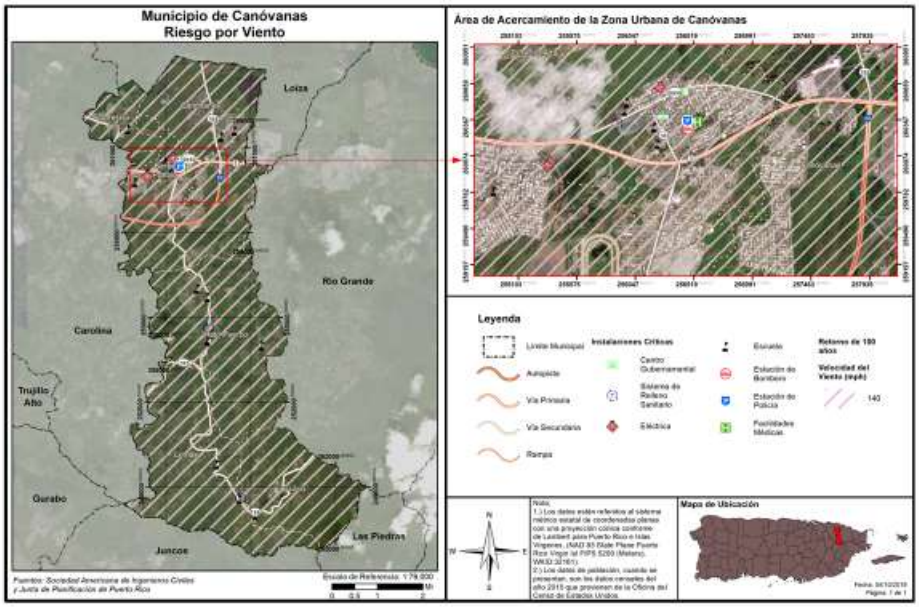
- Construcción de un cajón de hormigón (*box culvert*) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el Sector Los Orozco del barrio Lomas para aumentar la capacidad hidráulica del Río Canovanillas y reducir las inundaciones continuas en la zona.
- Construcción de un muro de gaviones de 30 metros lineales de largo contiguo al cajón de hormigón (*box culvert*) de la actividad anterior. Esto para proteger el talud de la continua erosión hacia el Río Cubuy en los eventos de lluvias fuertes.
- Construcción de un cajón de hormigón (*box culvert*) en sitio de 20 pies de largo por 8 pies de ancho y 10 pies de alto interior en el Sector Los Castillo del barrio Campo Rico para aumentar la capacidad hidráulica de la obra pluvial existente sobre la Quebrada, elevando la rasante de la carretera y reduciendo las inundaciones continuas en la zona.

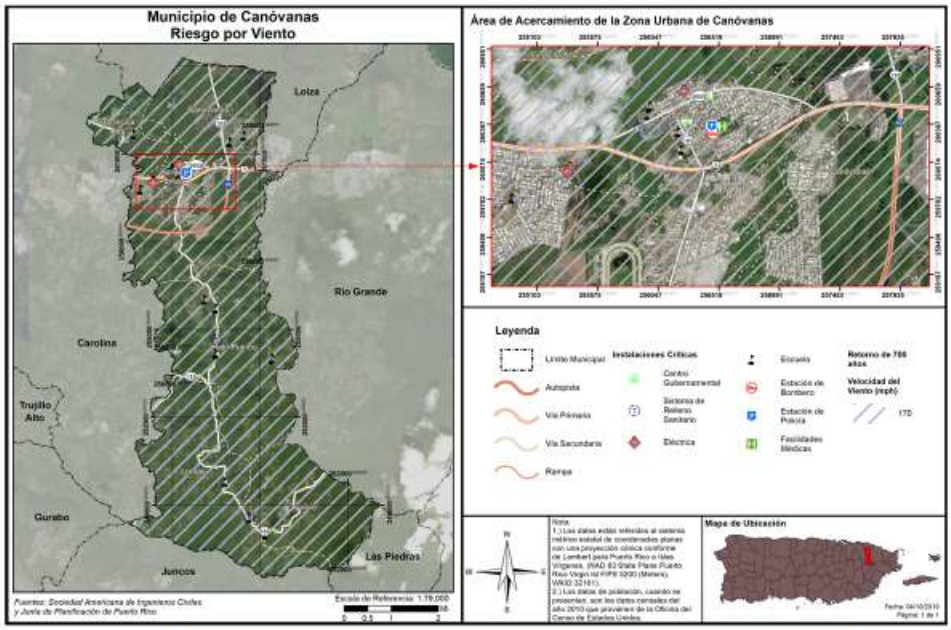
Vientos Fuertes

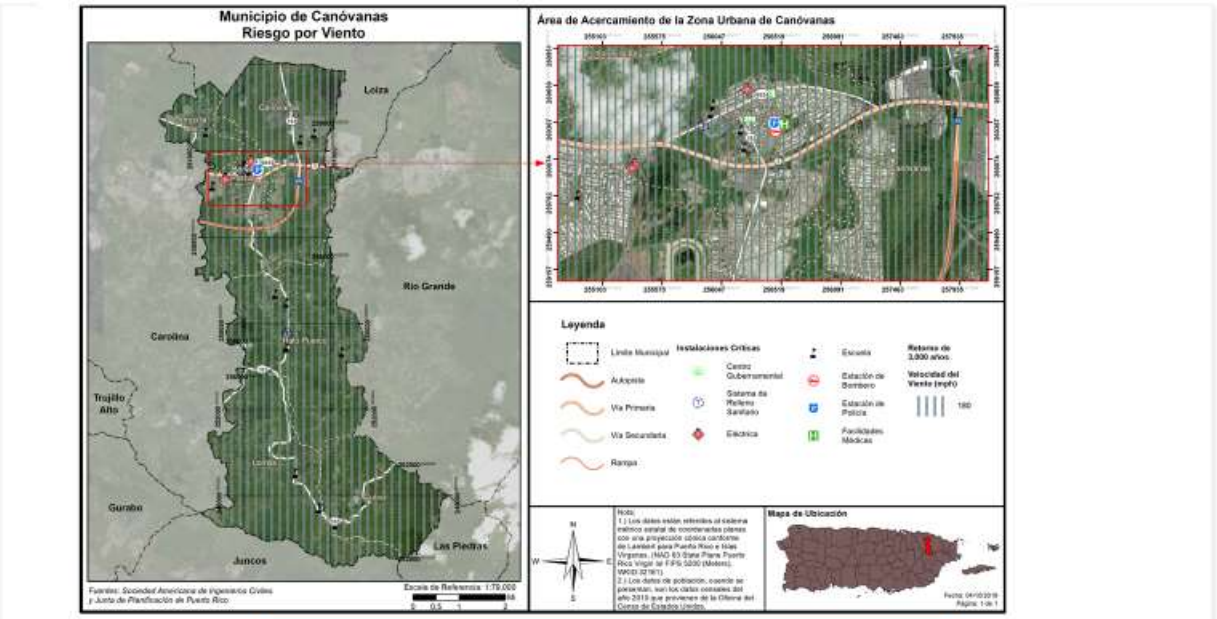
En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (.1%):
  - 150-170 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170-190 mph




Municipio de Canóvanas
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Canóvanas
Loiza
Rio Grande
Carolina
Trujillo Alto
Gurabo
Las Piedras
Juncos
Leyenda
Instalaciones Críticas
Retorno de 100 años
Velocidad del Viento (mph)
140
Mapa de Ubicación


Municipio de Canóvanas
Riesgo por Viento
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Canóvanas
Loiza
Rio Grande
Carolina
Trujillo Alto
Gurabo
Las Piedras
Juncos
Leyenda
Instalaciones Críticas
Retorno de 700 años
Velocidad del Viento (mph)
170
Mapa de Ubicación



Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes

- Se identificarán y protegerán todas las instalaciones que necesiten tormentera, incluyendo refugios, centros de salud, edificios gubernamentales y demás instalaciones críticas que así lo requieran a fin de reducir su vulnerabilidad a daños por viento y la lluvia. Se instalarán tormenteras con planchas de metal en las escuelas que se utilicen como refugio.

Riesgo por Deslizamientos

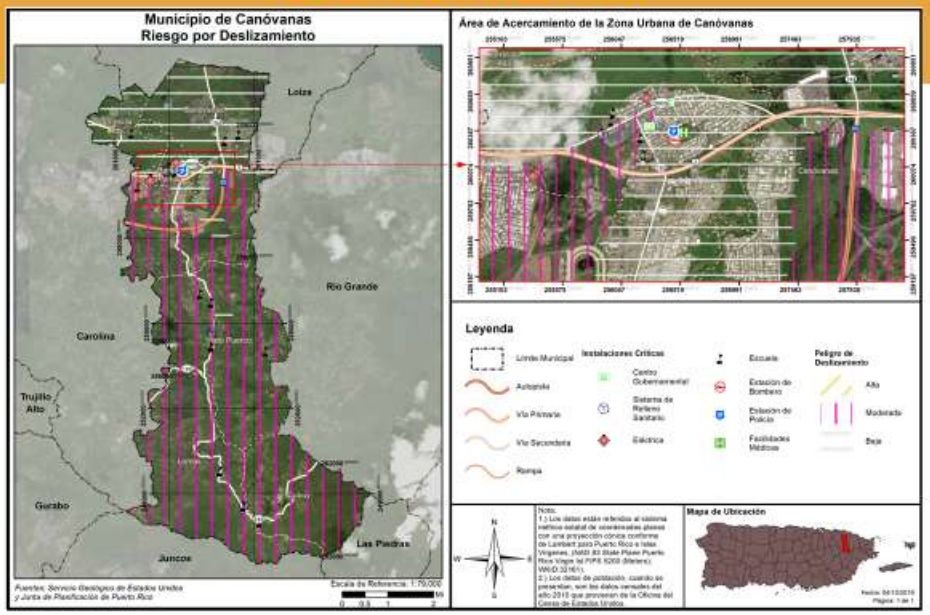
Deslizamientos:

- Movimiento de masas de rocas, escombros o tierra por las pendientes.
- El factor principal para un deslizamiento es el cambio de una pendiente estable a una inestable.
- Otros factores pueden ser geológicos, erosión, terremotos, lluvias, actividad humana y pendientes.
- Es importante diseñar acciones para mitigar las áreas propensas a deslizamientos moderados.

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	8,226	9,724	633	0

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	20,333	24,383	2,932	0

Deslizamientos



Estrategias de Mitigación: Deslizamientos

- Regular la construcción en zonas que presenten riesgos significativos mediante la implementación de reglamentación dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. No se permitirá la construcción en las zonas identificadas como de alto o muy alto riesgo a menos que se tomen las medidas especiales de mitigación y sólo cuando sea estrictamente necesario.

Próximos Pasos

- Establecer prioridad de peligros para tabla de estrategias de mitigación;
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación
- Recibir insumo del comité de planificación y de la comunidad.
- Integrar sugerencias y comentarios al plan.
- Elaborar plan FINAL.




Copia electrónica:
jp.pr.gov
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Planificación Integral y Evolución hacia un Puerto Rico Competitivo y de Equidad
Económico y Social
Request for Proposal
Planificación Física
Radicación de Querellas


Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO
CONTACT INFORMATION:
Puerto Rico Planning Board: (787) 723-6200
MARIA DEL C. GORDILLO

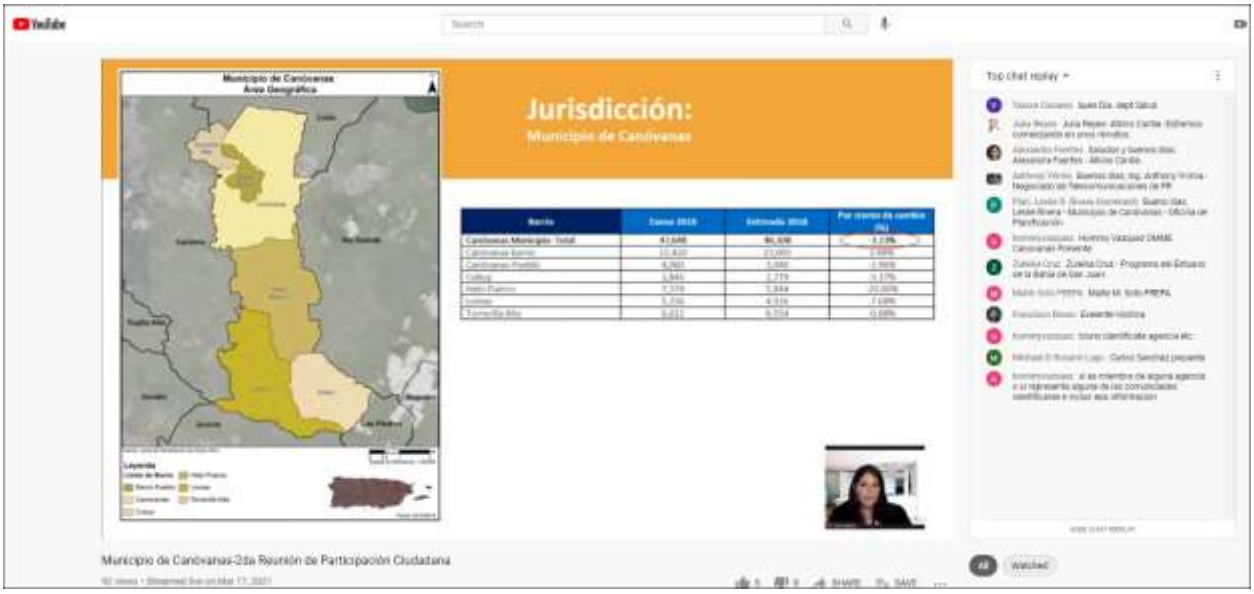

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Inicio
Avisos
Planes de Mitigación
Encuesta
Referencias
Comentarios
Prensa
Contáctenos
Inicio
Síguenos en Twitter
Enlaces de Interés

