PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2022

Municipio de Corozal

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Versión Borrador

EN DIOS Y COROZAL, TODOS UNIDOS

Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones 13
Capítulo 1: Introducción y trasfondo 15
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros 16
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 16
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 17
1.2 Historial y alcance 17
1.3 Organización del Plan 18
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 19
Capítulo 2: Proceso de planificación 20
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 20
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 21
2.3 Historial del Plan de Mitigación en Corozal 23
2.4 Preparación del Plan para el 2022 23
2.5 Comité de Planificación 26
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 27
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 28
2.8 Mesa de Trabajo 32
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 34
Capítulo 3: Perfil del municipio 37
3.1 Descripción general del municipio 37
3.1.1 Geología 37
3.1.2 Hidrografía 38
3.2 Población y demografía 40
3.2.1 Tendencias poblacionales 41
3.3 Tendencias de uso de terreno 42
3.3.1 Clasificación de suelo 43
3.4 Industria y empleos 46
3.5 Inventario de Activos Municipales 48
3.5.1 Refugios Municipales 50
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 50
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 52
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 52

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 52
4.3 Cronología de eventos de peligro o declaraciones de emergencia 55
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 61
4.5 Perfil de peligros identificados 65
4.5.1 Cambio climático / Calor extremo - Descripción del peligro 65
4.5.1.1 Área geográfica afectada 68
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 68
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 69
4.5.1.4 Cronología de eventos 71
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 72
4.5.2 Sequía - Descripción del peligro 72
4.5.2.1 Área geográfica afectada 74
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 76
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 80
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 81
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 83
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 84
4.5.3.1 Área geográfica afectada 86
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 87
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 88
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 90
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 93
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 94
4.5.4.1 Área geográfica afectada 96
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 101
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 101
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 104
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 109
Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados 110
Obstrucción por sumideros 110
Región del Carso 110
Área geográfica afectada 110
Impacto a la vida y propiedad 111

4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 112
4.5.5.1 Área geográfica afectada 113
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 115
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 116
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 116
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 119
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 120
4.5.6.1 Área geográfica afectada 121
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 122
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 122
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 124
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 129
4.5.7 Incendio forestal - Descripción del peligro 130
4.5.7.1 Área geográfica afectada 132
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 134
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 135
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 136
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 137
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 138
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 138
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 138
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 139
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 139
4.6.1.4 Fuentes de información de datos 141
4.6.1.4.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población 141
4.6.1.4.2 Calor extremo 141
4.6.1.4.3 Sequía 141
4.6.1.4.4 Terremoto 142
4.6.1.4.5 Deslizamiento 142
4.6.1.4.6 Inundación 142
4.6.1.4.7 Vientos fuertes 143
4.6.1.4.8 Incendio forestal 143
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de riesgos 145

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 147
4.6.3.1 Calor Extremo 147
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 147
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de instalaciones y activos críticos 148
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 148
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 149
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 150
4.6.3.2 Sequía 151
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 151
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 151
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 151
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 152
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 153
4.6.3.3 Terremotos 153
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 153
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 156
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 159
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 161
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 162
4.6.3.4 Inundaciones 164
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 164
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 166
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 170
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 176
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 176
4.6.3.5 Deslizamientos 180
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 180
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 181
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 184
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 185
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 185
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 187
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 187

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 189
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 195
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 199
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 200
4.6.3.7 Incendio forestal 203
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 203
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 203
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 203
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 204
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 205
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 206
4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos 206
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 207
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 208
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 208
4.6.4.5 Plan Territorial 209
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 210
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) 210
4.6.4.8 Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP) 212
4.6.4.9 Participación del Municipio de Corozal en el NFIP 214
4.6.4.10 Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 214
4.6.4.11 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 218
4.6.4.12 Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales 218
4.6.4.13 Infraestructura Verde 218
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 219
4.7 Impacto del Coronavirus (COVID-19) en el Municipio de Corozal 221
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 226
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 226
5.2 Capacidad técnica y administrativa 236
5.3 Capacidad financiera 238
5.4 Capacidad de educación y difusión 239
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 241
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 241

6.2 Metas y objetivos de mitigación 241
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 242
6.3.1 Prevención 242
6.3.2 Protección de propiedades 243
6.3.3 Protección de recursos naturales 243
6.3.4 Proyectos de estructura 243
6.3.5 Servicios de emergencia 243
6.3.6 Educación y concientización pública 244
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Corozal 244
6.5 Plan de acción para la implementación 244
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 303
7.1 Requisitos de revisión del Plan 303
7.2 Punto de contacto 303
7.3 Supervisión del Plan 303
7.4 Evaluación del Plan 304
7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 304
7.4.2 2023-2026 Calendario para la supervisión del Plan 304
7.5 Actualización del Plan 305
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 305
7.7 Continuidad de participación pública 307
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 309
8.1 Requisitos de adopción del Plan 309
8.2 Adopción del Plan 309
8.3 Aprobación del Plan 309
Referencias 310
Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan 314
A.1 Documentos de la adopción del Plan 314
A.2 Documentos de la aprobación del Plan 315
Apéndice B: Documentación 316
B.1 Carta de Compromiso del Municipio de Corozal con la Junta de Planificación 316
B.1.1 Designación del/la Punto de Contacto (POC) 320
B.2 Designación del Comité de Planificación 2022 321
B.3 Comité de Planificación 322

B.3.1 Reunión de Inicio – Presentación 322
B.3.1.2 Hojas de Registro 333
B.3.1.3 Notas de Reunión 334
B.3.2 Reunión de Seguimiento – Presentación 335
B.3.2.1 Hoja de registro 336
B.3.2.2 Notas de Reunión 337
B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar 338
B.4.1 Presentación 338
B.4.2 Notas de la Reunión 352
B.4.3 Anuncio Público 353
B.4.4 Hojas de Registro 356
B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 359
B.5.1 Presentación 359
B.5.2 Notas de la Reunión 360
B.5.3 Anuncio Público 361
B.5.4 Hojas de Registro 362
B.6 Mesa de Trabajo 363
B.6.1 Hojas de Registro 363
B.6.2 Presentación: Séptima Mesa de Trabajo 372
B.6.3 Cartas de Invitación a los Miembros de la Mesa de Trabajo 386
B.7 Otra Documentación 409
B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes 409
B.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales 410
B.7.3 Comentarios de agencias gubernamentales 411
B.7.4 Tabla de Datos 412

Listado de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 19
Tabla 2: Pasos del procedimiento de actualización del Plan de Mitigación de Corozal 25
Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación 27
Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 28
Tabla 5: Descripción de las reuniones o presentaciones al público 32
Tabla 6: Reuniones de la Mesa de la Trabajo 33
Tabla 7: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 33
Tabla 8: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 34
Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2020 40
Tabla 10: Población por edad por barrio 41
Tabla 11: Cambio en población por edad entre el ACS 2010 y ACS 2020 42
Tabla 12: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 45
Tabla 13: Clasificación de suelos 46
Tabla 14: Conteo de unidades de vivienda 46
Tabla 15: Personas empleadas por industria 47
Tabla 16: Inventario de activos municipales 49
Tabla 17: Refugios municipales 50
Tabla 18: Capacidad del municipio para la difusión pública 51
Tabla 19: Peligros naturales que afectan al municipio 53
Tabla 20: Cronología de eventos de peligro 55
Tabla 21: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 62
Tabla 22: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 73
Tabla 23: Resumen de tiempo en cada categoría de sequía por año 80
Tabla 24: Cronología de eventos de peligro – Sequía 81
Tabla 25: Modelo Escala Richter 87
Tabla 26: Escala Mercalli modificada 87
Tabla 27: Cronología de eventos de peligro - Terremoto 90
Tabla 28: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 102
Tabla 29: Pérdidas repetitivas NFIP 103
Tabla 30: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Corozal por tipo de estructura 103
Tabla 31: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones 104
Tabla 32: Índice de deslizamientos a base del USGS 116
Tabla 33: Escala Saffir-Simpson 122
Tabla 34: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 123
Tabla 35: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes 124
Tabla 36: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores 129
Tabla 37: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 en Puerto Rico 134
Tabla 38: Datos de incendios forestales 2015-2019 en el Distrito de Bayamón 137
Tabla 39: Datos de incendios forestales 2018-2022 en el Municipio de Corozal 137
Tabla 40: Fuente de recursos 144
Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Corozal 145

Tabla 42: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 154
Tabla 43: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 154
Tabla 44: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 157
Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 158
Tabla 46: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 161
Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 161
Tabla 48: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 164
Tabla 49: Estimado de pérdidas por inundación - Total 164
Tabla 50: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 168
Tabla 51: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 169
Tabla 52: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 173
Tabla 53: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 174
Tabla 54: Población con necesidad - Inundación 176
Tabla 55: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 180
Tabla 56: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 182
Tabla 57: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 185
Tabla 58: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) 187
Tabla 59: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María 188
Tabla 60: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 193
Tabla 61: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 199
Tabla 62: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Corozal entre 2020 y 2022 . 221
Tabla 63: Variantes de COVID-19 registradas en Puerto Rico 223
Tabla 64: Tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón para la semana epidemiológica número 25 224
Tabla 65: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación 227
Tabla 66: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa 237
Tabla 67: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 238
Tabla 68: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión 240
Tabla 69: Plan de Acción de Mitigación - Prevención 250
Tabla 70: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad 261
Tabla 71: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales 275
Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura 277
Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 295
Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública 296
Tabla 75: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal 305

Listado de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación 24
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 31
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Corozal 39
Figura 4: Días sobre los 90° F en Puerto Rico 71
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2022 75
Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre agosto de 2015 y octubre de 2016 75
Figura 7: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 1 de febrero de 2022 77
Figura 8: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 22 de febrero de 2022 77
Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 22 de marzo de 2022 78
Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 31 de mayo de 2022 79
Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 7 de julio de 2020 79
Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 86
Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% de probabilidad anual) 98
Figura 14: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (0.2% de probabilidad anual) 99
Figura 15: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Corozal luego del huracán María- FIRM vs ABFE 109
Figura 16: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso 111
Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento 114
Figura 18: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Corozal 118
Figura 19: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 121
Figura 20: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 133
Figura 21: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 136
Figura 22: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 140
Figura 23: Aumento en temperatura debido al cambio climático en Puerto Rico – 1950-2100 150
Figura 24: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 155
Figura 25: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 156
Figura 26: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos 159
Figura 27: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 160
Figura 28: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto 163
Figura 29: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 165
Figura 30: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 166
Figura 31: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 167
Figura 32: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (Pendiente) 170
Figura 33: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (Pendiente) 171
Figura 34: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación 172
Figura 35: Población desplazada por inundación (Pendiente) 175

Figura 36: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años 178
Figura 37: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años 179
Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento 181
Figura 39: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (Pendiente) 184
Figura 40: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento 186
Figura 41: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años 189
Figura 42: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 190
Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 191
Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años 192
Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (Pendiente) 195
Figura 46: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (Pendiente) 196
Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (Pendiente) 197
Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (Pendiente) 198
Figura 49: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años 201
Figura 50: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años 202
Figura 51: Área de Planificación Especial del Carso 212
Figura 52: Tasa de incidencia de casos confirmados y probables por Región de Salud por cada 100,000 habitantes para la semana epidemiológica número 25 224

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"
COR3 – Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
CDC – Centro de Control y Prevención de Enfermedades
CRS – "Community Rating System"
CTA – Collaborative Technical Assistance
DHS – "Department of Homeland Security"
DRNA – Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
DMA 2000 – "Disaster Mitigation Act of 2000"
EPA – "U.S. Environmental Protection Agency"
FEMA – "Federal Emergency Management Administration"
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"
IPCC – "Intergovernmental Panel on Climate Change"
JP - Junta de Planificación de Puerto Rico
KBDI – "Keetch-Byram Drought Index"
LPRA – Leyes de Puerto Rico Anotadas
MEOW – "Maximum Envelope of Water"
MHIRA – "Multi-Hazard Identification and Risk Assessment"
MOM – "Maximum of the MEOW's"
NASA – "National Aeronautics and Space Administration"
NCA4 – "Fourth National Climate Assessment"
NCEI – "National Centers for Environmental Information"
NDMC – "National Drought Mitigation Center"
NDSP – "National Dam Safety Program"
NESDIS – "National Environmental Satellite, Data & Information Service"
NFIP – "National Flood Insurance Program"
NIH – "National Institute of Health"
NMEAD – Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
NOAA – "National Oceanographic and Atmospheric Administration"
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

[1] Actualmente, la NMEAD.