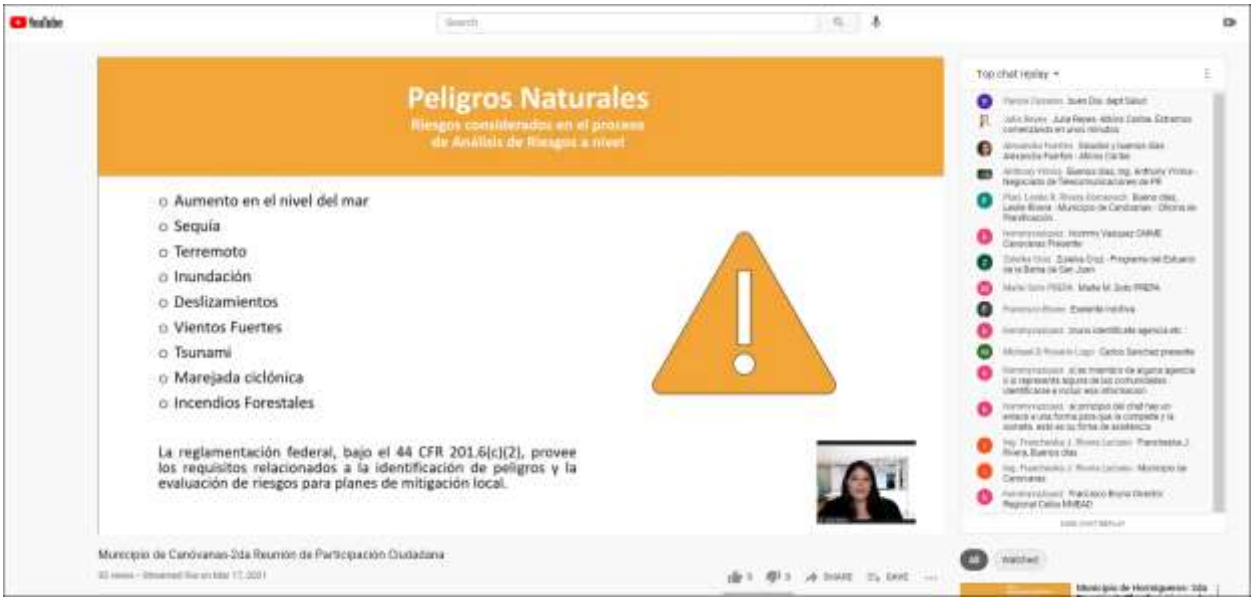

Borradores de los Planes de Mitigación
La versión borrador de estos planes de mitigación estará disponible para la revisión y comentarios del público en general durante el periodo establecido como parte del proceso de participación ciudadana.
Barceloneta
Caguas
Carolina
Ceiba
Cidra
Culebra
Fajardo
Florida
Guayama
Guayanilla



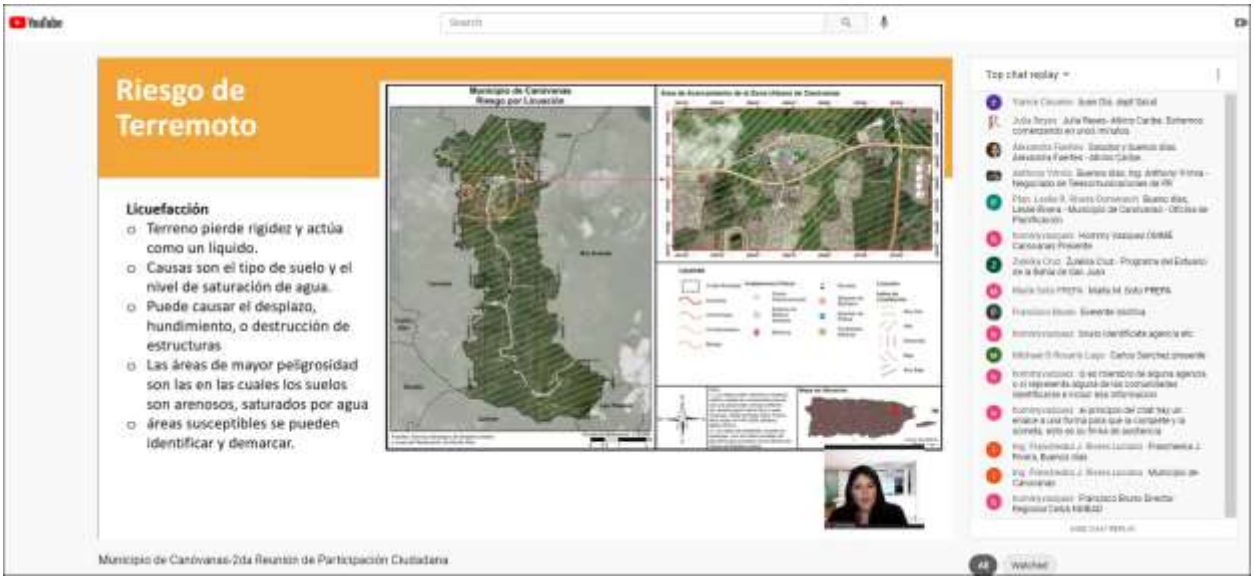
B.4.2 Reunión virtual en YouTube (Live)

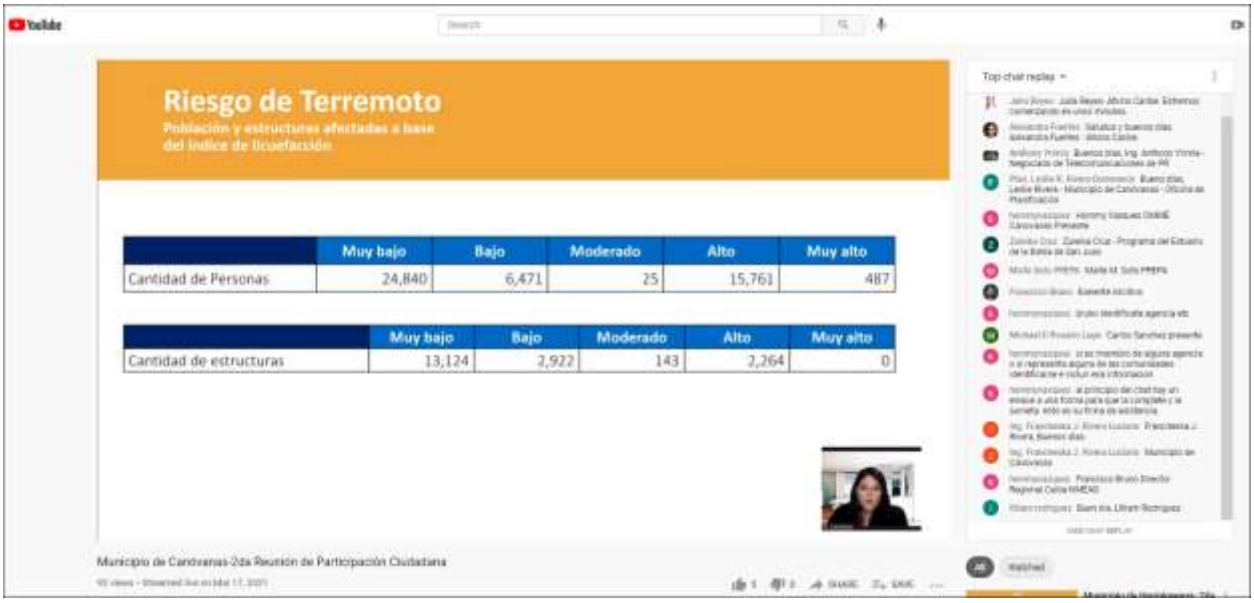



Jurisdicción:
Municipio de Canóvanas
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana


Peligros Naturales
Riesgos considerados en el proceso de Análisis de Riesgos a nivel
o Aumento en el nivel del mar
o Sequía
o Terremoto
o Inundación
o Deslizamientos
o Vientos Fuertes
o Tsunami
o Marejada ciclónica
o Incendios Forestales
La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana

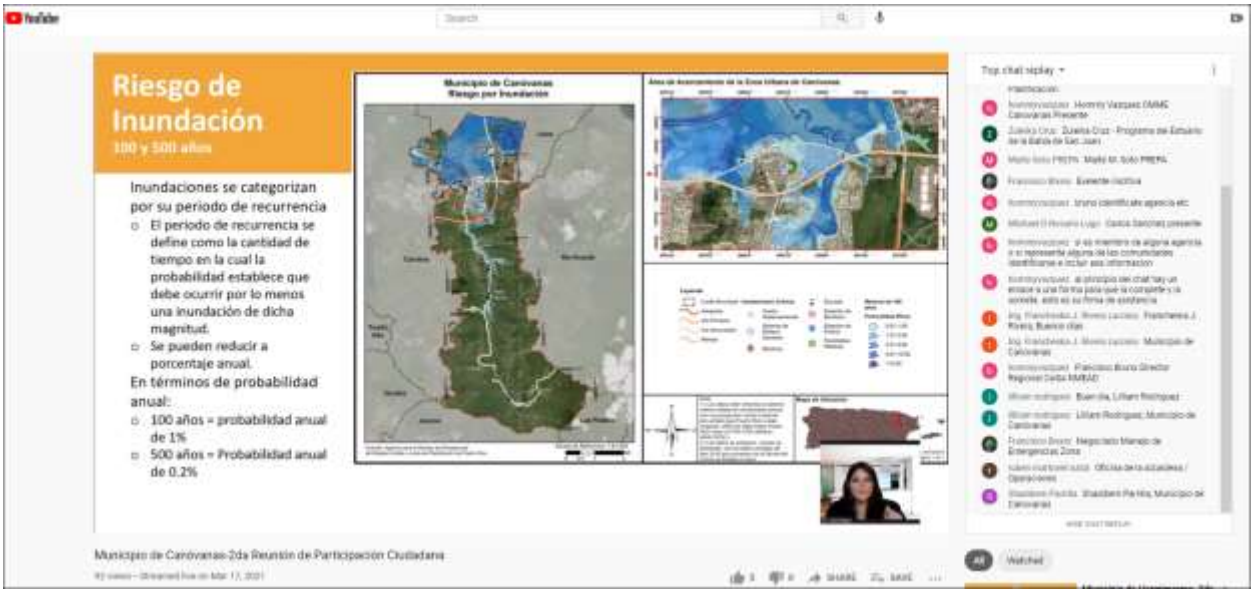

Metodología de Evaluación de Riesgos
Inventario
Vulnerabilidad
IMPACTO
Resultado Final
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana

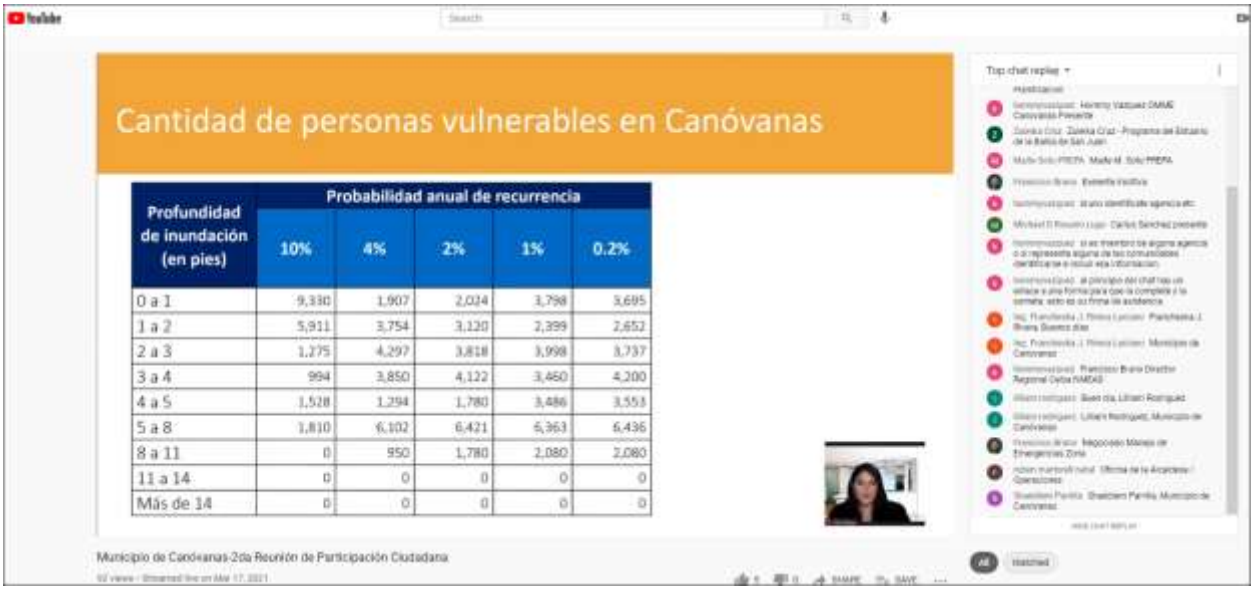

Riesgo de Terremoto
Licuefacción
Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras
Las áreas de mayor peligrosidad son las en las cuales los suelos son arenosos, saturados por agua
áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar.
Municipio de Canóvanas
Riesgo por Licuación
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana



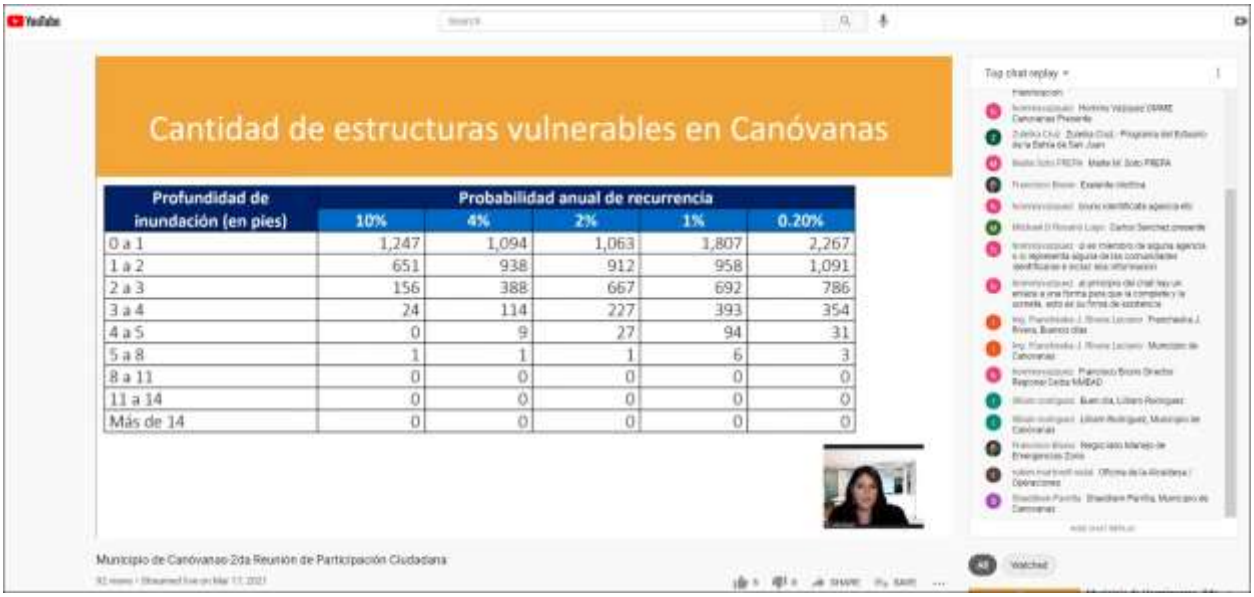
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de Personas	24,840	6,471	25	15,761	487

	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	13,124	2,922	143	2,264	0

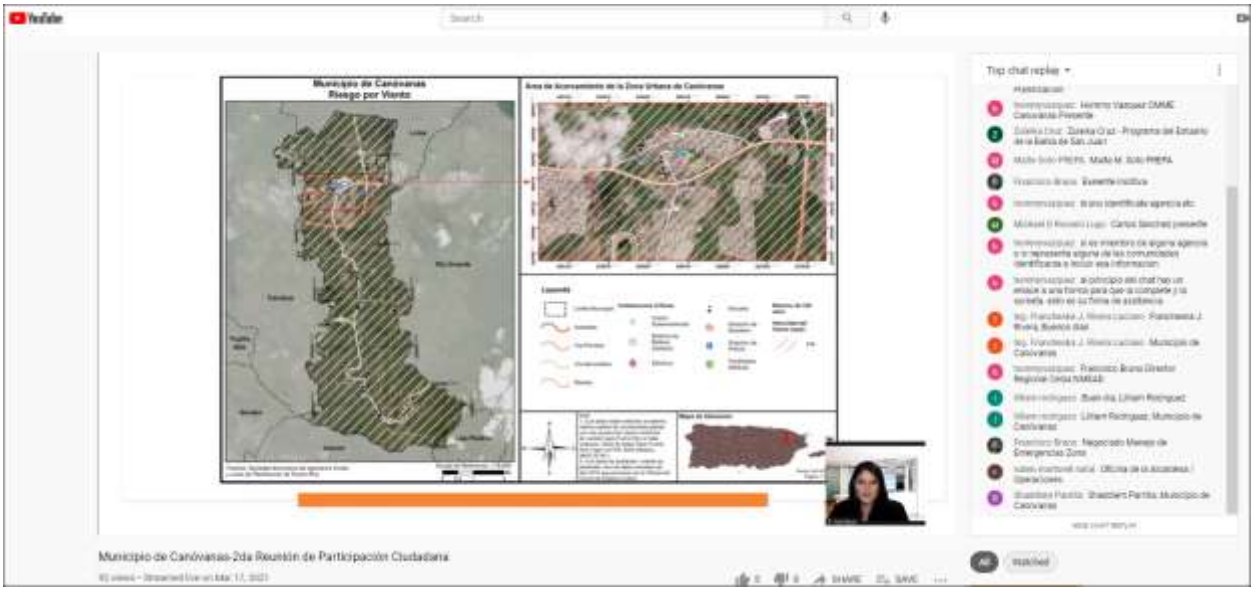




Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	9,330	1,907	2,024	3,798	3,695
1 a 2	5,911	3,754	3,120	2,399	2,652
2 a 3	1,275	4,297	3,818	3,998	3,737
3 a 4	994	3,850	4,122	3,460	4,200
4 a 5	1,528	1,294	1,780	3,486	3,553
5 a 8	1,810	6,102	6,421	6,363	6,436
8 a 11	0	950	1,780	2,080	2,080
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0



Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	1,247	1,094	1,063	1,807	2,267
1 a 2	651	938	912	958	1,091
2 a 3	156	388	667	692	786
3 a 4	24	114	227	393	354
4 a 5	0	9	27	94	31
5 a 8	1	1	1	6	3
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0


Municipio de Canóvanas
Riesgo por Viento
Area de Acercamiento de la Zona Urbana de Canovanas
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana


Estrategias de Mitigación-Vientos fuertes
• Se identificarán y protegerán todas las instalaciones que necesiten tormentera, incluyendo refugios, centros de salud, edificios gubernamentales y demás instalaciones críticas que así lo requieran a fin de reducir su vulnerabilidad a daños por viento y la lluvia. Se instalarán tormenteras con planchas de metal en las escuelas que se utilicen como refugio.
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana


Deslizamientos
Municipio de Canóvanas
Riesgo por Deslizamiento
Leyenda
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan , Puerto Rico
00940-1119
Top chat replay
Municipio de Canóvanas-2da Reunión de Participación Ciudadana

B.4.3 Anuncio Público



PRIMERA HORA Martes, 2 de marzo de 2021 18

avisos y subastas

AVISO DE DINERO Y OTROS BIENES LÍQUIDOS NO RECLAMADOS EN PODER DE FLORIDACOOP

En cumplimiento del artículo 6.09, de la Ley 255, del 28 de octubre de 2002, según enmendada, notificamos a nuestros socios y depositantes sobre las cuentas no reclamadas en poder de la Cooperativa Ahorro y Crédito de Florida durante los pasados cinco (5) años. Las referidas cantidades No Reclamadas serán pagaderas, de acuerdo a derecho, en la Cooperativa hasta el 31 de mayo de 2021, fecha en que serán transferidas a la Reserva de Inversión Social de la Cooperativa.

NOMBRE	DIRRECCION			CANTIDAD
AYALA VARGAS, RAMONITA MARIA	PO BOX 1050	FLORIDA PR	00650-1050	$ 1.71
CARMEN N. ROSADO PARA KEYSAMAR CARRION	HC 3 BOX 4115	FLORIDA PR	00650-9572	$ 277.57
CINTRON JR AYALA, EDWIN	HC 2 BOX 3215	SABANA HOYOS PR	00688-9676	$ 6.24
ESTANCIAS DE FLORIDA COMITE	PO BOX 547	FLORIDA PR	00650-0547	$ 623.83
ESTEBAN G. APARICIO PRO-FONDOS	34 CALLE ANTONIO ALCAZAR	FLORIDA PR	00650-1911	$ 59.51
GINES MELENDEZ, YARIMER	6901 NW 193 RD ST	MICANOPY FL	32667-7769	$ 6.11
LORAN AMADOR, WANDA I	RR 1 BOX 11519	MANATI PR	00674-9712	$ 0.05
MOYENO MIRANDA, MITZY M.	HC 2 BOX 3106	SABANA HOYOS PR	00688-9632	$ 439.84
OLIVERA COLON, NORBERTO	HC 2 BOX 6602	JAYUYA PR	00664-9632	$ 370.30
PEREZ MEDINA, BEATRIZ	C10 URB LAS VEGAS	FLORIDA PR	00650	$ 20.48
RIVERA ACEVEDO, ISRAEL	VILLAS DE LA PLAYA 339 CALLE ISLA VERDE	VEGA BAJA PR	00693-6049	$ 624.08
RODRIGUEZ BATISTA, PERSIDA	25 EXETER ST	LAWRENCE MA	01843-2945	$ 368.65
RODRIGUEZ PEREZ, SARAHI	3204 BIRD AVE APT 106	MIAMI FL	33133-4460	$ 18.95
SAN MIGUEL MONTIJO, LUIS R.	HC 2 BOX 3260	SABANA HOYOS PR	00688-9683	$ 272.31
SANTOS RIVERA, PEDRO	PO BOX 33	SABANA HOYOS PR	00688-0033	$ 506.29
VAZQUEZ MELENDEZ, WANDA L.	1920 SW 68TH TER	NORTH LAUDERDALE FL	33068-4865	$ 181.04
VEGA FELICIANO, JONATHAN	PARC MAGUEYES 24 CALLE CARMELO COLON	BARCELONETA PR	00617-3515	$ 327.27

CHEQUES NO RECLAMADOS				
BARNETTE INSURANCE	HC 3 BOX 3920	FLORIDA PR	00650-9544	$ 322.84
CENTRO MIS QUERIDOS VIEJOS	23 CALLE JOSE DE DIEGO	FLORIDA PR	00650-2028	$ 75.00
MIRIAM QUINONES	HC 2 BOX 7169	FLORIDA PR	00650	$ 143.58

Acciones y Depósitos están asegurados hasta $250,000.00 por COSSEC
Esta institución no está asegurada por el Gobierno Federal

COSSEC $250,000

2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de **Canóvanas** invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video **YouTube**.

Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 29 de marzo de 2021 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: **jp.pr.gov**. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico del Municipio Autónomo de Canóvanas, Calle Luis Hernaiz #74, al lado de la Casa Alcaldía de Canóvanas de lunes a viernes de 8:00 am a 4:30 pm.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios 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.

ACCEDA A PARTIR DE: 17 DE MARZO DE 2021
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 10:00 AM
ENLACE: https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q

CANÓVANAS

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

B.4.4 Hoja de Registro

Municipio de Canóvanas-Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021

Asunto: 2da Reunión de Planificación con la Comunidad
Fecha: 17 de marzo de 2021
Hora: 10:00 a.m.
Plataforma: YouTube (Live)

Nombre y apellido(s)	Nombre de agencia, dependencia, organización, barrio o comunidad a la que pertenece	Correo electrónico
Maite M. Soto Colorado	PREPA	maite.soto@prepa.com
Ruth Alvarez	Programa de Participación Ciudadana	ruthalvarez54@yahoo.com
Zuleika Cruz	PEBSJ	zcruz@estuario.org
María Alejandra Martínez	Departamento de Salud	mariamcardenas@salud.gov.pr
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Ing. Anthony Yrimia Herrera	Negociado de Telecomunicaciones de PR	ayrimia@jrsp.pr.gov
Hommy Vazquez	Manejo de Emergencias,	HOMMYVAZQUEZ@GMAIL.COM
María Arroyo	ACT	mearroyo@dtop.pr.gov
Leslie Rivera Domenech	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com
Francheska J. Rivera Luciano	Municipio de Canóvanas	fjrl_eng@yahoo.com
Carlos Sanchez	Manejo y rastreo paciente positivo covid	solrac7320@yahoo.com
Krystal Díaz Aponte	Epidemióloga SMICRC de Canóvanas (OMME)	krystaldiazaponte@gmail.com
Shaddiem Parrilla	Municipio de Canóvanas	Shaddiem42@gmail.com
María Romero Rivas	Ofic. Planificación Munc. Canóvanas	cromero.opd.canovanas@gmail.com
Francisco Bruno Orellano	Negociado Manejo de Emergencias	fbruno@prema.pr.gov
Juan Pizarro	Asamblea	bufingo@yahoo.com
Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto, Atkins Caribe, LLP	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Julia Reyes Meléndez	Atkins Caribe, LLP (speaker)	Julia.Reyes@atkinsglobal.com