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"
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"
USACE – "U.S. Army Corps of Engineers"
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

[2] 2018-2019 a 2021-2022

Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Corozal tiene como objetivo fomentar el bienestar de la comunidad local y su desarrollo cultural, social y material; la protección de la salud y la seguridad de las personas; así como el fomento del civismo y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de desastres naturales recientes, el Municipio de Corozal entiende apropiado actualizar y adoptar este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, el Plan de Mitigación o el Plan).

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) El Municipio de Corozal, tiene la responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de sus ciudadanos. Un programa de mitigación proactivo reduce los riesgos y ayuda a desarrollar comunidades más seguras y resilientes.

Algunos beneficios de la planificación de mitigación de peligros son:

- Proteger la seguridad del público 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;
- Reducir el costo de respuesta y recuperación de desastre y la exposición a las personas que responden a los desastres; y
- Ayudar a cumplir con otros objetivos locales tales como protección de la infraestructura, gestionar mejoras capitales, preservación de espacios naturales y resiliencia económica. (FEMA, 2013)

El Municipio de Corozal, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 atendiendo los requisitos establecidos en la Ley Federal de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000), así como los requisitos de la *Regla Final Interina* (I.F.R., por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R., por sus siglas en inglés), 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 2022, de modo que ayude al municipio a no tan solo prepararse y reducir el posible impacto ante los desastres naturales, sino a ser uno más resiliente.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Peligros

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

Robert T Stafford Act

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford ("Stafford Act")[3], 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) Mediante una enmienda del Congreso al "Stafford Act" en el 1988, 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. [4]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" (DMA 2000) fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974 (o el "Disaster Relief Act"). Esta provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos[5]. 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. [6]

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* (I.F.R.) 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, 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 Corozal ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 (Plan de Mitigación 2022) 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, locales y regionales. Incluye, además, la participación de grupos no gubernamentales y el público en general.

[3] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[4] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[5] 42 U.S.C 5165
[6] 44 C.F.R. § 201.6

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

Código Municipal de Puerto Rico
La Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020, derogando la Ley Núm. 81-1991 (Ley de Municipios Autónomos), establece las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Entre las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Libro I: Gobierno Municipal, Capítulo II, en su Artículo 1.010, inciso (g), es el 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, de acuerdo con el Capítulo 6, Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, de la Ley 20-2017, según enmendada, conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico".

Asimismo, el Libro VI: Planificación y Ordenamiento Territorial del referido Código, concede a los municipios cierta autonomía para ordenar los usos del terreno en sus territorios. Además, regula las herramientas que van a permitir al municipio ejercer su función de prevenir y combatir los siniestros al definir el uso de terreno y sus competencias o mecanismos para minimizar el impacto a la vida y propiedad municipal ante eventos de peligros naturales y otros. Entre otras, la transferencia de derechos de desarrollo, así como la evaluación y otorgación de permisos de construcción (delegación de competencias). La disposición sobre los usos de terreno puede ser una herramienta importante para implementar acciones para la mitigación de peligros naturales y se discutirá más a fondo en la Sección 3.3 de este Plan. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2022 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

La revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal anterior fue aprobada en el 26 de marzo de 2020 y al momento de su revisión se encuentra vigente.

Esta aprobación garantiza que el municipio sea elegible para los programas de subvención. Estos fondos pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y propiedad de futuros daños por desastres. Por ello, el municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para recibir fondos de subvención de mitigación.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022, al igual que la versión aprobada del 2020, tiene como objetivo identificar los peligros naturales a los que se encuentra vulnerable el municipio y desarrollar medidas de mitigación para prevenir o reducir las pérdidas futuras de vida y de propiedad. Asimismo, permite el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las comunidades del Municipio de Corozal. Es de particular interés, y se contempló la participación del Comité de Planificación, agencias pertinentes y de la ciudadanía para lograr un desarrollo sostenido mediante la implementación de medidas de prevención, conservación de los recursos naturales, infraestructura del municipio, servicios de emergencia y la difusión pública y educativa.

El Plan identifica:

- Los riesgos a los que está expuesto el municipio;

- La vulnerabilidad de la región; y
- Estrategias de mitigación que respondan a las necesidades de las comunidades.

El Plan se desarrolló de manera sistemática. Se contó con la participación de un Comité de Planificación local y de la ciudadanía en general para lograr determinar las acciones de mitigación apropiadas.

En síntesis, el Plan provee:

- Un resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio,
- Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales,
- Medidas de protección para las instalaciones críticas, y
- Estrategias de mitigación para reducir las pérdidas de vida y propiedad y el impacto adverso en el ámbito económico y social de la región que incluyen:
    - 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.

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,
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último,
- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [7]

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

[7] 44 C.F.R. § 201.6(c)

- 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 o parte	Sección	Cambio o actualización
Título del documento	N/A	Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal (aprobado en 2020) a Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Corozal
Tabla de Contenido	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones (1.3 y 1.4).
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Proceso de Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizaron los datos del Censo Decenal 2020 del Negociado del Censo Federal (NCF), así como los datos del Censo Decenal 2010.
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio. Asimismo, se incorporaron datos de incidencias de COVID-19 en el municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de Adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal, en su sección 44 C.F.R. § 201.6 (b), provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación.[8] 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 Corozal, a través de su Comité y líderes comunitarios, así como demás ciudadanos, conforme con el mismo, fue proactivo en agilizar el proceso de actualización y participó activamente del mismo. Copia de su Carta de Acuerdo se encuentra en el Apéndice B.2.

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

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

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

[8] Estos requisitos están también explicados en varias guías producidas 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.[9] Nótese, que, a base de los requisitos de las disposiciones, se incluyen aquellos documentos que fueron utilizados para desarrollar este documento.

En las secciones 2.4 y 2.7 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.[10]

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. Este proceso resulta en un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales que identifica acciones de mitigación específicas, cada una diseñada para lograr objetivos de planificación a corto plazo y una visión comunitaria a largo plazo.

El Capítulo 1, Introducción y Trasfondo, de este documento provee el contexto para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Corozal, donde se describe el marco legal que rige el proceso de preparación y aprobación de un Plan de Mitigación, conforme a los requisitos del 44 C.F.R. § 201.6, mientras que el Capítulo 2 documenta el Proceso de planificación, en sí, realizado para la actualización de este Plan.

Como parte del proceso, se atienden el Perfil del Municipio (Véase Capítulo 3) las nuevas realidades a las que se enfrenta el municipio y se identifican los peligros que pueden afectar al municipio conforme al resultado del análisis de riesgos (Véase Capítulo 4), resaltando la vulnerabilidad del área ante estos peligros. Además, se identifican las capacidades con las que cuenta el municipio (Capítulo 5) con el objetivo de identificar las áreas de necesidad del municipio las cuales se toman en consideración al desarrollar y actualizar las acciones de mitigación trazadas en el plan anterior.

La importancia de tener acciones de mitigación, que representan 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, que, de no ser atendidas, pueden resultar en la pérdida de vida y propiedad. Una vez se identifica esta vulnerabilidad y los riesgos a los que está expuesto el municipio, se pueden establecer prioridades y acciones de mitigación.

Para garantizar la funcionalidad de un plan de mitigación de riesgos, se asignó la responsabilidad de cada acción de mitigación propuesta a un individuo, Departamento o Agencia específica, junto con un itinerario

[9] 44 C.F.R. § 201.6(b)
[10] 44 C.F.R. § 201.6(c)(1)

(cronograma) o fecha de finalización para su implementación. Las acciones de mitigación de este Plan se encuentran en el Capítulo 6: Estrategias de Mitigación.

El Plan también establece mecanismos de revisión (Véase Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan) para dar seguimiento rutinario al progreso de la implementación, así como la evaluación y mejoras al Plan. Estos procedimientos de revisión del Plan aseguran que el mismo 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 y necesidades que experimente el municipio dentro de su periodo de cinco (5) años de su vigencia.

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,
- Acelerar la recuperación luego de un desastre,
- 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 mejora de la salud y seguridad de la comunidad.

Típicamente, las comunidades que participan en la planificación de la mitigación se describen con el potencial de producir beneficios recurrentes y a largo plazo, rompiendo el ciclo repetitivo de pérdidas durante desastres. (Godschalk, Rose, Mittler, Porter , & Taylor West, 2009) Una premisa básica de mitigación de riesgos 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 luego de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible..

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 la protección de vida, propiedad y del ambiente, además de preservar el espacio abierto 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 y las estrategias de mitigación propuestas debe tener en cuenta otros objetivos o iniciativas existentes que ayudarán a complementar o entorpecer su implementación futura.

2.3 Historial del Plan de Mitigación en Corozal

El Municipio de Corozal tiene un Plan Local de Mitigación previamente adoptado. El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal fue endosado y adoptado preliminarmente, sujeto a los comentarios y la aprobación final de FEMA, el 6 de agosto de 2018 mediante la Orden Ejecutiva Orden Ejecutiva, Núm. 2018-018, y fue aprobado en el 2020. El mismo incluía al municipio y sus 13 barrios.

Este Plan fue desarrollado utilizando el proceso de planificación local de mitigación, según recomendado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. Para ello, se revisó y actualizó el referido Plan de Mitigación de Corozal de 2020 para atemperarlo a las necesidades actuales del municipio. No se contemplaron jurisdicciones nuevas o adicionales que se hayan unido durante este proceso. No obstante, aunque el Municipio de Corozal no contempló el desarrollo de un plan multi-jurisdiccional, no descarta contemplar esfuerzos de mitigación de peligros naturales junto con sus municipios vecinos, en aras de ampliar el alcance de las medidas de mitigación adoptadas en este Plan. De igual manera, se extendió una invitación a los municipios colindantes para que participaran del proceso de actualización del presente Plan (Véase Apéndice B.7.1).

2.4 Preparación del Plan para el 2022

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Para preparar el Plan de Mitigación 2022 del Municipio de Corozal, la Junta de Planificación (JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el Equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación.

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 inglés). 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 (acciones existentes, entre otras), y así mismo, un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaban actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del municipio. Además, era necesario revisar los objetivos del municipio.

La sección de evaluación de capacidades municipales incluye información actualizada de las herramientas que tiene a su haber 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 análisis 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 [A determinarse] (XX) meses, a partir del 8 de noviembre de 2021, con la reunión convocada por la JP al municipio para que participara del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales. En la referida reunión se le proveyó al municipio información sobre el alcance, propósito y beneficios de los planes de mitigación y de la implementación de las acciones contenidas en el Plan. De igual forma, los municipios recibieron el Acuerdo Colaborativo o Memorándum de Entendimiento para su revisión y acción correspondiente (Véase Apéndice B.1.2).

Cada uno de estos pasos de planificación, ilustrados en la Figura 1, resultaron en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan y se identifican a continuación.

Figura 1: Proceso de Planificación



Las secciones especificas del Plan se identifican en la sección 1.3 y son descritas con detalle en la sección 2.2. Para tener fácil acceso e identificar el lugar dentro del Plan en que se incorpora cada paso, se incluyen como sigue:

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

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

Número del paso	Etapa del procedimiento	Sección(es) en el Plan
12	Implementación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Corozal.	Una vez se aprueba el Plan se procede a adoptar e implementar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Corozal.

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 también documenta cambios y mejoras en las capacidades del municipio participante para implementar las Estrategias de Mitigación (Véase sección 6.5).

Como se detalla más adelante, el proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación, compuestas, principalmente, por personal del gobierno municipal local, así como con reuniones de participación pública donde, además, se le extendió una invitación a los municipios colindantes, partes interesadas, así como la colaboración e insumo de la comunidad (Véase secciones 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8).

Luego de haber revisado este Plan, el Municipio de Corozal solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobado Pendiente de 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.