B.4.5 Invitaciones a agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Ing. Doriel Pagán Crespo
Presidenta designada Ejecutiva
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Lcdo. Fermín E. Fontanés Gómez

Director
Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado licenciado Fontanés:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JkG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Ing. Francisco J. Rodríguez Dosal
Director Ejecutivo Designado
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Rodríguez Dosal:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Carreteras y Transportación forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Ing. Efran Paredes Maisonet
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Paredes Maisonet:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Energía Eléctrica forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Andrés Rivera Martínez
Director Ejecutivo Designado
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Rivera Martínez:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Edificios Públicos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Javish Collazo Fernández
Comisionado Designado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Collazo Fernández:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado del Cuerpo de Bomberos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con la participación de su agencia.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Lcdo. Rafael Machargo Maldonado

Secretario
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Machargo Maldonado:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Ing. Eileen M. Vélez Vega
Secretaria Designada
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Vélez Vega:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Transportación y Obras Públicas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Nino Correa Filomeno
Comisionado Interino
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Correa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado para el Manejo de Emergencias forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Dr. Carlos Mellado López
Secretario Designado
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado doctor Mellado López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Salud forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Ing. Ian Carlo Serna
Presidente Designado
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Serna:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado de Telecomunicaciones sea parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.725.6200 jp.pr.gov

B.4.6 Invitaciones a municipios vecinos

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Hon. José C. Aponte Dalmau
Alcalde
Municipio de Carolina
PO Box 8
Carolina, Puerto Rico 00986-0008

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Hon. Alfredo Alejandro Carrión
Alcalde
Municipio de Juncos
PO Box 1706
Juncos, Puerto Rico 00777

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Hon. Miguel A. López Rivera
Alcalde
Municipio de Las Piedras
PO Box 68
Las Piedras, Puerto Rico 00771

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JiG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Hon. Julia M. Nazario Fuentes
Alcaldesa
Municipio de Loíza
PO Box 508
Loíza, Puerto Rico 00772

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora alcaldesa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

2 de marzo de 2021

Hon. Ángel B. González Damudt
Alcalde
Municipio de Río Grande
PO Box 847
Río Grande, Puerto Rico 00745

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Canóvanas se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Plan. Manuel A.G. Hidalgo Rivera, MPL, PPL
Presidente designado

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

B.5 Mesa de Trabajo

B.5.1 Hojas de registro de asistencia a las reuniones

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Pág. 1 de 2

REGISTRO

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
5 de abril de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Tropo II Abiú Gavio Cafón	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareio@bomberos.pr.gov	
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	
Gerardo Sánchez Pierluisi	PREPA	787 521-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	mvargas@prema.pr.gov	
Antonio Pardo	PRASA	787-406-5203	antonio.pardo@acueductos.pr.com	
Eric Harmsen	UPRM	787-955-5102	eric.harmsen@upr.edu	
Rita M Asencio	CIAPR	787 602-9486	ritamaria.asencio@gmail.com	
María E. Arroyo Caraballo	ACT	787-288-8303	~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov	
Rosaida M. Ortiz	Dpto de Salud	787-510-8930	rosaidaortiz@salud.pr.gov	
Nelson Rivera Calderón	CORS	787-627-1009	nrivera@cors.pr.gov	
Julio E. Cola	DTOP	(787)722-2525 X2338	julio.colon@dtop.pr.gov	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre	Agencia/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Arleen Reyes Rodríguez	COR3	787-306-9786	areyes@cor3.pr.gov	
Vanessa M. Aguilú	NMEAD	787-724-0124	vaguilu@prema.pr.gov	
Brenda Torres Barreto	Estuario Bahía San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Cesareo Díaz	PRDOH Biodiversidad	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianni J. Vale Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianni.vale@aep.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	787-723-6200 x 16004	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebeca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subeidy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. Asrcio	ritamaria.asrcio@gmail.com	R Asrcio
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	Yanice A. Cesáreo Díaz	ycesareo@salud.pr.gov	

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Depto. de Transportación y Obras Públicas			
Foundation for Puerto Rico	Marina Moscoso	marina.moscoso@foundationpr.org	
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) CDE3	Arleon Reyes	areyes@cor3.pr.gov	
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación			
ATKINS	Evelisse Gorbea	evelisse.gorbea@atkinsglobal.com	
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	
ATKINS CARIBE			

Pág. ____ de ____

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

Nombre/Name	Oficina/Office	Teléfono/Phone Number	Correo electrónico/email	Firma/signature
María Elena Arroyo	Ofic. Ing. Suelos ACT	(787) 721 8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	[illegible]
Erika Rivera Felicié	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	[illegible]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Mesa de Trabajo – Planes de Mitigación Municipales
Fecha: 12 de marzo de 2020
Hora: 9:00 am

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/Phone num.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Sara Aponte	COR3	(787) 273-8205	saponte@cor3.pr.gov	[signature]
Maritza Sanabria	PREMB	(787) 637-8505	msanabria@prema.pr.gov	[signature]
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	[signature]
Rosaida Ortiz	Salud	787-765-2929 ext 4322	rosaidaortiz@salud.pr.gov	[signature]
Yanice Cesáreo	Salud	787-5287681	ycesareo@salud.pr.gov	[signature]
Jesús Hernández	NETPR	787-364-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	[signature]
Anthony Yrimia	NETPR	787-530-3378	ayrimia@jrtpr.pr.gov	[signature]
José Otero	DPMO/AEE	505-6422	[illegible]	[signature]
José C. Aponte	AEE	787-5646694	jose.aponte@prepa.com	[signature]
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	[signature]
Héctor Sánchez	Dtor Salud	787-4309024	Hector.Sanchez@salud.pr.gov	[signature]
Héctor R. Rivera	SPP	787-374-5311	hector.rivera@sisco.com	[signature]

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	COR3	787-627-1007	nrivera@cor3.pr.gov	[signature]
Reinaldo Del Valle Cruz	DE/Planificación	(787) 297-9191	delvallec@de.pr.gov	[signature]
Ivette M. Trujillo	DEPT. Educación	(787) 773-3600	trujillomi@de.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	[signature]
Angel Medina	AEP	787 309 8259	angel.medina@aep.pr.gov	[signature]
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-773-1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
Julia I. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3617	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	[signature]
Mayra V. Martinez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[signature]
Vanessa J. Marrero Santiago	Junta de Planificación	(787) 723 6200	marrero_v@jp.pr.gov	[signature]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x16664	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]

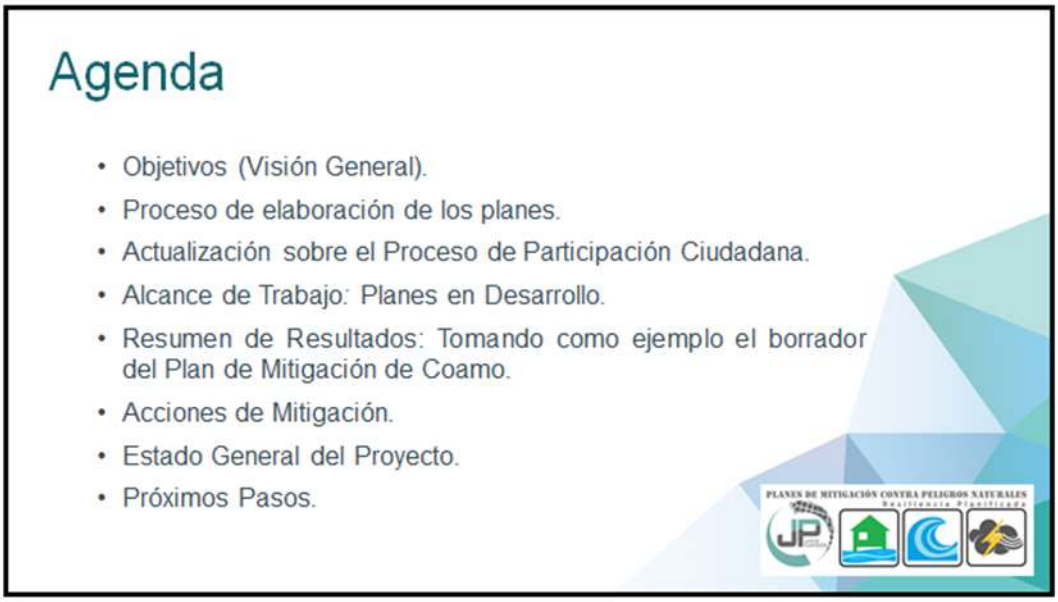
Timestamp	Nombre(s)	Apellidos	Titulo / Posición	Municipio / Agencia / Organización	Correo electrónico	Teléfono
6/26/2020 9:42:07	Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr	(787) 720-4040 ext. 6588
6/26/2020 9:45:08	Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña c	junta@spp-pr.org	7873745311
6/26/2020 9:45:20	María Elena	Arroyo Caraballo	Ingeniero	Autoridad de Carreteras y	mearroyo@dtop.pr.gov	(787)721-8787 x 1496
6/26/2020 9:45:44	Naomy	Perez	Geomorfóloga	Atkins	naomy.perez@atkinsglobal.com	512.342.3365
6/26/2020 9:54:21	Leslie	Rivera	Planificadora	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com	787-957-1084
6/26/2020 9:59:17	DEBORAH	RIVERA VELAZQUEZ	GERENTE AMBIENTAL	GOBIERNO MUNICIPAL A	drivera@carolina.pr.gov	787-374-9303
6/26/2020 10:23:22	Ivette	Colón Meléndez	Directora Oficina de Planifi	Municipio de Cataño	icolon@catano.pr.gov	(787(237-3560
6/26/2020 10:37:27	Ivelisse	Gorbea Class	Senior Planner	Atkins, Caribe	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	787.773.1849
6/26/2020 10:41:11	Manuel A.G.	Hidalgo Rivera, PPL	Director Oficina de Planific	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com	7872100633
6/26/2020 10:45:53	Julia	Reyes-Meléndez	Redactora Planes de Mitig	Atkins Caribe	juliaines.law@gmail.com	787-242-3617
6/26/2020 10:48:07	Juan Pablo	Carro	Consultor	Atkins Caribe	juan.carro@atkinsglobal.com	7873457002
6/26/2020 10:48:11	Brenda	Torres	Directora Ejecutiva	Programa del Estuario de l	btorres@estuario.org	646-510-7595
6/26/2020 10:51:21	Grace	Ortega Mirales	Especialista de Planificaci	Municipio Trujillo Alto	gmortega2010@yahoo.com	787-761-0172 xt. 2174
6/26/2020 11:01:06	Jorge R.	Hernandez Favale	Director, Oficina de Planifi	Municipio de San Juan	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com	787-457-2630
6/26/2020 11:01:06	Reinaldo	Del Valle Cruz		Depto. Educación	delvallec@de.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov	
6/26/2020 11:01:06	Alexandra	Fuertes		Atkins Caribe	alexandra.fuertes@atkinsglobal.com	

Timestamp	Nombre Completo	Título/Puesto que ocupa (si aplica)	Agencia/Entidad/Dependencia u otro	¿Ha participado en las Mesas de Trabajo anteriores?	Correo electrónico
3/25/2021 9:43:26	Ivette María Trujillo	Directora Ejecutiva II, Secretaría de Transformación, Planificación y Rendimiento	Departamento de Educación de Puerto Rico	Sí	trujillomi@de.pr.gov
3/25/2021 9:47:37	Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	Sí	martinez_mv@jp.pr.gov
3/25/2021 9:47:41	María Alejandra Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	No	mariamcardenas@salud.gov.pr
3/25/2021 9:57:13	Teresita Colon Colon	Tecnica en Planificacion	ACT	No	tcolon@dtop.pr.gov
3/25/2021 9:59:34	Zulelka Cruz	Planificadora de Mitigación de Riesgos	PEBSJ	No	zcruz@estuario.org
3/25/2021 10:01:17	Antonio Rios	Ayudante Especial	DRNA	No	arios@ads.pr.gov
3/25/2021 10:03:20	Evelisse Colon Carrero	Planificador Ambiental	DRNA	No	evelissecolon@jca.pr.gov
3/25/2021 10:12:22	Julia Reyes- Meléndez	Hazard Mitigation Specialist	Atkins Caribe, LLP	Sí	julia.reyes@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:14:34	William Pitre Cipolla, PPL	Senior Planner I	Atkins Caribe	No	william.pitre@atkinsglobal.com
3/25/2021 10:17:24	Juan F. Alicea Flores	Presidente	CIAPR	No	presidente@ciapr.org
3/25/2021 10:17:34	Eliana De Leon	Program Analyst	EPA	Sí	deleon.eliana@epa.gov
3/25/2021 10:40:52	Eric Harmsen	Professor	UPRM	Sí	eric.harmsen@upr.edu
3/25/2021 10:42:13	Osvaldo Soto-García	Comisionado Asociado	Negociado de Telecomunicaciones	No	osvaldo.soto@jrsp.pr.gov
3/25/2021 10:43:22	Leslie A. Alsina López	Ayudante de Director de Área (Prog. y Est. Esp.))	Autoridad de Carreteras y Transportación	No	lalsina@dtop.pr.gov
3/25/2021 10:50:49	Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto	Atkins Caribe, LLP	Sí	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
3/25/2021 15:22:32	Paul Fericelli		USEPA	No	fericelli.paul@epa.gov

B.5.2 Modelo de Presentación - Sexta Mesa de Trabajo



1



2


Objetivos de la presentación:
• Informar el progreso del desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
• Identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales a nivel municipal y a nivel-Isla; y
• Fomentar la participación de los integrantes de esta Mesa de Trabajo en el proceso de actualización de los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JP

3


ATKINS
Proceso de Planificación
Procedimiento, Etapas e Inclusión de Partes Interesadas

4

Proceso para elaborar los Planes

Etapas:

1. **Plan Preliminar**
   - Incluye, como mínimo, la sección de identificación de peligros/evaluación de riesgos y estrategias de mitigación del Plan del plan de mitigación anterior.
2. **Plan Borrador**
   - Incluye un borrador completo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
   - Este incorpora los comentarios sobre los resultados del análisis de riesgos del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la reunión de Planificación con la Comunidad final.
3. **Plan Borrador Final**
   - Incluye la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.
4. **Plan Aprobado**
   - Incluye documentación de APA, Adopción municipal y Aprobación Final de FEMA.