2.5 Comité de Planificación

Con el fin de guiar el desarrollo de este Plan, el Municipio de Corozal creó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022 (en adelante, el Comité). Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros actores claves identificados para servir como miembros clave en el proceso de planificación. A partir del 8 de febrero de 2022, los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y presentaciones 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 valiosas aportaciones 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 oportunos sobre todos los resultados de estudios y del Plan; y
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Corozal.

El honorable alcalde Luis García Rolón designó a los miembros del Comité de Planificación 2022 y estableció como punto de contacto (POC) a la Planificadora Vilmarie Vegas Ramos, directora de la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico.

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

Tabla 3: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Oficina o Dependencia	Correo electrónico
Hon. Luis A. García Rolón	Alcalde	Alcalde	luis.garcia@corozal.pr.gov
Juan E. Diaz Rivera	Ayudante Ejecutivo	Oficina del Alcalde	juan.diaz@corozal.pr.gov
Plan. Vilmarie Vega Ramos	Directora	Planificación y Desarrollo Económico	vilmarie.vega@corozal.pr.gov
Danny Ortiz Hernández	Director	Oficina de Manejo de Emergencias	danny.ortiz@corozal.pr.gov
Jorge Martinez Vázquez	Director	Programas Federales	jorge.martinez@corozal.pr.gov
Félix Suárez De León	Director interino	Obras Públicas	felix.suarez@corozal.pr.gov

Los integrantes del Comité identificaron y contactaron funcionarios del gobierno municipal y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar estatus de los activos, cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, entre otra información pertinente. Se involucra al sector comunitario mediante su insumo y participación de presentaciones de planificación con la comunidad y difusión pública, a llevarse a cabo en dos ocasiones distintas, según se detalla en la sección 2.7. Además, se ha incorporado el insumo de agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro, entre otros, mediante las reuniones de la Mesa de Trabajo, según detallamos en la sección 2.8, con el fin de obtener el mayor insumo posible para la actualización de este Plan.

2.6 Reuniones del Comité de Planificación

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

La Tabla 4 provee un resumen de las reuniones celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Nótese cómo algunas de estas reuniones se sostuvieron mediante llamada de teleconferencia y/o plataformas digitales, tales como Microsoft Teams. Según fuera necesario, el Comité 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.

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

Tabla 4: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción
8 de noviembre de 2021	Reunión virtual vía Teams coordinada por la Junta de Planificación de Puerto Rico	Reunión del municipio con la JP para extenderle una invitación a participar del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP discutió la intención de someter una Carta de Compromiso a firmarse por el municipio, mostrando su anuencia en participar del Programa.
8 de febrero de 2022	Reunión virtual vía Teams, coordinada por Atkins Caribe, LLP (contratista)	Reunión de inicio con el propósito de presentar el itinerario, plan de trabajo y proceso de planificación, distribución de tareas y discusión de actualizaciones a incluirse en el borrador del Plan de Mitigación. En esta reunión hubo representación del municipio, Atkins Caribe, LLP, la JP, COR3 y FEMA.
A ser determinado.	A ser determinado.	Reunión con el Comité, en el cual se presentaron los hallazgos de la evaluación de riesgos, nuevas enmiendas al Plan, así como la distribución de tareas a completar para el proceso de revisión del documento.

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 la comunidad, proveen al Comité una mayor comprensión de las inquietudes y preocupaciones locales y aumenta la probabilidad de implementar con éxito acciones de mitigación mediante el desarrollo de participación comunitaria de aquellos directamente afectados 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) La concientización pública es un componente clave

de la estrategia general 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 un peligro. De esta manera, el proceso de planificación brindó un proceso de apertura a la participación pública con el ánimo de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

Con el fin último de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación e involucramiento del público en general, la participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2022 del Municipio de Corozal se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas a la comunidad y partes interesadas, así como a través de ejercicios que propiciaban la interacción con los participantes para la identificación de áreas de riesgo en sus comunidades, y
- Mediante comentarios por escrito y/o en línea a través del sitio web o correo electrónico provisto por la JP.

Reuniones con la Comunidad

Se llevaron a cabo dos (2) presentaciones o reuniones de Planificación con la Comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de Planificación con la Comunidad se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento y de la revisión de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación. Esta se llevó a cabo de manera presencial el 26 de abril de 2022. La segunda reunión de Planificación con la Comunidad se celebró una vez presentado el borrador para ser examinado por el público en general, pero antes de la presentación, aprobación y adopción del Plan Final. Esta coincidió con la segunda reunión del Comité descrita anteriormente, efectuada el __de _____ de 2022.

- **Primera reunión con la comunidad:**
  Esta reunión se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la Junta de Planificación en el periódico de circulación general Primera Hora el día 11 de abril de 2022, que, a su vez, fue publicado en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: https://jp.pr.gov/avisos-3/ y su página de LinkedIn. De igual manera, el aviso fue compartido en las redes sociales del municipio, entiéndase, en la página oficial del Municipio de Corozal en Facebook.

  La misma se llevó a cabo mediante una presentación y reunión presencial en el municipio el día 26 de abril de 2022. En la misma se introdujo al público a las teorías y conceptos claves relacionados al proyecto, se explicó el itinerario de trabajo para la actualización del Plan, así como los esfuerzos del municipio para la actualización del documento y la importancia de la aprobación de éste. De igual manera, se recibió insumo de los miembros de la comunidad y demás partes interesadas que estuvieron presentes. La misma contó con un total de veintiséis personas reunidas que incluían una amplia representación miembros de la comunidad de Corozal.

  Segunda reunión con la comunidad:

Esta reunión se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la Junta de Planificación en el periódico de circulación general Primera Hora el día ____ de _____ de 2022, que, a su vez, fue publicado en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: https://jp.pr.gov/avisos-3/ y su página de LinkedIn. De igual manera, el aviso fue compartido en las redes sociales del municipio, entiéndase, en la página oficial del Municipio de Corozal en Facebook.

La misma se llevó a cabo mediante una presentación y reunión presencial en el municipio el día __ de _____ de 2022. En la misma se introdujo al público a las teorías y conceptos claves relacionados al proyecto, se explicó el itinerario de trabajo para la actualización del Plan, así como los esfuerzos del municipio para la actualización del documento y la importancia de la aprobación de éste. De igual manera, se recibió insumo de los miembros de la comunidad y demás partes interesadas que estuvieron presentes.

NOTA: Aquí se documentará si el municipio realizó un esfuerzo adicional por dar a conocer a la conocer a la comunidad o notificar mediante métodos supletorios, la fecha en que se llevarán a cabo las reuniones de Planificación con la Comunidad.

Además, para la segunda reunión de Planificación con la Comunidad, se les dio oportunidad a las partes interesadas y al público en general a revisar la versión digital del borrador del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal, por medio de la página oficial de la JP (http://jp.pr.gov/). *Al mismo tiempo, se puso a la disposición una copia impresa del Plan en la XXXXXXX del municipio, el cual podía ser examinado por el público [Días de semana), con un horario de #:## AM a #:## PM y/o Al mismo tiempo, se hizo disponible una copia digital del Plan en la página del municipio/página de Manejo de Emergencias del municipio (http://).* Este documento estuvo disponible desde la publicación del aviso. [A determinarse, según aplique].

Comentarios por escrito

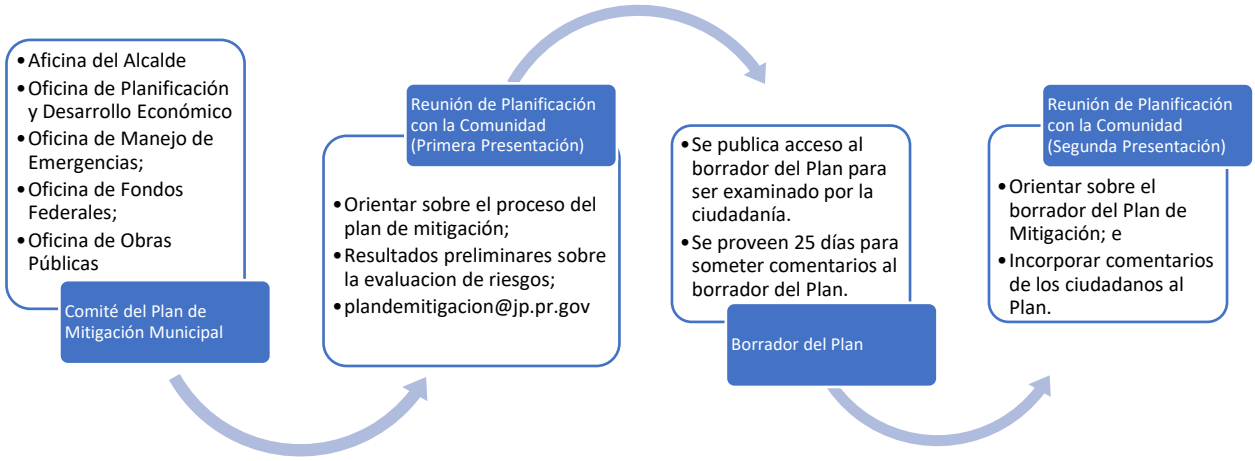
Además de participar en las reuniones con la comunidad, se le proveyó a toda persona, organización, agencia o parte interesada la oportunidad de someter comentarios escritos al borrador a través de los siguientes mecanismos:

- A través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: jp.pr.gov,
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov,
- En persona en: la oficina de la Secretaría de la JP Centro Gubernamental Minillas, Torre Norte, Piso 16 (Ave. De Diego, Santurce), y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO BOX 41119 San Juan, PR 00940-1119.

Los comentarios debieron someterse veinticinco (25) días a partir de la notificación de disponibilidad del borrador del Plan.

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 de su municipio. Esta 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 orientar 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



La Tabla 5 provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. Documentación con respecto a estas oportunidades se encuentra en el Apéndice B. Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la segunda reunión de Planificación con la Comunidad. El Apéndice B.7.1 contiene las cartas cursadas a estos municipios. De igual manera, se les extendió una invitación a líderes comunitarios, según identificados por la Oficina para el Desarrollo Socioeconómico de las Comunidades (ODSEC), dependencia sucesora de la Oficina de las Comunidades Especiales, para que participasen de la Presentación del Plan.[11]

[11] La Junta de Planificación conserva la evidencia y documentación de estas invitaciones. Por contener información personal, no se incluyen como anejo al Plan.

Tabla 5: Descripción de las reuniones o presentaciones al público

Fecha	Lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
26 de abril de 2022	Centro de Convenciones Guateque, Corozal, PR	Primera reunión de planificación con la comunidad para informar sobre el proceso para la actualización del Plan. Durante la misma, se recibieron comentarios de la comunidad indicando entre, otras cosas, área que requieren proyectos de mitigación.	Versión Preliminar
A determinarse.	A determinarse.	Se celebra la segunda reunión de Planificación con la Comunidad en la cual se le brindó a los participantes una plataforma para expresarse acerca de la versión borrador del Plan y se presentaron los hallazgos del análisis de riesgos.	Versión Borrador

2.8 Mesa de Trabajo

Para enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció una Mesa de Trabajo con representantes del gobierno estatal, federal, de la academia, del sector privado y organizaciones sin fines de lucro. Estas reuniones tienen como objetivo informar sobre los hallazgos y el estatus general del proyecto, así como solicitar y obtener información para propósitos de enriquecer el análisis, maximizar esfuerzos concurrentes y beneficiarnos de la actualización de datos del Plan en cuestión, cumpliendo con la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2).

Además, durante el desarrollo del Plan, se invitan a los representantes de las mesas de trabajo a participar de las reuniones públicas de planificación con la comunidad, para que, además de contar con el insumo de la ciudadanía y del Comité de Planificación, se le provea la oportunidad a dichos entes de aportar en el desarrollo del Plan y de medidas de mitigación más efectivas.

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

En la siguiente tabla, se provee un listado de las reuniones de Mesas de Trabajo celebradas a lo largo de la vigencia del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigacion Locales, conforme fueran convocadas por la Junta de Planificación. Nótese que, el Municipio de Corozal fue de particular discusión e interés en

la Séptima Mesa de Trabajo, llevada a cabo el 12 de mayo de 2022[12]. En el Apéndice (B.6) se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones (hojas de registro). Además, se incluyen las invitaciones extendidas a esos efectos.

Tabla 6: Reuniones de la Mesa de la Trabajo

Fecha	Lugar o Plataforma	Número
5 de abril de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Primera Mesa de Trabajo
21 de junio de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Segunda Mesa de Trabajo
30 de agosto de 2019	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Tercera Mesa de Trabajo
12 de marzo de 2020	Presencial – Biblioteca de la Junta de Planificación	Cuarta Mesa de Trabajo
26 de junio de 2020	Virtual – MS Teams	Quinta Mesa de Trabajo
28 de marzo de 2021	Virtual – MS Teams	Sexta Mesa de Trabajo
12 de mayo de 2022	Virtual – MS Teams	Séptima Mesa de Trabajo

La Tabla 7 muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo:

Tabla 7: 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)	Margarita Mosquera[13]
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	Departamento de Recursos Naturales	*Evelisse Colón Carrero* *Antonio Ríos*
8	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Abiú García Colón

[12] En esta Séptima reunión de la Mesa de Trabajo no se contó con representación municipal, sin embargo, se utilizó la información recopilada en el desarrollo del Plan para beneficio del municipio y sus comunidades.

[13] 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. Eventualmente, se da una tercera transición y se designa a Margarita Mosquera a ocupar el puesto.

Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales		
9	Autoridad de Energía Eléctrica	Ing. Josué Colón Ortiz[14]
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 del Gobierno Federal		**Nombre**
14	EPA	Norman Rodríguez
Representación Sector Privado/Academia		**Nombre**
15	UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos	*Pablo Méndez Lázaro*
16	UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente	Eric Harmsen
17	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
18	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
19	Foundation for Puerto Rico	*Soledad Gaztambide*
20	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

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

Durante el desarrollo del Plan, se revisaron los siguientes documentos medulares (asimismo, refiérase a la sección 7.6) y se incorporaron al perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y evaluación de capacidades, según proceda: [15]

Tabla 8: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Municipio de Corozal	Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal	Se utiliza como referencia comparativa para el Plan revisado.	Capacidades municipales y Estrategias de Mitigación.
Municipio de Corozal	Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Corozal	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.

[14] Efectivo al 29 de septiembre de 2021. Previamente se incluyó a Efran Paredes-Maisonet, director anterior.
[15] La lista en la Tabla 8 no pretende ser exhaustiva. Refiérase a la Bibliografía al final del documento.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2022-2023 a 2025-2026	Identificar la inversión del Gobierno de Puerto Rico para obras a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno.	Desarrollo económico (Sector Transporte y comunicación, Energía, Sector agropecuario, industrial) Vivienda.
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios 2020[16]	Evaluación de designación como Zonas de Riesgo en aquellas áreas susceptibles.	Acreditar las facultades con las que cuenta 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	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado) 2010	Referencias generales.	Mecanismos de Planificación y condiciones futuras.
Junta de Planificación de Puerto Rico y Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)	Documentar y delimitar el alcance del reglamento y su impacto sobre la planificación en el municipio.	Sumideros y Zona del Carso.
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico 2021[17]	Referencias generales.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación.

[16] Conforme la Resolución Núm. JPI-39-09-2022 al 28 de enero de 2022, Para aclarar particulares y orientar a la Oficina de Gerencia de Permisos, Los Municipios Autónomos, Los Profesionales Autorizados y la Comunidad Regulada sobre las acciones del Tribunal Supremo de Puerto Rico y su Efecto sobre la Vigencia del Reglamento Conjunto 2020, Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios, la Junta de Planificación, dentro de su facultad estatutaria e inherente de interpretar leyes y reglamentos vigentes e instrumentos de planificación, interpreta y aclara que el Reglamento Conjunto 2020 sigue vigente y su aplicación se extiende a toda la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, hasta tanto y en cuanto el Tribunal Supremo de Puerto Rico se exprese finalmente y emita una sentencia final sobre los *certiorari* expedidos y sometidos ante su consideración.

[17] "Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation Plan" aprobado por FEMA al 30 de julio de 2021. Preparado por la NMEAD en colaboración con COR3 y la Escuela Graduada de Planificación de la UPR.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	¿Qué atiende?
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico (2016) & U.S. Drought Monitor	Referencias generales.	Sequía
Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)	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 Decenal de 2010 y 2020.	Determinar la población actual y documentar el cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2020.	Población, demografía, industria y empleo.
Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS)	Mapa Cársico de Puerto Rico Karst map of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104	Identificar e ilustrar que el Municipio de Corozal ubica en la Zona del Carso.	Zona del Carso y peligro de sumideros.
Programa Federal de Investigación de Cambio Global	Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment) & 2022 Sea Level Rise Technical Report	Referencias generales, trasfondo y medidas propuestas.	Cambio Climático/Aumento del nivel del mar
Universidad del Sur de California (USC)	Disaster and Disruption in 1867: Earthquake, Hurricane and Tsunami in Danish West Indies.	Documentar este tipo de eventos.	Cronología de eventos de peligro.

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El Municipio de Corozal está localizado en el interior norte-central de la Isla. El territorio cubre unas 28,040 cuerdas comprendidas en trece barrios: Abras, Cibuco, Corozal Pueblo, Cuchillas, Dos Bocas, Magueyes, Maná, Negros, Padilla, Palmarejo, Palmarito, Palos Blancos y Pueblo. Corozal tiene una superficie terrestre de 42.6 millas^2, equivalentes a 110.0 kilómetros cuadrados.

Por el norte colinda con los municipios de Vega Baja y Toa Alta, al este con el Municipio de Naranjito, al sur por los municipios de Barranquitas y Orocovis, y al oeste por el Municipio de Morovis. El Municipio de Corozal forma parte de dos regiones fisiográficas; la Provincia del Carso Norteño que domina la porción septentrional del municipio y el interior Montañoso Central que comprende la región central y sur del municipio.

Conforme lo establece su Plan Territorial de 2016 (POT), el Municipio de Corozal es parte del Área Funcional de San Juan (en adelante AFSJ). Mediante la Resolución JP-2014-309 del 18 de julio de 2014, la Junta de Planificación adoptó las nuevas delimitaciones geográficas de la estructura territorial a base de las áreas funcionales. Explica dicha resolución que estas áreas funcionales constituyen delimitaciones a una escala suprarregional con una coparticipación entre las partes (municipios) para garantizar satisfacción y equilibrio territorial a niveles intermedios a las necesidades de la población. La nueva estructura establece que esta área funcional se basa en satisfacer necesidades básicas tales como empleo y mano de obra, oferta y demanda de consumo, prestación de servicios médicos, educativos, gubernamentales, entre otros servicios. La misma reconoce la distribución de la población, las dotaciones y equipamiento de los municipios y de las áreas.

Esta área se compone de 15 municipios: Bayamón, Caguas, Canóvanas, Carolina, Cataño, Corozal, Dorado, Guaynabo, Loíza, Naranjito, San Juan, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, Vega Alta. Esta constituye el área funcional más poblada y de mayor extensión, e incluye los municipios del área metropolitana de San Juan. Además de los municipios metropolitanos, esta área funcional incluye a los municipios de Caguas, que a su vez es cabecera funcional de un área. En el caso del municipio de Caguas, es centro de influencia a sus municipios periféricos.

3.1.1 Geología

La sección 4.3 del POT de 2016, sobre los Suelos en Corozal, define que, según el inventario de suelos del Servicio de Conservación de Suelos, existen cuatro asociaciones típicas de suelos en el Municipio de Corozal. Tres de estas, Humatas-Naranjito-Consumo, Múcara-Caguabo y Maricao-Los Guineos, son formadas por residuos de roca volcánica. La restante, Tanamá-Colinas-Soller, es formada por residuos de caliza.

Las formaciones rocosas que comprenden el basamento geológico del Municipio de Corozal son producto de procesos asociados al volcanismo en arcos de islas. Estos fueron inducidos por los movimientos de las placas oceánicas a través de márgenes de subducción que mediante la actividad volcánica formaron las

rocas volcaniclásticas y calcáreas. Ambas secuencias fueron posteriormente penetradas por intrusiones magmáticas de composición diorítica.

Las principales formaciones de esta serie que afloran en el municipio de Corozal son las formaciones Cariblanco, Los Negros, Magueyes, Mameyes, Orocovis, Avispa, Palmarejo, Carreras, Ortiz y Perchas. Estas se caracterizan por la presencia de brechas volcánicas limolitas, conglomerados. Arsénicas volcánicas, lodolitas, lavas y tobas. Estas muestran en mayor o menor grado los efectos de compresiones tectónicas, fallamiento y erosión diferencial en la superficie. También afloran calizas como la Corozal y Lares, así como materiales sedimentarios como la Arena Mucarabones, La formación Cibao y la Formación San Sebastián característicos de la zona cárstica.

A lo largo de los ríos y los estrechos valles aluviales que estos han formado yacen discordantemente materiales aluviales depositados durante el Cuaternario. Estos consisten en arena, limo y arcilla depositados en los últimos 18,000 años como resultado de la gradación o relleno sedimentario de los valles que ocurrió de forma simultánea al ascenso en el nivel del mar a medida que progresó la última época interglaciar. (Geosistemas Inc., 2020) a la página 24.

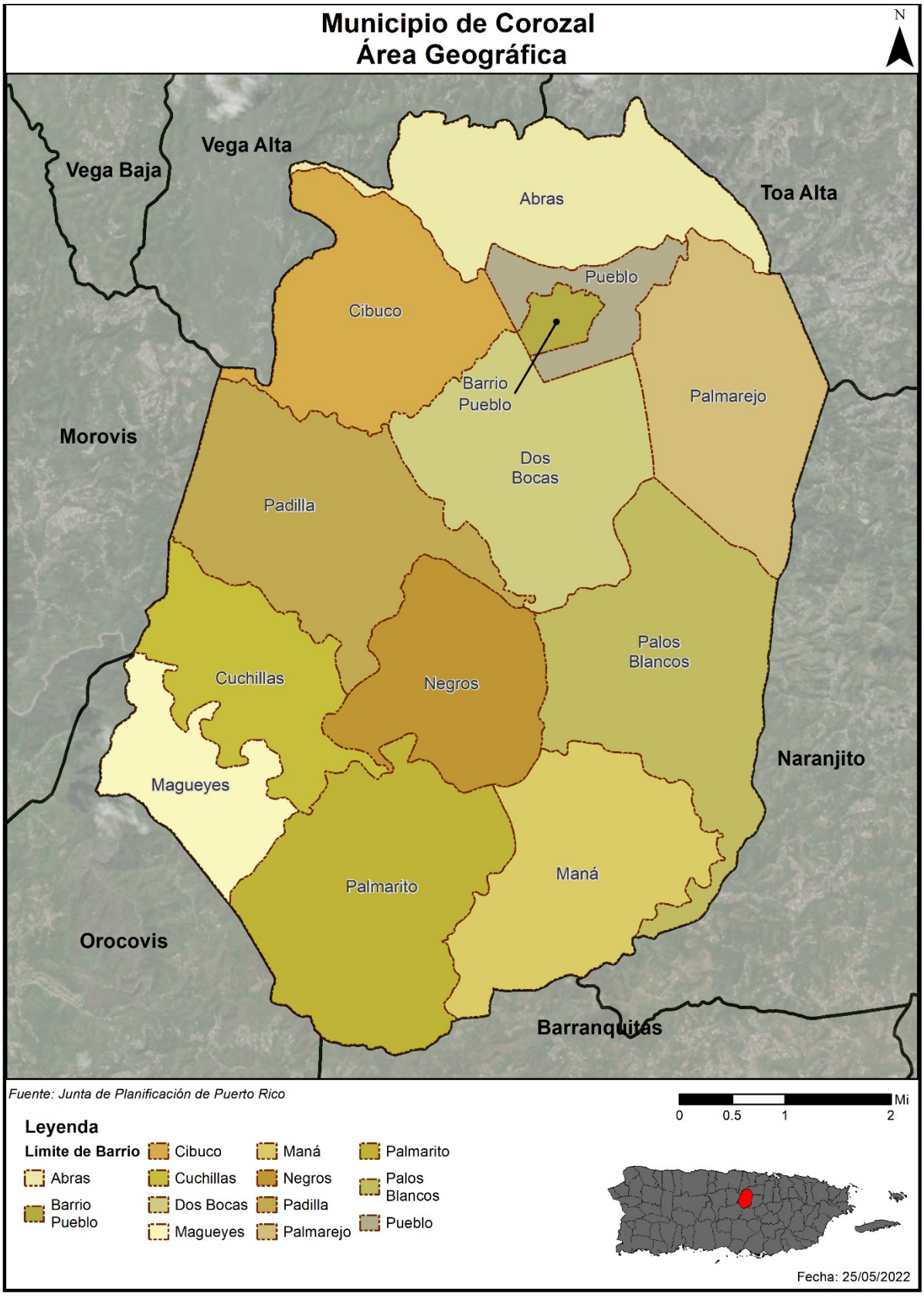
Desde el punto de vista de planificación, las rocas volcaniclásticas que comprenden el relieve lomoso y montañoso de la porción central y meridional del Municipio de Corozal, presentan problemas potenciales de deslizamientos y otros movimientos de masa en las vertientes de mayores de 25 a 30 grados particularmente en las cabeceras fluviales de los Ríos Cibuco, Mavilla y Río Grande de Manatí.