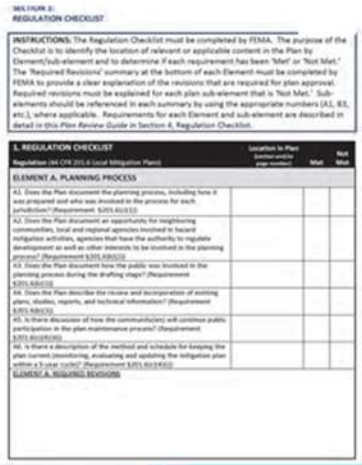
5

Proceso de Planificación de Mitigación

Reglamentación y Guías de FEMA

44 CFR Part 201.6 – Planes de Mitigación local





SECTION 3:
REGULATION CHECKLIST

INSTRUCTIONS: The Regulation Checklist must be completed by FEMA. The purpose of the Checklist is to identify the location of relevant or applicable content in the Plan by Element/sub-element and to determine if each requirement has been 'Met' or 'Not Met.' The 'Required Revisions' summary at the bottom of each Element must be completed by FEMA to provide a clear explanation of the revisions that are required for plan approval. Required revisions must be explained for each plan sub-element that is 'Not Met.' Sub-elements should be referenced in each summary by using the appropriate numbers (A1, B3, etc.), where applicable. Requirements for each Element and sub-element are described in detail in this *Plan Review Guide* in Section 4, Regulation Checklist.

1. REGULATION CHECKLIST Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (section and/or page number)	Met	Not Met
ELEMENT A. PLANNING PROCESS			
A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1))			
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))			
A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1))			
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))			
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))			
A6. Is there a description of the method and schedule for keeping the plan current (monitoring, evaluating and updating the mitigation plan within a 5-year cycle)? (Requirement §201.6(c)(4)(i))			
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS			

6

Proceso de participación ciudadana

Flujograma



7

7

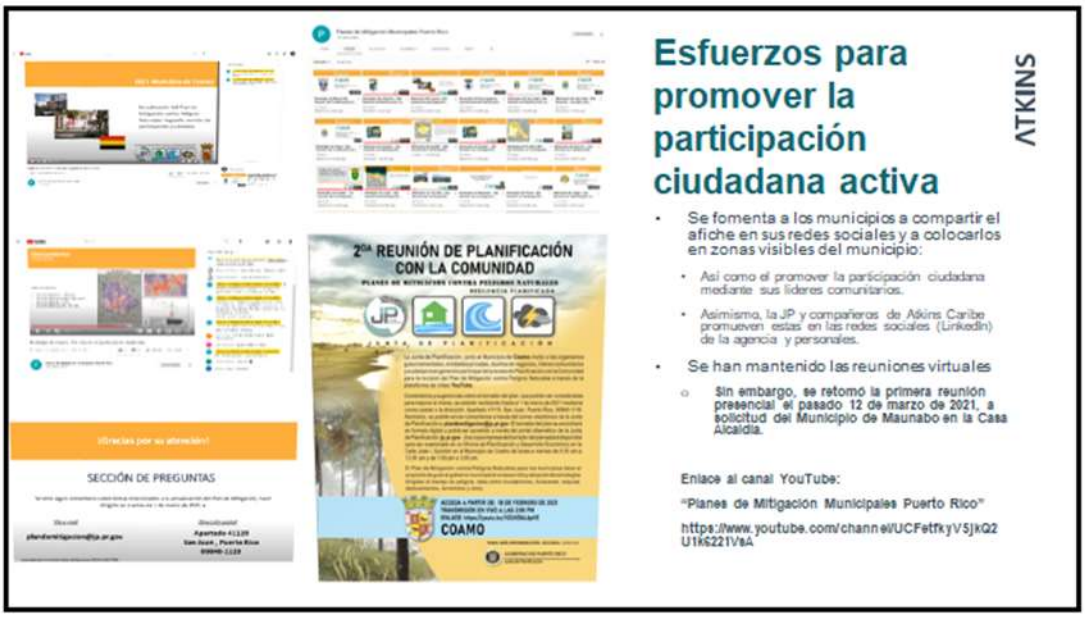
Impacto de Covid-19

Continuidad de procedimientos

- Desarrollo del programa alternativo de reuniones/presentaciones virtuales:
  - Mejores prácticas de participación ciudadana en formato virtual.
  - Presentaciones permanecen disponibles en enlace, logrando mayor visibilidad y alcance.
  - Se reciben comentarios mediante el "chat" en vivo y se contestan estas preguntas al momento, y se da acceso al correo electrónico (plandemitigacion@jp.pr.gov) para emitir comentarios o señalamientos adicionales.



8


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Se fomenta a los municipios a compartir el afiche en sus redes sociales y a colocarlos en zonas visibles del municipio:
Así como el promover la participación ciudadana mediante sus líderes comunitarios.
Asimismo, la JP y compañeros de Atkins Caribe promueven estas en las redes sociales (LinkedIn) de la agencia y personales.
Se han mantenido las reuniones virtuales
Sin embargo, se retomó la primera reunión presencial el pasado 12 de marzo de 2021, a solicitud del Municipio de Maunabo en la Casa Alcaldía.
Enlace al canal YouTube:
"Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico"
https://www.youtube.com/channel/UCFetfkyV5jkQ2U1k5221VbA
¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
COAMO

9


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Puerto Rico Planning Board
P
Planes de Mitigación Municipales Puerto Rico
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
CANÓVANAS
Gobierno Municipal de Canóvanas
Aviso Importante!
HOY MIERCOLES, 17 DE MARZO DE 2021
SEGUNDA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD.
Gobierno Municipal de Canóvanas
Aviso Importante!
HOY MIERCOLES, 17 DE MARZO DE 20...
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
CANÓVANAS
2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
Municipio Autónomo de Coamo
COAMO
AVISO
TE INVITAMOS A PARTICIPAR DE...
2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Coamo.

10


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprueban Plan de Mitigación Municipal de Lajas
Junta Planificación
@JPlanificacion
Aprobado el Plan de Mitigación de Cabo Rojo.
@JPlanificacion
Junta Planificación
@JPlanificacion
Planes de Mitigación Municipal. Participa de las vistas comunitarias virtuales.
@JPlanificacion

11


ATKINS
Alcance de Trabajo
Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Periodo: enero de 2019 - al presente (marzo de 2021)

12

Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgos

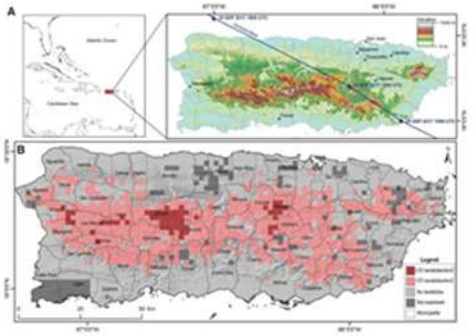
- Cambio climático
  - Aumento en el nivel del mar
  - Calor extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
  - Sumideros (Zona del carso)
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica
- Incendios forestales

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

13

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación

- **Huracanes Irma/María** (2017)
  - Deslizamientos
  - Aumento en área inundable
  - Erosión costera
- **Aumento en movimientos sísmicos** (2019-2020)
  - Terremotos y otros
- **Código Municipal de Puerto Rico,** Ley Núm. 107 del 14 de agosto de 2020.

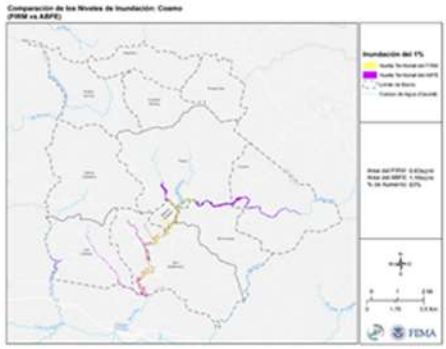


USGS: https://www.usgs.gov/natural-hazards/usgs-puoi/emerital-disaster-recovery-activities/landslides-triggered-hurricane-maria

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

14

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación





Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA
Ver: http://cedd.pr.gov/firms/index.php/aumento-de-zonas-inundables/

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

15

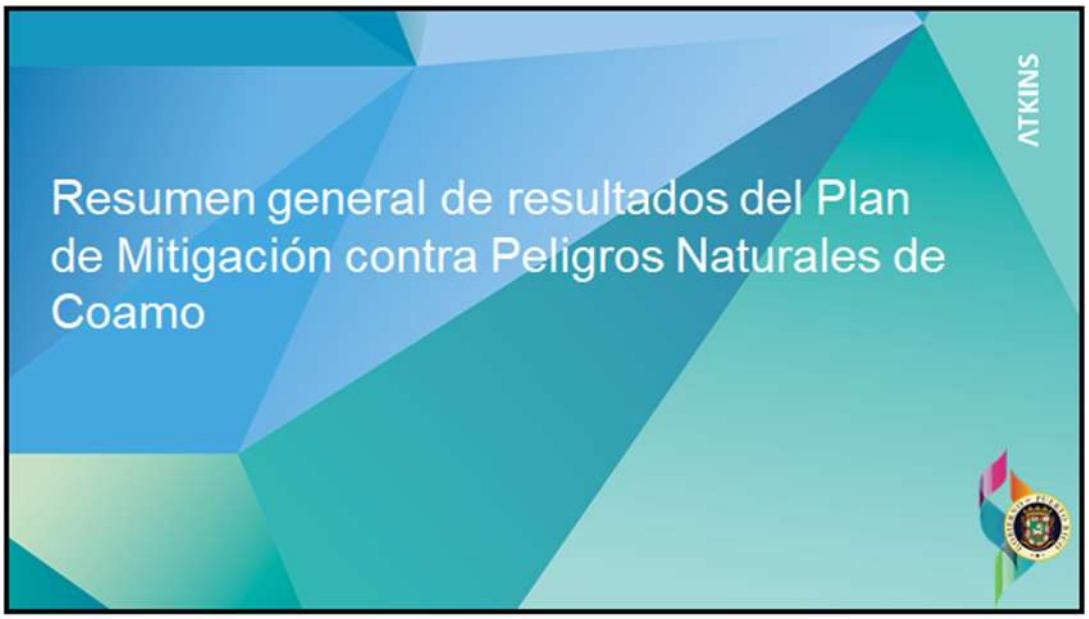
El estado de las playas de Puerto Rico Post-María

ATKINS

- Este proyecto presenta los hallazgos de las condiciones geomórficas de las playas de Puerto Rico luego del paso del huracán María en septiembre de 2017.
- Se identifican las zonas costeras de erosión, acreción y estables, también los procesos de recuperación de las playas a seis meses del paso del huracán, entre otros atributos, en los 44 municipios costeros.
- A modo de ejemplo, algunos municipios que presentan mayor migración de playas son: Añasco, Humacao, Arecibo, Aguada, Rincón, Loíza, San Juan, entre otros.



16


ATKINS
Resumen general de resultados del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Coamo

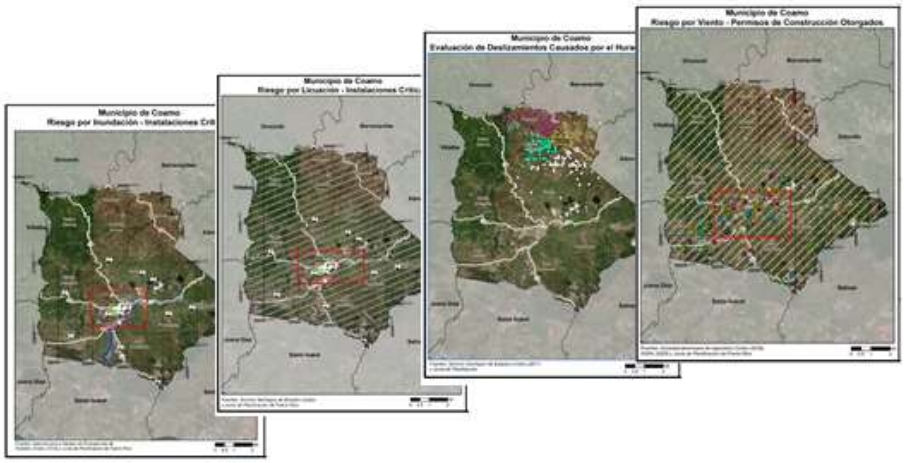
17


Información general del Municipio de Coamo
ATKINS
• El municipio actualizó su Plan previamente en 2017, por lo cual aún se encuentra vigente.
• Durante el proceso de actualización, se han llevado a cabo trabajos de mitigación en todo el municipio. Especialmente en los barrios del norte del municipio, tales como: Pedro García y Hayales.