3.1.2 Hidrografía

En términos hidrográficos, los cuerpos de agua más importantes de Corozal son el Río Cibuco, que cruza el tercio norte del municipio en dirección sureste-noreste; y el Río Grande de Manatí, que cruza la porción sur de este a oeste y discurre al norte de los barrios Magueyes, Palmarito y Maná. Otros ríos importantes son el Río Mavillas, que sirve de divisoria geográfica con los municipios de Vega Alta y Toa Alta, y los ríos Los Negros, Corozal y Dos Bocas. Todos los anteriores son tributarios del Río Cibuco que desemboca en el Océano Atlántico luego de pasar por el municipio de Vega Baja.

Las figuras incluidas en esta subsección ilustran el área geográfica del Municipio de Corozal y sus barrios, de manera tal que se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la localización de sus barrios a través de la región.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Corozal



3.2 Población y demografía

En adelante, se estarán comparando los datos del Censo Decenal oficial de 2010 y 2020, junto con los estimados a cinco años del American Community Survey del Censo (ACS 2016-2020, American Community Survey 5-Year Estimates).

Es meritorio aclarar que, conforme fuera publicado por el U.S. Census Bureau, Puerto Rico reflejó una población total de 3,285,874 personas al 1 de abril de 2020, mientras que, la población total de Puerto Rico para el Censo Decenal de 2010 era de 3,725,789 personas. Es decir, la población de Puerto Rico decreció en 439,915 habitantes durante la década pasada en relación con el Censo Decenal 2010, o tuvo una reducción del 11.8%, siendo este un cambio poblacional drástico. Debe destacarse que, según los datos censales a partir del año 1950, la población del municipio mostró incrementar hasta el Censo 2010, donde el incremento reflejado fue de solo un 0.74 % entre el Censo 2000 y Censo 2010.[18]

En el caso del Municipio de Corozal, la Tabla 9 muestra el cambio de población entre la población contabilizada durante el Censo 2010 con respecto a los datos de Censo 2020, y se observa una pérdida poblacional de 2,571 personas, lo que refleja una disminución poblacional de 6.92%.

Según los datos, se estima que el barrio que experimentó mayor incremento porcentual poblacional lo fue Magueyes, con un incremento poblacional de 13.22% entre los años 2010 y 2020, un aumento equivalente a 48 habitantes. Se estima que el barrio que disminuyó su población más significativamente lo fue Cuchillas, con una disminución poblacional de 19.60% o 304 habitantes. Nótese que, de los trece barrios, solo dos incrementaron su población.

Tabla 9: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2020

Barrio	Censo 2010	Censo 2020	Por ciento de cambio (%)
Total	37,142	34,571	-6.92%
Barrio Abras	2,262	2,077	-8.18%
Barrio Cibuco	5,387	4,892	-9.19%
Barrio Corozal Pueblo	2,631	2,323	-11.71%
Barrio Cuchillas	1,551	1,247	-19.60%
Barrio Dos Bocas	3,060	2,932	-4.18%
Barrio Magueyes	363	411	13.22%
Barrio Maná	2,093	2,119	1.24%
Barrio Negros	1,398	1,364	-2.43%
Barrio Padilla	3,653	3,579	-2.03%
Barrio Palmarejo	6,068	5,502	-9.33%
Barrio Palmarito	2,227	2,161	-2.96%
Barrio Palos Blancos	3,458	3,223	-6.80%
Barrio Pueblo	2,991	2,741	-8.36%

Fuente: *US Census Bureau, Census 2010 & 2020*

[18] Conforme fuera documentado en la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples del Municipio de Corozal, a la página 33 (Geosistemas, Inc.).

3.2.1 Tendencias poblacionales

En términos de la distribución por edad, según la Encuesta de la Comunidad para el año 2020, el rango de los 20 a los 64 años presentó un total de 19,326 habitantes, equivalente a un 58.7%. Por su parte, un total 7,593 o un 23.1% del total de la población lo conforman menores de hasta 19 años. Finalmente, 6,009 o el 18.2% de la población del municipio está compuesto por personas con 65 años en adelante.

En cuanto a las edades de la población por barrio, para el año 2020, el ACS estimó que la población se concentra mayormente en el barrio Palmarejo con una población estimada de 5,681 habitantes, de los cuales 1,090 son los menores de hasta 19 años; 3,774 están dentro de los 20 a 64 años y 817 son personas con 65 años en adelante.

Tabla 10: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2016-2020)					
Municipio de Corozal	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Total	1,464	6,129	19,326	6,009	32,928
Barrio Abras	96	228	1,219	446	1,989
Barrio Cibuco	355	910	3,140	802	5,207
Barrio Corozal Pueblo	138	813	1,050	562	2,563
Barrio Cuchillas	73	230	714	205	1,222
Barrio Dos Bocas	118	174	1,370	560	2,222
Barrio Magueyes	-	261	185	140	586
Barrio Maná	-	390	872	158	1,420
Barrio Negros	-	128	792	138	1,058
Barrio Padilla	178	960	2,123	545	3,806
Barrio Palmarejo	153	937	3,774	817	5,681
Barrio Palmarito	130	306	1,127	298	1,861
Barrio Palos Blancos	111	438	1,645	738	2,932
Barrio Pueblo	112	354	1,315	600	2,381

Fuente: US Census Bureau; American Community Survey 2016-2020 Estimates

La Tabla 11 muestra que, para el ACS de 2010, el 30.5% de los habitantes del municipio lo comprendían menores de hasta 19 años. Por otra parte, un total de 11.9% del total de la población lo conformaban personas de 65 años o más. Por último, el 57.6% del total de la población se encuentra entre las edades de 20 a 64 años. La gran mayoría de la población para el 2010 estaban en las edades de 20 a 64 años en el Municipio de Corozal.

A base del ACS de 2020, la cual se utiliza como herramienta para comparar los datos provistos por el Censo de 2010, se estima que la población de habitantes menores de hasta 19 años se estimó ser 23.1%. La población entre las edades de 20 a 64 años constituyó un 58.7% de total de habitantes. No obstante, se estima que la población de habitantes de 65 años o más incrementó, ya para el ACS de 2020 se estimó en un 18.2% o 1,577 más habitantes que en el año 2010. Esto representa, para el municipio, un aumento en la población de personas mayores.

Tabla 11: Cambio en población por edad entre el ACS 2010 y ACS 2020

Cambio en población por edad			
Municipio de Corozal	**ACS 2006-2010**	**ACS 2016-2020**	**Por ciento de cambio (%)**
Menor de 5 años	2,537	1,464	-42.29%
5 a 19 años	8,852	6,129	-30.76%
20 a 64 años	21,491	19,326	-10.07%
65 años es adelante	4,432	6,009	35.58%
Total	37,312	32,928	-11.75%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2006-2010 and 2016-2020 5-Year Estimates

3.3 Tendencias de uso de terreno

Conforme al Plan de Ordenación Territorial, de 2016, se reclasificaron los suelos de 3 categorías que había en el POT Original, a 8 categorías a base de las revisiones propuesta por el Plan de Usos de Terrenos aprobado en el 2015 e incorporadas en el nuevo el nuevo POT de Corozal vigente desde 2016. Por lo que, se muestra una nueva clasificación de uso de suelos en por ciento y valores totales propuestos en este POT.

Los nuevos valores, cuando se comparan con las áreas designadas previamente, presentan una reducción neta en el área de suelo rústico de 2,009.77 cuerdas. El suelo urbano y urbanizable aumentó en 907 cuerdas sin incluir el área vial urbana que estaba incluida anteriormente y que ahora no lo está al crear esta nueva categoría.

La nueva clasificación del Plan de Uso de Terrenos incorporada en el POT de 2016 tiene el efecto de crear la impresión de que el área designada como urbana es menor de lo que realmente es. Al crear la categoría vial, se excluye un área significativa del área urbana. Al agregarle la porción de suelo urbanizable al urbano (PUT 2015) y señalar que no se incluyó suelo urbanizable, también ayuda a crear la impresión de que se detiene el desparramiento urbano cuando en realidad el valor combinado del total de suelo urbano y suelo urbanizable del POT originalmente aumentó en 907 cuerdas adicionales.

El suelo urbano incluye el casco urbano tradicional, así como todos aquellos núcleos urbanos existentes en el territorio municipal. El conjunto de obras y servicios que definen funcionalmente las áreas urbanas es la concentración de infraestructura de comunicación, acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, facilidades de salud, educación y recreación.

El suelo urbanizable comprende todos los terrenos aptos para ser desarrollados a base de la necesidad de terrenos para acomodar el crecimiento poblacional del municipio en un periodo de ocho años. El suelo urbanizable programado es el terreno que se podrá urbanizar en los próximos cuatro años después de entrar en vigor el Plan de Ordenación Territorial.

Para lograr esto, se prepara un Plan de Ensanche considerando la dirección de desarrollo urbano, tipo y calidad de terrenos libres de riesgos a la vida humana, así como la disponibilidad y/o viabilidad de crear la infraestructura necesaria para el desarrollo en ellos. El suelo urbano no programado comprende los

terrenos en que se puede llevar un proceso urbanizador de cuatro a ocho años después de entrar en vigor el POT.

El POT de 2016, integra todas las categorías de Suelo Urbano Programado y No Programado bajo una sola de Suelo Urbano. En el municipio, el suelo urbano incluye porciones de los barrios Corozal Pueblo, Abras, Palmarejo, Pueblo, Cibuco y Dos Bocas.

El suelo rustico común comprende todos los terrenos que deben ser protegidos del proceso urbanizador. El suelo rustico común incluye los terrenos no contemplados para uso urbano o urbanizable de inmediato, pero que no se descartan como urbanizables a largo plazo.

Por otro lado, el suelo rústico especialmente protegido, debido a su gran valor natural y ecológico, arqueológico, recreativo, histórico, estético o ambiental, deberá ser protegido del proceso urbanizador y en ningún momento deberá ser alterado.

Este uso incluye además todos los terrenos de alto riesgo a inundaciones, deslizamientos y otros peligros naturales. A partir de la aprobación del Plan De Uso Del Terreno (PUT) en el 2015, se adicionaron al suelo rustico especialmente protegido (SREP) subcategorías más específicas como SREP-Ecológico, SREP-Hidrográfico, SREP-Paisajes, SREP-Agrícola y sus combinaciones. (Geosistemas Inc., 2020)

3.3.1 Clasificación de suelo

La clasificación del uso de terreno municipal es fundamental para dar dirección a cómo se estará desarrollando, tanto el crecimiento urbano, como la conservación de áreas naturales de importancia ecológica y agrícola en el municipio. Además, la clasificación del uso de terreno municipal podría prevenir la pérdida de vida y propiedad ante peligros naturales al identificar usos de terrenos que no permitan desarrollo de proyectos en áreas que pudieran aumentar la vulnerabilidad de la población, así como de su infraestructura crítica ante estos peligros.