18

Evaluación de Riesgos

Peligros más significativos para Coamo



19

Peligros Naturales

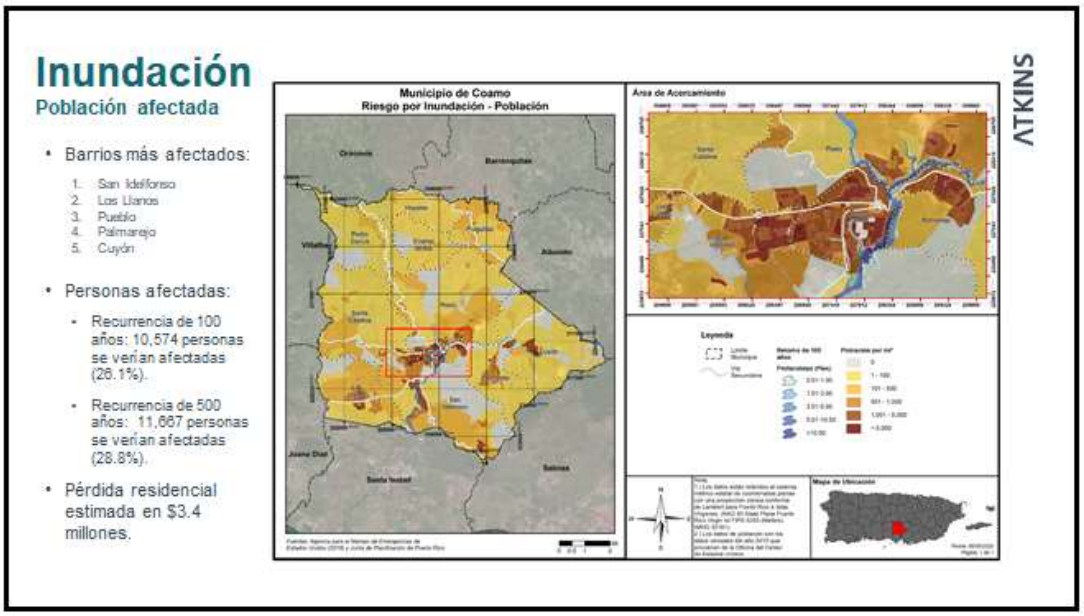
Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificará cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomará en consideración el impacto a las personas, instalaciones y funciones del municipio.
- Coamo pudiera considerar como prioridad más alta:
  - Inundaciones
  - Terremotos (Licuación)
  - Deslizamientos
  - Vientos fuertes

Peligro natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático/ Calor Extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremotos	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Inundaciones	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Deslizamientos	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Vientos fuertes	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Fuego forestal	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

20


Inundación
Población afectada
• Barrios más afectados:
1. San Ildefonso
2. Los Llanos
3. Pueblo
4. Palmarejo
5. Cuyón
• Personas afectadas:
• Recurrencia de 100 años: 10,574 personas se verían afectadas (26.1%).
• Recurrencia de 500 años: 11,667 personas se verían afectadas (28.8%).
• Pérdida residencial estimada en $3.4 millones.
Municipio de Coamo
Riesgo por Inundación - Población
Area de Acercamiento
Leyenda
Mapa de Ubicación
ATKINS

21


Acciones de Mitigación
Categorías y Estrategias comunes –
Esfuerzo y Apoyo Interagencial
ATKINS

22

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y calificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de Construcción	Relocalización	Manejo de cuencas	Represas, diques	Equipos de respuestas de emergencia	Eventos de demonstración / Orador invitado
Preservación de espacios abiertos	Elevar edificios	Amortiguadores ribereños	Muros en contra de inundación	Operaciones de refugios	Información de mapas de riesgos
Regulaciones de inundaciones	Protección de instalaciones críticas	Manejo de bosques	Desviaciones de aguas pluviales	Planificación y manejo de desalojo	Programas de información al momento de compraventa
Regulaciones de manejo de aguas pluviales	Reequipamiento	Control de erosión y sedimentos	Estanques de detención	Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias	Materiales de Biblioteca
Mantenimiento del sistema de drenaje	Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación y reparación de canales	Protección por bolsas de arenas para inundaciones	Programas educativas a niñas preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados de tormentas	Tormenteras temporeras	Presentaciones sobre riesgos
Servidumbres					Certificar líderes comunitarios (C.E.R.T.)
Desperdicios sólidos					

23

ATKINS

Proyectos de Estructura

# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SP-1	Reparación y mejoras a estructuras de Centros de depósito comunitarios permanentes habidos en el municipio. [1]	Todos	Moderada	EPA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio (otros)	EPA/DRNA Fondos Federales Beneficio: Necesarios para reducir los riesgos que ocasionan a la vida, tierra y agua subterránea (freática).	2021-2025	Nueva Inclusión

Servicios de Emergencia

# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
ES-1	Implantación y uso del Plan de Recogido de Escombros en el municipio luego de una Declaración de Desastre.	Todos	Alta	FEMA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio	FEMA (Asistencia Pública)	Continua – según sea necesario.	Acción continua a implantarse conforme sea necesario, luego de emitida una Declaración de Desastre a causa de un evento de peligro.

[1] Asimismo, se evaluará en conjunto con las agencias EPA y DRNA, la identificación de "Commercially Proven Technologies" para el manejo y reducción del volumen de desperdicios sólidos producidos. Esto va alineado a los esfuerzos de ambas agencias para la inclusión de esta medida como parte del desarrollo de su "Island Wide Solid Waste Infrastructure Plan" para Puerto Rico.

24

ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-1	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente, así como su planificación, particularmente, dada la importancia de la inclusión de un Centro de depósito comunitarios permanentes como parte de las instalaciones críticas/activos del municipio.	Todos	Moderada	DRNA/EPA y Municipio	EPA/DRNA y Municipio (otros) Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio, sobre todo luego de un desastre natural.	2021-2025	Nueva inclusión

25

ATKINS

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
EC-2	Campañas para promover y fomentar el reciclaje en el municipio para minimizar los residuos y mal uso de desperdicios sólidos; reducción, reúso y reciclaje.	Todos	Moderada	Oficina Municipal de Reciclaje de Municipal/ CRPR	FEMA Municipio (otros) Beneficio: Minimizar el impacto negativo de los desperdicios sólidos en el municipio. Manejo sustentable de materiales para una economía ambientalmente estable.	2021-2025	Nueva inclusión

26

Estrategias de Mitigación comunes:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

- Ofrecimiento de cursos C.E.R.T. para educar a la ciudadanía y promover su involucramiento, además de apercibirlos sobre los peligros a los que son expuestos en sus comunidades.
- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Habilitar/Equipar "Safe Rooms" y Centros de Operaciones de Emergencia ("Emergency Operations Center") para dirigir las actividades de respuesta.
- Estrategias para abordar el problema creciente de la erosión costera en los municipios donde esto sea un riesgo de alta prioridad.



27

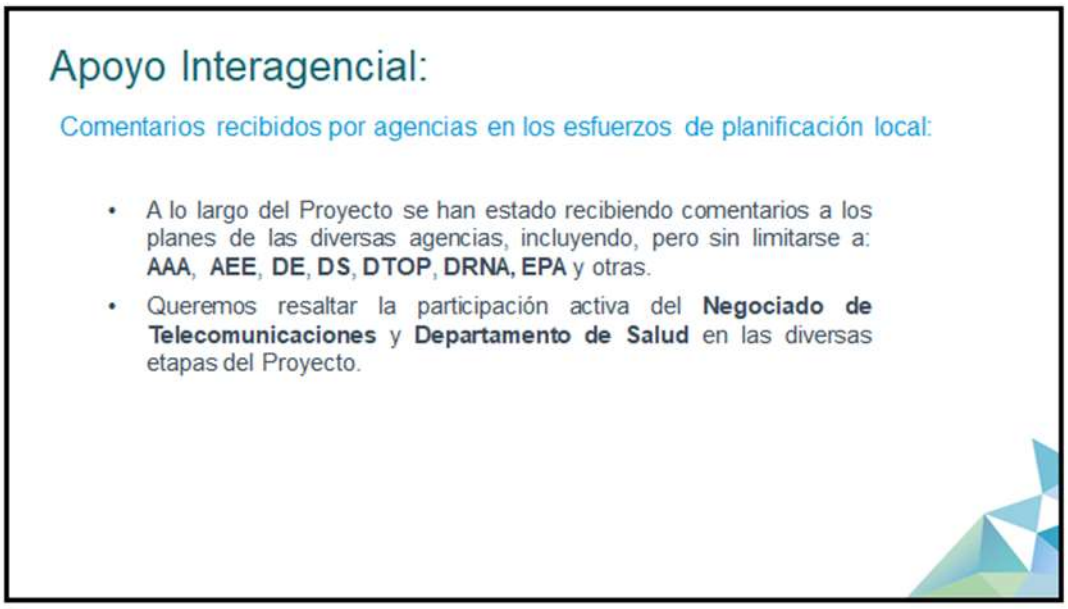
Estrategias de Mitigación Interagenciales:

Acciones de mitigación contempladas en los esfuerzos de planificación local:

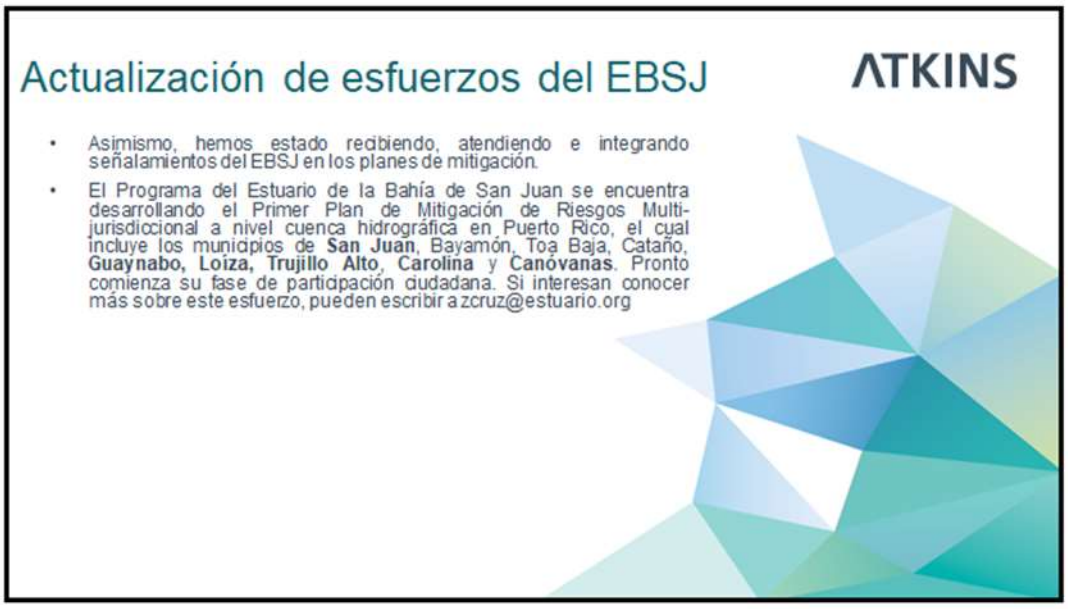
- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio. Se tomarán acciones proactivas con el DRNA, la Autoridad de Tierras, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) y la Policía de Puerto Rico para desarrollar una estrategia coordinada y efectiva mediante acciones de mantenimiento y vigilancia preventiva.
- Asimismo, el DRNA y EPA han fomentado y nos han provisto las herramientas para la inclusión de estrategias para atender el buen manejo de desperdicios sólidos (antes y después de un evento de peligro).
- Mejoras a represas: fomentar estudios y proyectos de rehabilitación propuestos en las represas en coordinación con la AEE.



28


Apoyo Interagencial:
Comentarios recibidos por agencias en los esfuerzos de planificación local:
• A lo largo del Proyecto se han estado recibiendo comentarios a los planes de las diversas agencias, incluyendo, pero sin limitarse a: AAA, AEE, DE, DS, DTOP, DRNA, EPA y otras.
• Queremos resaltar la participación activa del Negociado de Telecomunicaciones y Departamento de Salud en las diversas etapas del Proyecto.