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, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos),[19] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos.

El Artículo 6.006 “Planes de Ordenación” del Código Municipal *supra*, autoriza a los municipios a adoptar los Planes de Ordenación de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo I, Libro VI del nuevo Código Municipal de Puerto Rico, *supra*. Estos Planes de Ordenación constituirán instrumentos del territorio municipal. Los mismos protegerán los suelos, promoverán el uso balanceado, provechoso y eficaz de estos y propiciarán el desarrollo cabal de cada municipio. Los Planes de Ordenación incluirán la reglamentación de los usos de suelo y las materias relacionadas con la organización territorial y con la construcción bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y de la Oficina de Gerencias “Código Municipal de Puerto Rico”.

[19] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes.

El municipio podrá, a través de lo dispuesto en este Código, solicitar que se sustituyan o enmienden los reglamentos de otras agencias públicas. Los Planes de Ordenación serán elaborados, adoptados y revisados de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 6.011 de este Código y serán compatibles con las leyes, políticas públicas, y reglamentos del Gobierno estatal, según dispuesto en el Artículo 6.014 de este Código.

Por otra parte, el Código, *supra*, en su artículo 6.007, dispone que el Plan Territorial (PT) es un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarca, al menos, un municipio. El PT define los elementos fundamentales de tal ordenación y establece el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia. Una de sus funciones es dividir la totalidad del suelo municipal en tres (3) categorías básicas: **suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico**. Este sistema de clasificación se utiliza para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías contempladas dentro del Plan serán cónsonas y uniformes con aquellas creadas mediante reglamento por la Junta de Planificación de Puerto Rico y de conformidad con la Ley 550-2004, según enmendada, conocida como "Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico".

La designación de suelo urbanizable, si alguna, se hará de acuerdo con la determinación del PT sobre la demanda por suelo urbano. Una vez el PT esté en vigor, toda decisión sobre el uso del suelo se hará de conformidad con el mismo.

En el suelo urbano el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Proveer para subsanar deficiencias del desarrollo existente;
2. Propiciar el intercambio social y las transacciones económicas;
3. Promover el uso eficiente del suelo; y
4. Conservar el patrimonio cultural.

En el suelo urbanizable el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Definir los elementos fundamentales de la estructura general de la ordenación del territorio;
2. Establecer un Programa de Ensanche; y
3. Regular para el suelo urbanizable no programado, la forma y condiciones en que podrá convertirse en suelo urbanizable programado.

Dentro del suelo urbanizable el Plan Territorial establece dos (2) categorías con las siguientes características:

i. Suelo urbanizable programado — constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial, en un período previsible de cuatro (4) años, luego de la vigencia del Plan. Este suelo urbanizable programado requiere de un Programa de Ensanche.
ii. Suelo urbanizable no programado — constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo con el Plan Territorial en un período previsible de entre cuatro (4) y seis (6) años, luego de la vigencia del Plan. La conversión de un suelo urbanizable no programado en un suelo urbanizable programado requerirá que el suelo urbanizable programado tenga un Plan de Ensanche aprobado, que su desarrollo sea inminente, y que al menos la mitad de dicho suelo tenga permisos aprobados de anteproyecto o construcción. Toda conversión del suelo urbanizable no

programado en suelo urbanizable programado requerirá la preparación de un Programa de Ensanche y la revisión del Plano de Clasificación de Suelo del Plan Territorial.

En el suelo rústico el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Mantener libre dicho suelo del proceso urbanizador;
2. Evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural;
3. Establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana;
4. Delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales; y
5. Establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas.

Dentro del suelo rústico el Plan Territorial establece dos (2) categorías:

i. Suelo rústico común — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado.
ii. Suelo rústico especialmente protegido — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial, y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

La Tabla 12 provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 12: 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

La Tabla 13 provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, para el Municipio de Corozal que comprenden cada una de las categorías, según provisto por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 13: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	3,199.5000	11.4100%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Hídrico (SREP-EH)	1,166.3300	4.1600%
Suelo Urbano (SU)	1,865.9600	6.6500%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	66.2200	0.2400%
Vial	856.3100	3.0500%
Total	28,040.0700	61.5200%

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

El por ciento de suelo urbano descrito anteriormente es impactado por unidades de viviendas cuya tendencia en la tasa de ocupación se describen en la Tabla 14.

A base del Censo de 2020, se estima que las unidades de viviendas en total eran de 14,147, siendo el barrio Palmarejo el que cuenta con el mayor número de viviendas disponibles o unidades vacantes, con un total de 254 (11.00%). Asimismo, el barrio Palmarejo cuenta con el mayor número de viviendas ocupadas (2,055 unidades), seguido por el barrio Cibuco, con unas 1,776 unidades de vivienda ocupadas.

Tabla 14: Conteo de unidades de vivienda

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Barrio Abras	821	5.80%	752	91.60%	69	8.40%
Barrio Cibuco	1,925	13.61%	1,776	92.26%	149	7.74%
Barrio Corozal Pueblo	1,168	8.26%	964	82.53%	204	17.47%
Barrio Cuchillas	505	3.57%	458	90.69%	47	9.31%
Barrio Dos Bocas	1,164	8.23%	1,045	89.78%	119	10.22%
Barrio Magueyes	152	1.07%	124	81.58%	28	18.42%
Barrio Maná	805	5.69%	759	94.29%	46	5.71%
Barrio Negros	568	4.01%	522	91.90%	46	8.10%
Barrio Padilla	1,372	9.70%	1,243	90.60%	129	9.40%
Barrio Palmarejo	2,309	16.32%	2,055	89.00%	254	11.00%
Barrio Palmarito	857	6.06%	795	92.77%	62	7.23%
Barrio Palos Blancos	1,339	9.46%	1,187	88.65%	152	11.35%
Barrio Pueblo	1,162	8.21%	1,039	89.41%	123	10.59%
Total	14,147	100.00%	12,719	89.91%	1,428	10.09%

Fuente: US Census Bureau, Census 2020

3.4 Industria y empleos

Conforme al POT (2016), el Área Funcional de San Juan concentra el 44% (1, 197,242) de la fuerza laboral de Puerto Rico. De la población mayor de 16 años, el 52% se encuentra en la fuerza laboral, lo que es superior a la de Puerto Rico (47%). Sin embargo, Corozal se encuentra dentro de los municipios con la menor participación en la fuerza laboral, con menos de un 35% de la población mayor de 16 años de su municipio en la fuerza laboral, lo que es menor a la estimada para Puerto Rico.

En grandes rasgos, en el renglón de la agricultura, Corozal totalizó 91. El total de empleos en el renglón del comercio al detal fue de 68,102. Corozal (1,518), a su vez, se encuentra dentro de los municipios de menor empleomanía en el comercio al detal.

En los empleos bajo el renglón de servicios educativos y cuidado de salud, dentro de los de menor participación se encontraba Corozal (2,216). Al evaluar los ingresos por hogar, la mediana y media de ingresos por hogar más bajos se registró en los municipios de Corozal ($15,828 y $22,236) y Naranjito ($16,007 y $25,410).

En cuanto al ingreso per cápita, la mitad de los municipios que componen el área funcional, superaron el ingreso estimado para Puerto Rico ($10,850), siendo el más alto de $20,977 para el municipio de Guaynabo, el cual duplica el estimado para Puerto Rico. Mientras que el ingreso per cápita más bajo fue de $7,372 para el municipio de Corozal, seguido por Loíza que fue estimado en $8,435.

De acuerdo con el ACS de 2020, el total de personas empleadas en Corozal era de 8,576, lo que representa un descenso de 5.23%. La industria con más personas empleadas es la de Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social. Lo que corresponde con el alza en la población mayor de 65 años que se indicó previamente. Le sigue como el mayor sector el de comercio al detal, lo cual puede ser representativo de un sector comercial fuerte. Por otro lado, llama la atención la reducción que se dio entre el 2010 y el 2020 de más de un 50% en los sectores de la manufactura. Nótese que la industria de la información aumentó en un 185.19%.

Tabla 15: Personas empleadas por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2020	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Corozal (Total de personas con empleo)	9,049	100.00%	8,576	100.00%	-5.23%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	125	1.38%	120	1.40%	-4.00%
Construcción	562	6.21%	578	6.74%	2.85%
Manufactura	1,214	13.42%	606	7.07%	-50.08%
Comercio al por mayor	238	2.63%	326	3.80%	36.97%
Comercio al detal	1,363	15.06%	920	10.73%	-32.50%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	407	4.50%	421	4.91%	3.44%
Información	27	0.30%	77	0.90%	185.19%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	280	3.09%	177	2.06%	-36.79%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	476	5.26%	694	8.09%	45.80%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	2,302	25.44%	2,537	29.58%	10.21%

Industria	2010	Por ciento (%)	2020	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	834	9.22%	881	10.27%	5.64%
Otros servicios, excepto administración pública	389	4.30%	383	4.47%	-1.54%
Administración pública	832	9.19%	856	9.98%	2.88%

Fuente: US Census Bureau, Census 2010 and 2020

3.5 Inventario de Activos Municipales

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

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

La Tabla 16 provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

[Esta información se encuentra en proceso de ser completada.]

Tabla 16: Inventario de activos municipales[20]

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
Parque de Bombas	18.34466042310	-66.32180740630	Estación de Bombero		
CS Integral	18.34524917600	-66.31509000030	Facilidades Médicas		
Corporación Fondo de Seguro del Estado	18.34351921130	-66.32205999980	Facilidades Médicas		
Tribunal General	18.34371116080	-66.32197796450	Centro Gubernamental		
Parque de Bombas	18.34405796730	-66.32182293040	Estación de Bombero		
Genaro Bou	18.34518592400	-66.34233547070	Escuela		
Centro Médico Profesional de la Salud	18.34225082370	-66.31244999910	Facilidades Médicas		
Centro Gobierno Corozal	18.34180000350	-66.32140000260	Centro Gubernamental		
Ayuntamiento	18.34127854150	-66.31740318340	Centro Gubernamental		
Departamento de Agricultura	18.34054212440	-66.32087198550	Centro Gubernamental		
Centro de Gobierno	18.34119358340	-66.32122198810	Centro Gubernamental		
Abraham Lincoln	18.34220788020	-66.31723153070	Escuela		
Rafael Martínez Nadal	18.34228583610	-66.31776285920	Escuela		
Manuel Bou Gali	18.34263271540	-66.32007855680	Escuela		
Fidel López Colón	18.34097451940	-66.30778203290	Escuela		
Emilio R Delgado	18.34029831370	-66.32193685110	Escuela		
Policía Estatal Corozal (State Police Department)	18.34166550900	-66.32121120880	Estación de Policía		
Monterrey PDS	18.33838913580	-66.30519958560	Eléctrica		
Monterrey PDS	18.33833159260	-66.30548289990	Eléctrica		
CDCP-Centros de depósito comunitarios permanentes	18.33465613810	-66.32641919630	Centro de Desperdicios Sólidos		
Unibón	18.32915469370	-66.35961304080	Eléctrica		
SU Nicolás Rodríguez	18.32203727290	-66.34438410470	Escuela		
SU Julián Marrero	18.32109097300	-66.29714347220	Escuela		
Porfirio Cruz García	18.29164781940	-66.35352276630	Escuela		

[20] Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Corozal, cuyo punto de contacto lo fue la Planificadora Vilmarie Vegas Ramos, directora de la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico.

Nombre del activo	Latitud	Longitud	Uso o función	Valor estimado	Activo crítico
Dr José Padín	18.29035267150	-66.35330670050	Escuela		
José Fernández Rubial	18.28636865690	-66.33254078430	Escuela		
Hipólito Caldero	18.28457123500	-66.29864906590	Escuela		
SU Demetrio Rivera	18.26875247050	-66.34011103450	Escuela		
Mana	18.26181524500	-66.30786247190	Escuela		
Antonio Rivera	18.25096462860	-66.33178357850	Escuela		

3.5.1 Refugios Municipales

Conforme a los datos provistos por el Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (NMEAD), se identifican los siguientes refugios en el municipio.

Tabla 17: Refugios municipales

Facilidad	Dirección	Mantenimiento	Capacidad Máxima de Refugiados	Capacidad de Refugiados con Distanciamiento Social	Facilidad Privada/ Escuela
Esc. Emilio R. Delgado	Carr. 159 Km. 13.0 Corozal	OMEP	No disponible.	No disponible.	No disponible.
Esc. Dr. José Padín.	Carr. 568, Km. 22.4, Bo. Cuchillas	AEP	No disponible.	No disponible.	No disponible.
Esc. S.U. Demetrio Rivera (Palmarito Centro)	Carr. 801, Km. 0.5, Bo. Palmarito	OMEP	240	120	240
Esc. SU Julian Marrero	Carr. 164 int. 803 Bo Palmarejo Corozal PR 00783	OMEP	No disponible.	No disponible.	No disponible.

Como es de notarse, por lo pronto, se identifican las escuelas Emilio R. Delgado, Dr. José Padín, SU Demetrio Rivera y SU Julian Marrero como activos críticos o activos municipales de Corozal, además de que sirven como refugio.

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

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.[21]

4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio

La identificación de peligros naturales que pueden afectar al municipio fue determinada, en primera instancia, por las prioridades identificadas en el plan anterior, el Plan de Mitigación del Estado[22] y el análisis de riesgos del proceso de actualización, el cual toma en consideración los fenómenos climáticos de María e Irma, eventos de sequía, patrones de lluvias y los recientes eventos de movimientos sísmicos en la Isla, entre otros.

[21] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)
[22] Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de 2021 (PRSNHMP, por sus siglas en inglés).

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

Tabla 19: Peligros naturales que afectan al municipio

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado 2021? [23]	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Cambio climático -Calor extremo	No	No	Sí	• Aunque el cambio climático se considera un riesgo per se, el PRSHNMP 2021 se enfocó en los peligros que dominaron los planes de mitigación locales desde una perspectiva de cambio climático y su impacto en la alteración de la temperatura, la precipitación, la humedad, el viento, la temperatura del agua y el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos.
Sequía	Sí	Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla, a partir de su revisión al 2008.

[23] Este Plan consideró los peligros naturales que predominaron en los planes de mitigación locales (LHMP). Estos representan un peligro potencial y significativo de acuerdo con los daños presentes y futuros que pueden causar al Estado. Este análisis se basó en las condiciones geofísicas que determinan la magnitud y frecuencia de estos eventos y su distribución geográfica, identificadas en el LHMP.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado 2021? [23]	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?		Notas
Terremotos	Sí		Sí	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico incluye, la discusión de terremotos y licuefacción, al estar correlacionados, 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 otras.
Deslizamientos	Sí		Sí	Sí	• Se contempla el deslizamiento por lluvia y terremotos.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí		Sí	Sí	• Ocasionados por huracanes y tormentas (ondas) tropicales. • Es importante puntualizar que, Puerto Rico queda en un área expuesta a vientos fuertes por ciclones tropicales, especialmente durante el periodo de junio a noviembre.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado 2021? [23]	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?		Notas
Incendios forestales	No		No	Sí	• El Plan Estatal para la Mitigación de Peligros Naturales en Puerto Rico (2016) incluyó los incendios forestales como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla. • Sin embargo, durante su actualización al 2021, se menciona que, aunque este peligro aún se encuentra vigente, va a ser atendido en la próxima actualización del PRSNHMP.

4.3 Cronología de eventos de peligro o declaraciones de emergencia

La Tabla 20 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 peligro

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
2 de julio de 2022	Inundaciones Fuertes lluvias y vientos (Onda Tropical)	El Servicio Nacional de Meteorología de Puerto Rico (SNM) advirtió sobre inundaciones en varias zonas del este y noreste de la Isla, a causa de una onda tropical que provocó fuertes lluvias y vientos con ráfagas de hasta 40 mph, además de aumentos súbitos en ríos, riachuelos, embalses y deslizamientos de tierra. Como resultado, hubo inundaciones repentinas en varios municipios. No obstante, dado a que los niveles de los ríos y embalses, al momento, se encontraban bastante bajos, esto ayudó a aumentar sus niveles de agua, mitigando la sequía.	

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
junio de 2022 - presente	Sequía	Como resultado de la falta de las tradicionales lluvias de mayo, ahora en junio y julio, meses más secos para PR, se prevé que los eventos de sequía se intensifiquen. Debido a los eventos marcados de sequía, se observan bajos niveles de agua en varias fuentes de abasto, por lo que, se activan planes de interrupciones para los sistemas ubicados, particularmente, en la zona noreste debido a la baja precipitación (falta de lluvia) que enfrenta la Isla y resultados de la sequía severa registrada (AAA). Asimismo, a mediados de junio, se intensifica la sequía al este y sureste de PR.	
25 de junio de 2022	Advertencia de Calor/Cambio climático – Calor extremo	El Servicio Nacional de Meteorología (SNM) emitió una advertencia de calor para zonas del norte-central de la Isla, debido a que se esperaban índices de calor entre 100 a 110 grados Fahrenheit. Los pueblos bajo advertencia de altos índices de calor fueron: Bayamón, Carolina, Cataño, Guaynabo, San Juan, Toa Alta, Toa Baja, Trujillo Alto, Arecibo, Barceloneta, Dorado, Florida, Manatí, Vega Alta, y Vega Baja.	
15 de junio de 2022	Fuertes lluvias	Aunque no se devolvieron a su estado óptimo, la precipitación también sirvió para aliviar la sequía en el área este, donde la mayoría de los ríos tenían sus caudales por debajo de lo normal para este período. La jornada de fuertes lluvias registrada, benefició a varios embalses de la Isla, toda vez que estos se encontraban bajo nivel de observación.	

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
2 de julio de 2022	Inundaciones Fuertes lluvias y vientos (Onda Tropical)	El Servicio Nacional de Meteorología de Puerto Rico (SNM) advirtió sobre inundaciones en varias zonas del este y noreste de la Isla, a causa de una onda tropical que provocó fuertes lluvias y vientos con ráfagas de hasta 40 mph, además de aumentos súbitos en ríos, riachuelos, embalses y deslizamientos de tierra. Como resultado, hubo inundaciones repentinas en varios municipios. No obstante, dado a que los niveles de los ríos y embalses, al momento, se encontraban bastante bajos, esto ayudó a aumentar sus niveles de agua, mitigando la sequía.	
4 de febrero de 2022 – 6 de febrero de 2022	Inundaciones (Intensas lluvias) y Deslizamientos	El gobernador Pedro R. Pierluisi firmó la Orden Ejecutiva (OE-2022-008) que declara un estado de emergencia para 15 municipios que sufrieron graves daños materiales a consecuencia de las inundaciones provocadas por las intensas lluvias registradas en las zonas norte, noreste, este y central de Puerto Rico. El pasado 8 de marzo de 2022, el gobernador de Puerto Rico, Pedro R. Pierluisi, solicitó al presidente de los Estados Unidos, Joe Biden, que emita una Declaración de Desastre Mayor para activar la asistencia federal para individuos en los siguientes siete (7) municipios: Toa Baja, Toa Alta, Cataño, Vega Baja, Vega Alta, Dorado y San Juan. Oportumente, se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, Toa Baja, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).	DR-4649-PR

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	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
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 vientos 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 entre 10 y 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	DR-4560-PR EM-3532-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., afectando los 78 municipios, principalmente los del 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[24] FEMA-3426-EM-PR[25]

[24] 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

[25] 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 Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
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 se dió 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
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

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
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
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.	

Fecha de la ocurrencia Periodo de Incidente	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
13 de septiembre de 1928	Huracán	El huracán San Felipe II, ciclón tropical de categoría V, entró por el sureste de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
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, USGS 2020, FEMA 2022 [26]

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

Según requerido por la reglamentación aplicable, la siguiente metodología fue utilizada para determinar la probabilidad de futuras incidencias de peligros naturales que puedan afectar al municipio:

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años – Probabilidad baja
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años - Probabilidad moderada
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año – Probabilidad alta

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

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

Tabla 21: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio climático/Calor extremo	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4)	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.
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?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremoto/ Licuación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Corozal.	Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

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

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan?	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
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).
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. Asimismo, se documentaron las incidencias de incendios forestales en el municipio para el periodo de 2018-inicios de 2022. Se recomienda que se continue inventariando y documentando 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/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes siete (7) peligros son los de mayor riesgo o potencial a ocurrir en el municipio y tendrán un análisis a fondo en las siguientes subsecciones de este Plan.

4.5.1 Cambio climático / Calor extremo - Descripción del peligro

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 el volcanismo, desastres naturales o

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), como, por ejemplo, emisiones de gases en la atmósfera como el dióxido de carbono que debilitan la capa de ozono e incrementa el impacto directo de los rayos del sol, que con el efecto invernadero, propicia un alza en la temperatura promedio del planeta. Consecuentemente, aumentan los fenómenos como la desertificación, cambios en las corrientes marítimas y de vientos, cambio en el ciclo hidrológico, eventos atmosféricos extremos y alzas en el nivel del mar relacionadas a la pérdida de las capas polares.

Los efectos de la crisis climática son cada vez más evidentes. Con el paso de los años, los eventos marcados de sequía, incendios forestales, inundaciones y las olas de calor (calor extremo) son el resultado de un planeta más caliente como producto de la actividad humana.

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 de la Isla. (USGCRP, 2017) El informe se basa en una gran cantidad de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima. (USGCRP, 2017) 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.

Se hace constar que, actualmente se encuentra bajo desarrollo la Quinta Evaluación Nacional del Clima (NCA5, por su título en inglés), y se anticipa que sea publicado en el 2023. Este busca analizar el impacto del cambio climático en los Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico.

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)

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). Este grupo fue creado para facilitar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. La versión más reciente del "AR6 Cimate Change 2022: Mitigation of Climate Change" o totalidad del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, se publicó en abril de 2022.

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 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, e
- 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 avientos 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.

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. 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, 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.[27]

No existe una definición universalmente aceptada de lo que es calor extremo y/o una ola de calor. Para propósitos de este Plan, usaremos la definición que da el Departamento de Seguridad Nacional (DHS, por sus siglas en inglés). Generalmente, el calor extremo, resulta en el índice más alto de muertes entre los peligros relacionados al clima. El calor extremo se define como un periodo prolongado de entre 48 a 72 horas de calor intenso y humedad con temperaturas que sobrepasan los 90°F. Al presentarse las condiciones de calor extremo, la evaporación se ralentiza y el cuerpo se esfuerza, gravemente, intentando mantener la temperatura normal, en este esfuerzo de estabilización física, ha provocado la muerte de muchos ciudadanos. (DHS, n.d.)

Para el Municipio de Corozal, el cambio climático significa un impacto y vulnerabilidad de su población, particularmente niños menores de 5 años y la población mayor de 65 años, en aquellos peligros que se relacionan con la frecuencia de eventos de calor extremo.

4.5.1.1 *Área geográfica afectada*

El evento de calor extremo puede afectar a todo el municipio, especialmente en las áreas urbanizadas donde se puede dar el efecto de las islas de calor.

Según la información previamente expuesta, como resultado del fenómeno de cambio climático se observan efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías 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 su vertiente de calor extremo.

Los investigadores creen que los efectos agravados del cambio climático inciden sobre, y provocarán un aumento gradual en la cantidad de tormentas extremas que afectarán el norte del Caribe, lo que hará que el manejo proactivo de inundaciones sea una prioridad para Puerto Rico y las islas circundantes.

Las proyecciones de cambio climático para el Caribe sugieren períodos secos más prolongados interrumpidos por tormentas más intensas. Estas tormentas liberan grandes cantidades de sedimentos por deslizamientos de tierra, y muchas de ellas terminan reduciendo la capacidad de la isla para almacenar agua. El efecto combinado de estas proyecciones de cambio climático es una mayor propensión a la escasez de agua. (Fournier, 2021)

4.5.1.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Las oficinas locales del NWS muchas veces colaboran con las entidades locales para determinar cuándo se debe emitir alguna notificación de calor. Al ser los EE.UU. un país tan diverso, la resistencia al calor de las comunidades varían. Por ejemplo, la población de Puerto Rico está mucho más preparada para temperaturas mayores de 90°F que los residentes de Alaska.