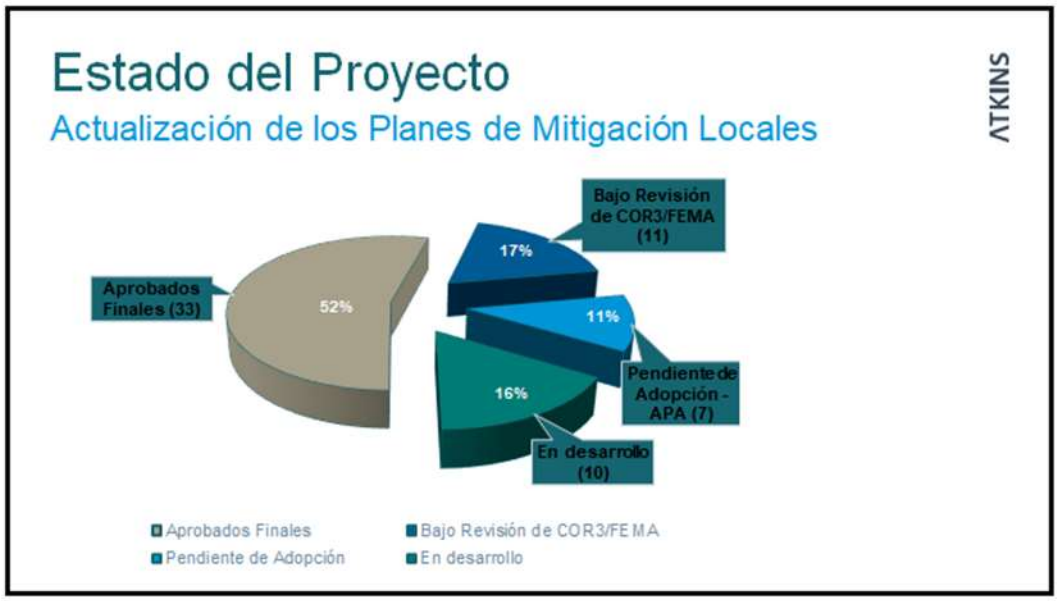
29


Actualización de esfuerzos del EBSJ
ATKINS
• Asimismo, hemos estado recibiendo, atendiendo e integrando señalamientos del EBSJ en los planes de mitigación.
• El Programa del Estuario de la Bahía de San Juan se encuentra desarrollando el Primer Plan de Mitigación de Riesgos Multi-jurisdiccional a nivel cuenca hidrográfica en Puerto Rico, el cual incluye los municipios de San Juan, Bayamón, Toa Baja, Cataño, Guaynabo, Loíza, Trujillo Alto, Carolina y Canóvanas. Pronto comienza su fase de participación ciudadana. Si interesan conocer más sobre este esfuerzo, pueden escribir a zcruz@estuario.org

30


ATKINS
Estado General del Proyecto

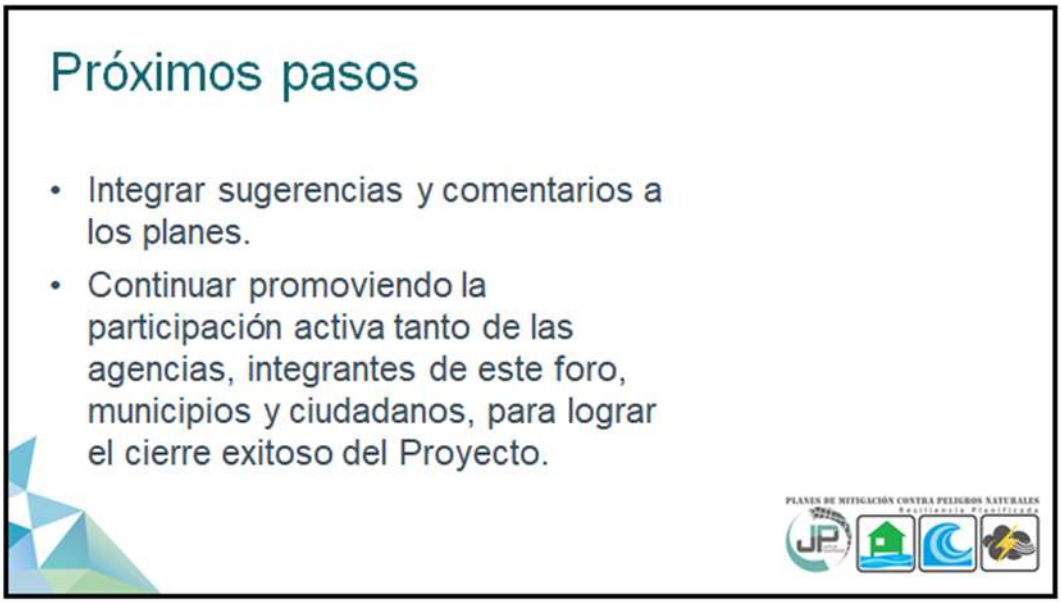
31


Estado del Proyecto
Actualización de los Planes de Mitigación Locales
ATKINS
Aprobados Finales (33)
52%
Bajo Revisión de COR3/FEMA (11)
17%
11%
Pendiente de Adopción - APA (7)
16%
En desarrollo (10)
Aprobados Finales
Bajo Revisión de COR3/FEMA
Pendiente de Adopción
En desarrollo

32


Planes en desarrollo
ATKINS
• Planes Preliminares en desarrollo de Borradores:
Naguabo y Guaynabo.
• Planes Borradores en desarrollo de Borradores Finales:
Maunabo, Moca y Canóvanas.
• Planes Borradores Finales en proceso de revisión interna para someterse a COR3/FEMA:
Culebra, Loíza, Aibonito, Hormigueros y Coamo.

33


Próximos pasos
• Integrar sugerencias y comentarios a los planes.
• Continuar promoviendo la participación activa tanto de las agencias, integrantes de este foro, municipios y ciudadanos, para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

34


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Erika Rivera Felicié
rivera_e1@jp.pr.gov
Plan. Vanessa I. Marrero Santiago
marrero_v@jp.pr.gov
Srta. Mayra V. Martínez Noble
martinez_mv@jp.pr.gov
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Comentarios:
plandemitigacion@jp.pr.gov
JP

35

B.5.3 Cartas de designación e invitaciones a los miembros de la Mesa de Trabajo

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcdo. Omar Marrero Díaz
Oficina del Representante Autorizado del Gobernador
PO Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Attn. José L. Valenzuela Vega – SHMO
Kelly George, CFM, Hazard Mitigation Specialist

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Carlos Acevedo Caballero, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Attn. Dr. Wassilly J. Bonet

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Acevedo Caballero:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Josean Nazario Torres
Autoridad de Edificios
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Nazario Torres:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Trasportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Tania Vázquez Rivera , Secretaria
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Attn. Ernesto L. Díaz

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Vázquez Rivera:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. José Ortiz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box364267
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Pablo Vázquez Ruiz, Presidente
Colegio de Ingenieros de Puerto Rico
PO Box 363845
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Vázquez Ruiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Plan. Federico Del Monte Garrido, Presidente
Sociedad Puertorriqueña de Planificación
PO Box 40297
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado planificador Del Monte Garrido:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Eric W. Harmsen, Catedrático Asociado
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Recinto Universitario de Mayagüez
PO Box 9030
Mayagüez, Puerto Rico 00681

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado profesor Harmsen:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Brenda Torres Barreto
Directora Ejecutiva
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan
PO Box 9509
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Torres Barreto:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Annie Mayol Del Valle, President &COO
Fundation for Puerto Rico
Calle Antonsanti 1500, Suite K-Colaboratorio
San Juan, Puerto Rico 00912

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Mayol Del Valle:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

From: Erika Rivera Felicie
Sent: Monday, June 8, 2020 10:26 AM
To: nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Cosme Maldonado, Aner (AAPP)
Cc: Rivera_R1; Vanessa I. Marrero Santiago; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra; Mayra V. Martínez Noble
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a celebrarse el **viernes, 26 de junio de 2020 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación. Además, en esta ocasión contaremos con la participación del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, quienes presentarán información sobre los esfuerzos realizados para el desarrollo de su Plan de Mitigación Multirriesgo, esto en aras de integrar los esfuerzos para el desarrollo de los planes de mitigacion municipales.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov o martinez_mv@jp.pr.gov para enviarles el enlace a la reunión.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con esta servidora o con la Srta. Mayra Martínez Noble a los correos electrónicos antes mencionados.

Cordialmente,

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Friday, March 5, 2021 3:00 PM
To: mlaboy@cor3.pr.gov; ncorrea@prema.pr.gov; alozano@prema.pr.gov; andres.rivera@aep.pr.gov; eilvelez@dtop.pr.gov; ecruz@dtop.pr.gov; lurodriguez@dtop.pr.gov; Rafael A. Machargo Maldonado; Elid R. Ortega Orozco; Javish Collazo; Hilda Ramirez; efran.paredesm@prepa.com; ceo@prepa.com; doriel.pagan@acueductospr.com; Myrna Roman Figueroa; drcarlos.mellado@salud.pr.gov; Ivonne Vila Gómez; bianca.porrata@salud.pr.gov; Mayra Toro Tirado; iancarlo.serna@jrsp.pr.gov; presidente@ciapr.org; edividu@ciapr.org; fdelmontegar@gmail.com; federico.delmonte@spp-pr.org; franciscom.monroig@upr.edu; jessica.alcover@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; apontese@de.pr.gov; Fericelli, Paul
Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Follow Up Flag: Follow up
Flag Status: Flagged

Categories: IMPORTANT

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a celebrarse el **jueves, 25 de marzo de 2021 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación que se encuentran en desarrollo y se pudieran beneficiar enormemente de su aportación en esta etapa para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a martinez_mv@jp.pr.gov, para enviarles el enlace a la reunión. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858

B.5.4 Invitaciones enviadas a la Mesa de Trabajo para participar de las reuniones de Planificación con la Comunidad del Municipio de Canóvanas

RE: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Canóvanas

Reply | Reply All | Forward | ...

RD Reinaldo Del Valle Cruz <delvallec@de.pr.gov>

To: Mayra V. Martínez Noble; nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); debron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@dma.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; **+28 others**

Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Reyes, Julia

Thu 7/16/2020 1:18 PM

Subject: Invitación a la 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Canóvanas

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Canóvanas** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **1ra reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el viernes, 31 de julio de 2020 a la 10:00 am, a través del enlace: https://youtu.be/DP1MzRkYYac**

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

martinez_mv@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad del Municipio de Canóvanas

MV Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>

Reply | Reply All | Forward | ...

To: Lydiana I. López Díaz; nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@dma.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; **+25 others**

Cc: Rivera_R1; Erika Rivera Felicie; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; Reyes, Julia

Wed 3/3/2021 8:28 AM

If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.
Click here to download pictures. To help protect your privacy, Outlook prevented automatic download of some pictures in this message.

AVISO VISTA 2da REUNIÓN CANOVANAS 2021 YOUTUBE color (2) (1).pdf
4 MB

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

La Junta de Planificación y el **Municipio de Canóvanas** se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente. Es nuestro interés que forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, le invitamos a participar de la **2da reunión de planificación con la comunidad a celebrarse el día, 17 de marzo de 2021 a las 10:00 am, a través del enlace:** https://youtu.be/JjG1zCd7G1Q

Esta 2da reunión de planificación con la comunidad brindará la oportunidad a las partes interesadas y público en general de presentar sus comentarios sobre el borrador del **Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas.** Puede acceder al borrador del Plan de Mitigación por medio del siguiente enlace **Junta de Planificación de Puerto Rico**.

El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 29 de marzo de 2021 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940 o correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov.

De necesitar información adicional puede comunicarse con esta servidora (martinez_mv@jp.pr.gov) o con la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

B.6 Otra Documentación – Comentarios recibidos

Se hace constar que, el Municipio de Canóvanas, ha atendido, en parte, los señalamientos realizados a continuación y estos obran en su expediente para dar continuidad, según se entienda apropiado.

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

29 de marzo de 2021

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Junta de Planificación de PR

Estimada Planificadora Rivera:

Respondo a la solicitud de comentarios que emitiera la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre el borrador del Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio de Canóvanas. Celebramos los esfuerzos del Municipio Canóvanas al emprender un proceso de revisión comprensiva de sus estrategias de mitigación a los efectos de peligros naturales.

Nos reiteramos en nuestra misión, de seguir apoyando, a todos los municipios que componen el área de estudio del Plan de Mitigación Riesgos Multi-jurisdiccional, en esta tan fundamental encomienda, y les exhortamos a que incluyan al Programa del Estuario de la Bahía de San Juan como una herramienta de educación y difusión de información al público.

Como parte del Plan de Mitigación de Riesgos Multi-jurisdiccional, el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan comparte las siguientes observaciones, recomendaciones y comentarios para su consideración e incorporación en el Plan de Mitigación de Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas (en adelante, MC).

Tabla 1. Recomendación o comentarios puntuales

Página	Sección/párrafo /tabla/figura	Comentario
46	Secciones de Geología, Suelos e Hidrografía	El lector podría beneficiarse de que se incluyan mapas con la geología, tipo de suelo y la ubicación de los cuerpos de agua dentro del MC.
50	Sección 3.2.1 Tendencias poblacionales	En términos de población vulnerable, sería importante, también, incluir información sociodemográfica sobre población con impedimentos y población viviendo bajo los niveles de pobreza. Población con movilidad comprometida que se deba considerar en caso de emergencias.

Página **1** de **5**

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

Página	Sección/párrafo /tabla/figura	Comentario
60	Transporte	En términos de transporte disponible en el MC, se sugiere mencionar el Sistema Integrado de Transporte Urbano Rural (SITUR), servicio de paratránsito y las rutas de Públicos. Pueden hacer referencia al *2045 San Juan TMA Long Range Multimodal Transportation Plan*, desarrollado en el 2018.
61	Sección 4.6.4	Se recomienda mover los proyectos dentro del POT del MC que atienden la mitigación de riesgo a un peligro natural, a la sección de Mecanismos de Planificación para la Mitigación.
72	Tabla 17	Entendemos que falta añadir la información a la tabla.
88	Sección 4.5.1	En la redacción no queda claro si el MC se vería impactado solo por un escenario de aumento en el nivel del mar de 10 pies o es solo el escenario que se escogió presentar en el mapa. Se recomienda aclarar la raíz de la susceptibilidad a pesar de no ser un municipio costero.
166	Sección 4.5.7.5	Se incluye un texto resaltado en amarillo.
167	Sección 4.5.8	En la sección no queda claro si el MC se vería impactado por marejada ciclónica solo por un escenario de huracán categoría 5 o es solo el escenario que se escogió presentar en el mapa.
189	Tabla 41	Entendemos que falta añadir la información a la tabla.
269	Sección 4.6.3.6.5	Se incluye un texto color rojo
296	Sección 4.6.4	Recomendamos revisar la Ley 33 de 2019, Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico, para determinar si entre su política pública promueve la implantación de las estrategias de mitigación propuestas por el MC. Considerar la revisión del Reglamento de Diseño de Agua Pluviales: "Normas de diseño para alcantarillado pluvial" una oportunidad para atemperar estrategias del diseño del alcantarillado al cumplimiento de los MS4 mediante el programa de manejo de escorrentías. Por consiguiente, atemperar proyectos y planes al uso de la infraestructura verde para cumplir con el requisito de la EPA.
309	Tabla 71	Entendemos que falta añadir la información a la tabla.
310	Tabla 72	Entendemos que falta añadir la información a la tabla.
316	Tabla 75 Prevención para proteger la vida y propiedad contra los efectos de los peligros	Resaltamos la óptica del municipio en lograr múltiples propósitos, partiendo de la prevención y protección de lo que ocurre en los cuerpos de agua como medida para proteger la vida y propiedad en el Municipio.

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

Página	Sección/párrafo /tabla/figura	Comentario
	naturales múltiples	Considerar el establecer: a) ordenanzas para el uso recogido obligatorio del agua de escorrentía como estrategia de infraestructura natural complementaria a la infraestructura gris; b) el desarrollo de guías de construcción que se valgan de la infraestructura verde como requisito en nuevos proyectos.
316	Tabla 75 Proteger la vida y propiedad.	Considerar esto una oportunidad para establecer: a) una ordenanza que requiera a los propietarios cosechar el agua de lluvia del techo y así lograr disminuir el volumen que llega a las alcantarillas.
318	Tabla 75 Educar y crear conciencia en la ciudadanía respecto a los peligros naturales y otros riesgos creados por la actividad humana.	Considerar esto una oportunidad para establecer talleres informativos sobre estrategias de infraestructura verde (recolección de agua de lluvia, jardines de lluvia, etc.) que puedan minimizar el impacto desde la casa hasta el pueblo.
361	Estrategia P-6	Sustituir "causal" con "caudal ".
367	Estrategia P-8	Sustituir "SRNA" por "DRNA"

La siguiente tabla presenta recomendaciones puntuales sobre infraestructura verde a las estrategias de mitigación incluidas en el Borrador del Plan de Mitigación de Peligros Naturales del Municipio de Canóvanas. La consideración mayor debe incorporar sistémicamente el uso de estrategias de infraestructura verde como complemento a los esfuerzos de construcción, post-construcción y rehabilitación o "retrofits" del legado edilicio del municipio. Esto permitirá crear un mecanismo de salvaguarda de la calidad del agua y de cumplimiento de los requisitos del Programa *Municipal Separate Storm Sewer System* (MS4) de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés).

Tabla. 2: Análisis de las estrategias de mitigación

Página	Estrategia	Recomendación
327	P-6	En el caso de nuevas construcciones considerar desarrollar detalles constructivos estandarizados por el municipio de aceras que permitan que el agua de escorrentía percole al suelo.
328	P-8	Considerar llevar a cabo medidas con infraestructuras naturales complementarias a medidas ingenieriles para este proyecto.

Página **3** de **5**

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

Página	Estrategia	Recomendación
		Consideración a viabilizar este proyecto para que incorpore medidas complementarias de infraestructura natural. Esta estrategia tendería a acelerar la velocidad del agua, los sedimentos, basura y contaminación que acarreé con ella aguas abajo, ocasionando un peligro a las comunidades ubicadas en esos sectores y a los cuerpos de agua naturales. Por lo cual, ésta no resulta una estrategia cónsona con el objetivo que este plan ha establecido.
331	P-11	Considerar en el Plan la cosecha de agua de lluvia a nivel residencial, comercial e institucional como mecanismo de mitigación de inundaciones y de reserva de agua para uso en riego, en servicios sanitarios.
335	PP-5	Considerar amortiguadores vegetados para contrarrestar parcialmente la fuerza de los vientos y mitigar la erosión sobre los suelos.
338	PP-8	Considerar amortiguadores vegetados para contrarrestar parcialmente la fuerza de los vientos y mitigar la erosión sobre los suelos; recolección de lluvia; jardines pluviales a lo largo de las propiedades.
339	PRN-1	Considerar incluir en la narrativa "entidades o comercios". Considerar además mitigar con infraestructura verde el daño ocasionado.
341	PRN-3	Considerar la recolección de agua de lluvia a niveles residenciales, comerciales, industriales y gubernamental como parte de la estrategia de prevención en casos de sequía. Cosechar el agua de lluvia en centros comerciales y edificios públicos; usar en baños Desconectar los desagües de techos públicos y cosechar el agua.
342	PRN-4	Considerar el desarrollo de un programa de pozos sépticos con recámaras para limpiar el agua en comunidades rurales o parcelas, de modo que se pueda reutilizar parte del volumen en el riego de áreas verdes. Considerar establecer red de prácticas de infraestructura verde.
343	PE-1	Considerar complementar lo estructural con prácticas de infraestructura verde que consoliden los suelos estructuralmente mediante la red subterránea que crean las raíces de las plantas. Considerar el uso de amortiguadores verdes contra los vientos en el sector. Considerar complementar lo estructural con prácticas de infraestructura verde.

Página **4** de **5**

ESTUARIO
San Juan Bay National Estuary Program

Página	Estrategia	Recomendación
343	PE-2	Considerar establecer una red de estrategias de infraestructura verde que permita manejar excesos de volumen de escorrentía o de la crecida del río.
344	PE-3	Considerar establecer una red de estrategias de infraestructura verde que permita manejar excesos de volumen de escorrentía o de la crecida del río.
345	PE-5	Considerar establecer un sistema de alerta. Considerar establecer una red de estrategias de infraestructura verde que permita manejar excesos de volumen de escorrentía o de la crecida del río.

La Junta de Planificación ha sido una aliada en el Plan de Mitigación de Riesgos Multi-jurisdiccional para la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan desde el inicio. En base a esta colaboración y relación de confianza, muy respetuosamente pedimos que tome en consideración la recomendación de los municipios e incluya también al estuario de la Bahía de San Juan en los planes de mitigación de peligros naturales para los nueve municipios dentro del área de estudio, incluyendo el Municipio de Canóvanas.

Muchísimas gracias por la oportunidad de participar en el proceso de planificación y de proveer nuestro insumo al Plan. Cualquier duda o pregunta que surja al considerar esta carta, favor de no dudar en comunicarse.

Cordialmente,

Brenda Torres Barreto, LEED AP & MEM
Directora Ejecutiva

Página **5** de **5**

GOBIERNO DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
Secretaría Auxiliar de Transformación, Planificación y Rendimiento

22 de marzo de 2021

COMENTARIOS RELACIONADOS AL PLAN DE MITIGACIÓN- MUNICIPIO DE CANÓVANAS

1. **Hacer accesibles** materiales, equipos y medios masivos **para la disposición de la población afectada en las comunidades especiales más propensas.**
2. **Actualizar periódicamente el** plan de ordenación y de ocupación territorial poblacional **en áreas de alto riesgo del Municipio de Canóvanas (San Isidro, La Central, entre otros).**
3. **Desarrollar el proceso de** actualización de los mapas de riesgos **en zonas susceptibles a desastres naturales; para poder tener una radiografía que determinaría el grado de exposición de las personas.**
4. **Brindar** educación específica **para la gestión de atender las emergencias tanto a los recursos profesionales, voluntarios y colaboradores en general. Se necesita entrenamiento específico para responder efectivamente con celeridad y eficacia. Ya que el tiempo de respuesta y la capacidad para atender las situaciones inherentes a los desastres naturales es vital para salvar vidas.**
5. **Incorporar y ampliar las** oportunidades curriculares **para obtener conocimientos relacionados a educación ambiental y manejo de riesgos en las escuelas del sistema de educación pública.**
6. **La** educación ambiental **en especial en las escuelas del sistema público o privado debe enfocar en la vulnerabilidad que tenemos ante cualquier desastre natural y en las mejores estrategias para saber reaccionar en caso de que se produzca uno.**

En términos generales, hay que aprender a convivir con la realidad existente de un posible riesgo y a la misma vez aprender a cómo minimizar el impacto o daño que nos pueda causar.

Sometido por: Profa. Ivette María Trujillo, Directora Ejecutiva II
Unidad de Planificación y Optimización- SATPRe
Departamento de Educación de Puerto Rico

P.O. Box 190759, San Juan, PR 00919-0759 • Tel.: (787)773-3648, 3649
El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acecho.

Referencias

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). Landslides Triggered by Hurircane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). *Climatologia de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hoja de Nuestro Ambiente*, pp. 1-2.

DRNA. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DRNA. (2015). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahia de Jobos, Plan de Manejo 2017 - 2020.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Ecoexploratorio. (2020). *¿Qué son las inundaciones?* Retrieved 3 14, 2019, from https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (2019, December 4). *What is Green Infrastructure?* Retrieved from https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure

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.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2011). *Local Mitigation Plan Review Guide.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2013, Marzo). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2013, March). *Local Mitigation Planning Handbook.* Retrieved enero 10, 2020, from Local Mitigation Planning Handbook: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1910-25045-9160/fema_local_mitigation_handbook.pdf

FEMA. (2013). *Mitigation Planning Handbook.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (2015, Febrero 27). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Retrieved enero 10, 2020, from https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

FEMA. (2018). *HAZUS Wind After Action Report 2017 Hurricane Season.* Federal Emergency Management Agency.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), *En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal ofd Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal of Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2020). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved enero 15, 2020, from https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2015). *Memorial del Plan de Uso de Terrenos.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2018). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2019). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2020). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospitalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospotalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analysis. Boulder CO: The Geological Society of America.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses. Boulder CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayaguez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayagüez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud publica* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). Bogotá: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of eology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Days for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Matural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

NASA. (n.d). *Landslide Reporter's Guide: Primer and Landslide Identification.* National Aeronauticas and Space Administration.

NASA. (n.d.). *The Landslide Reporter's Guide, Primer and Landslide Identification.* National Aeronautics and Space Administration.

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sceinces of the United States of America*, 2022-2025.

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (n.d.). *MedlinePlus*. Retrieved enero 16, 2020, from Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (n.d.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (n.d.). *The Tsunami Story*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (n.d.). *Severe Weather 101 - Floods*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

NWS. (2019). *Guía Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

NWS. (2019). *Guía Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

NWS. (n.d.). *Heat Watch vs. Warning*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastre: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Rsik Analysis*, 1483-1494.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Risk Analysis*, 1483-1494.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of teh Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR : Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

Red Sísmica de Puerto Rico. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto RIco. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Retrieved enero 15, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/prediccion.php

Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology*, 762-775.

Roig Silva, C. M. (2010). *Geology and Structure of the Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayagüez: University of Puerto Rico, Mayagüez.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrografica del Rio Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrográfica del Río Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Socidad Geográfica*, 239-257.

Semenza, J. C., & et.al. (1996). Heat-Related Deaths During the July 1995 Heat Wave in Chicago. *The New England Journal of Medicine*, 84-90.

Spiker, E. C., & Gori, P. L. (2003). *National Landslide Hazards Mitigation Strategy - A Framework for Loss Reduction.* Reston, VA: US Geological Survey.

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report.* Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

Survey, U. S. (2020). *Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico.* Retrieved agosto 31, 2020, from https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

Survey, U. S. (2020, June 19). *Inventory of Landslides triggered by the 2020 Puerto Rico earthquake sequence*. Retrieved August 31, 2020, from https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5eb5b92982ce25b5135ae82a

U.S. Department of Housing and Urban Development. (2018). *Housing Damage Assesment and Recovery Damages Report Puerto Rico.*

USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I.* Washington DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluacion Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluacion Nacional del Clima, Volume II: Informe Resumido.* Washington, DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (n.d.). *Globalchange,gov*. Retrieved enero 13, 2020, from https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (2004). *Landslide Types and Proceses.* United States Geological Survey.

USGS. (n.d.). *What is a landslide and what causes one?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (n.d.). *What is liquefaction?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

USGS. (n.d.). *What is liquefaction?* Retrieved enero 13, 2020, from https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.