[27] 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

Aun así, el NWS tiene las siguientes notificaciones estándares (NWS, n.d.):

- Advertencia de calor extremo (Excessive Heat Warning)– Una advertencia de calor extremo se emite doce horas antes que se den las condiciones de calor peligrosas. Se espera que el índice de calor llegue a 105°F por más de tres horas por dos días consecutivos o un índice de calor mayor 115 °F por cualquier periodo de tiempo.
- Vigilancia de calor extremo (Excessive Heat Watch)– Una vigilancia de calor externo se emite cuando se espera un evento de calor extremo en las próximas 24 a 72 horas.
- Alerta de Calor (Heat Advisory)– Una alerta de calor se emite doce horas antes de las siguientes condiciones. Un índice de calor de por lo menos 105°F, pero menos de 115°F por tres días consecutivos.
- Pronóstico de Calor extremo (Extreme Heat Outlook)– Se emiten si hay posibilidad de calor extremo en los próximos tres a siete días. El pronóstico provee información a aquellas personas que necesitan bastante tiempo para prepararse para el evento.

4.5.1.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

En años recientes, los episodios de calor han aumentado en frecuencia, duración e intensidad. Estos, a su vez, han causados problemas de salud pública. Eventos de calor a nivel global han aumentado la tasa de mortalidad por enfermedades relacionadas al calor.

El proceso de urbanización y sus impactos en los usos del terreno ha afectado el clima local e indirectamente ha creado "islas de calor" con impactos severos en la morbididad de enfermedades relacionas al calor hacia como en la mortalidad de estas. Un estudio dirigido por Méndez Lázaro encontró un alza en los niveles de mortalidad relacionadas al calor durante los episodios de calor extremo de 2012 y 2013. Dicho estudio exploró los efectos del calor extremo en dos municipios de Puerto Rico (San Juan y Bayamón) y las causas de mortalidad entre el 2009 y el 2013. Este estudio demostró que los derrames cerebrales y las enfermedades cardiovasculares fueron los que más se relacionaron a las elevadas temperaturas. (Méndez Lázaro, Pérez Cardona, Rodríguez, Martínez, Taboas, Bocanegra & Méndez Tejera, 2016). Aunque el Municipio de Corozal no fue parte de este estudio, entendemos que las observaciones de este le pueden ser aplicables.

Otras enfermedades relacionadas a los eventos de calor extremo son (NIH, n.d.);

- Insolación (Heat stroke)– Una enfermedad peligrosa para la vida en la cual la temperatura corporal puede subir por encima de los 106°F en minutos. Los síntomas incluyen piel seca, pulso rápido y fuerte, mareos, nausea y confusión. Esta enfermedad necesita atención medica inmediata.
- Agotamiento por calor– Una enfermedad que puede ocurrir después de varios días expuesto a altas temperaturas y sin suficientes líquidos. Los síntomas incluyen sudoración profusa, respiración rápida y pulso rápido y débil. Si no recibe tratamiento, puede preceder al golpe de calor.
- Calambres por calor– Dolores o espasmos musculares que ocurren durante el ejercicio intenso. En general, puede sufrirlos en el abdomen, los brazos o las piernas.

Además de los daños a la salud pública, los eventos de calor extremo pueden afectar la agricultura (muerte de animales de granja). También puede afectar la infraestructura pública en cuanto a la demanda de energía y agua potable, así como tener efectos negativos sobre los puentes y las carreteras. (FEMA, 1997)

Consecuentemente, el municipio integra, entre sus actividades de educación, los efectos del cambio climático sobre sus recursos naturales y la preservación de éstos. Al igual que fomenta la protección y manejo de sus áreas vulnerables a deslizamientos, inundaciones y demás peligros naturales mediante la educación y programas de investigación y monitoreo. El municipio debe optimizar la difusión pública sobre las consecuencias del cambio climático, especialmente 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.

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.

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.

Los esfuerzos para mitigar y adaptarse al cambio climático deben plantearse en numerosos contextos colectivos: comunidades, 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 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).

Asimismo, las temperaturas se han tornado cada vez más cálidas como un efecto del calentamiento global y el cambio climático producidos por diversas causas. Esta tendencia ha ocasionado días y noches más calurosos, aumento en los promedios de temperatura atmosférica, escasez de agua, y que las temporadas de huracanes sean, cada vez, más activas. Estos cambios han generado impactos en el medio ambiente, la economía y la sociedad, que afectan, a su vez, la planificación de la infraestructura, el desarrollo de los sectores que mueven la economía del país, y el acceso a los recursos de agua y energía, entre otros. Sin

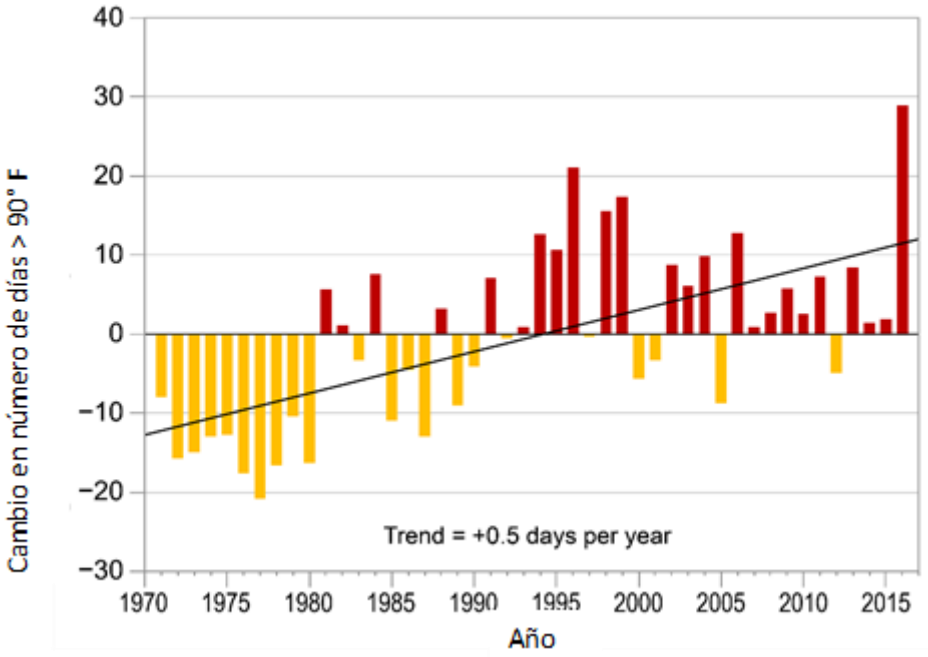
embargo, lo más notable para nuestra población es la alteración en el patrón de lluvia y sequías, las cuales se presentan con más intensidad y con una distribución errática.[28]

4.5.1.4 *Cronología de eventos*

Según la *NCA4*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos que amenazan la vida y la propiedad. Igualmente, se asocian al fenómeno de cambio climático, los incrementos en eventos de sequía por aumento en las temperaturas y los eventos de vientos fuertes por la ocurrencia de tormentas y huracanes. Méndez Lázaro et. al. (2015) identifican varios años donde se registraron temperaturas de calor extremo en el área de metropolitana de San Juan. Estos autores indican que hubo periodos de calor extremo para los años 1983, 1995, 2012 y 2013. En particular, el verano de 2012 aparece como el más caluroso en un siglo con 42 días con valores de temperaturas extremas. Para los meses de junio, julio y agosto, se registró un índice de calor de máximo de 98.06°F, 98.96°F y 102.02°F, respectivamente. (Méndez Lázaro & et.al., 2015)

Este reporte incluye la siguiente figura donde se muestra el número de días anuales promedio representado en una serie histórica de 46 años (1970-2016) donde se alcanzaron temperaturas superiores a 90° F, sobre la base de datos de ocho estaciones climáticas en Puerto Rico.

Figura 4: Días sobre los 90° F en Puerto Rico



Fuente: "Days Above 90°F in Puerto Rico". Méndez-Lázaro, P. Universidad de Puerto Rico. https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/

[28] Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (CCCPR)

4.5.1.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Los eventos de calor extremo son difíciles de predecir, ya que a menudo son productos de variaciones meteorológicas a nivel global. Por ejemplo, el periodo de calor extremo del 2012 se produjo, debido a un patrón inusual del tiempo donde una alta presión al noreste de la región produjo vientos del sureste combinándose con una alta presión que se extendió desde África occidental hasta el Caribe oriental. (Méndez Lázaro & et.al., 2015) Si esta anomalía climatología empieza a ocurrir con más frecuencia, aumentarán los eventos de calor extremo para toda la Isla. Se aclara que, actualmente no existen suficientes datos para estimar con certeza la probabilidad de eventos de calor extremo a ocurrir o que incidan sobre el municipio.

Ante el peligro inminente del cambio climático al que se enfrentan Puerto Rico y el mundo entero, el 30 de septiembre de 2019, la exgobernadora Wanda Vázquez Garced, anunció el nombramiento de un grupo de profesionales que integrarán el Comité de Expertos y Asesores del Cambio Climático, de conformidad con la Ley Núm. 33 del año 2019, Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico. Según expresó, 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.

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 calor extremo, 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. Debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de data, no existe una cronología de este tipo de peligros. No obstante, la probabilidad de ocurrencia de eventos de calor se considera baja para el Municipio de Corozal.

4.5.2 Sequía - Descripción del peligro

La 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 Tabla 22 (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 ingles)[29]

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) El "Multi - Hazard Identification and Risk Assessment" (MHIRA) es más conciso y define la sequía como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media. (FEMA, 1997)

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

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

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

[29] 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

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.

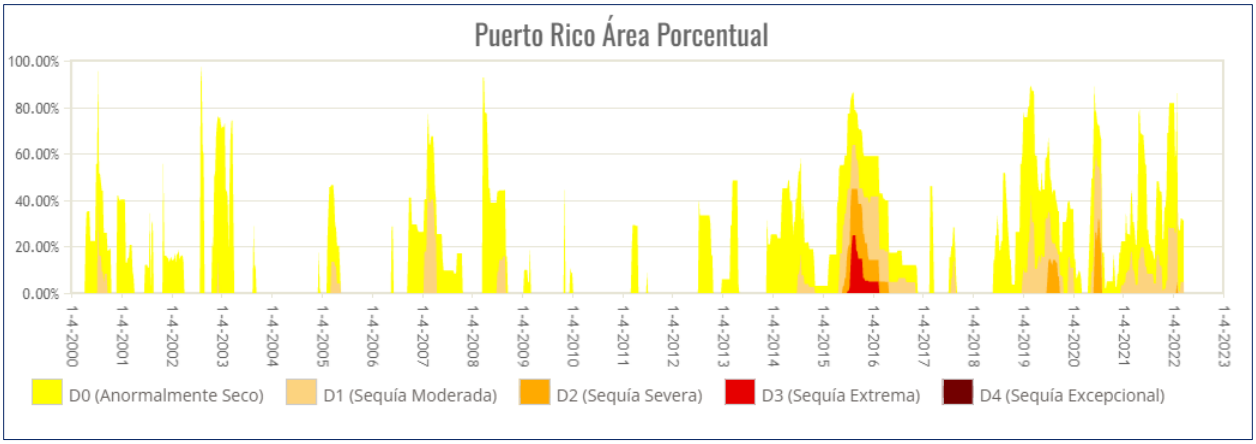
El indicador de la sequía de corto plazo se enfoca en la precipitación durante 1-3 meses. El indicador de sequía de largo plazo se enfoca en el período de 6-60 meses. Los índices adicionales que se usan, sobre todo durante la temporada de cultivación, incluyen el "USDA/NASS Topsoil Moisture" (la humedad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

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y el Departamento de Recursos Naturales (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.

4.5.2.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 5 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2022. 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.

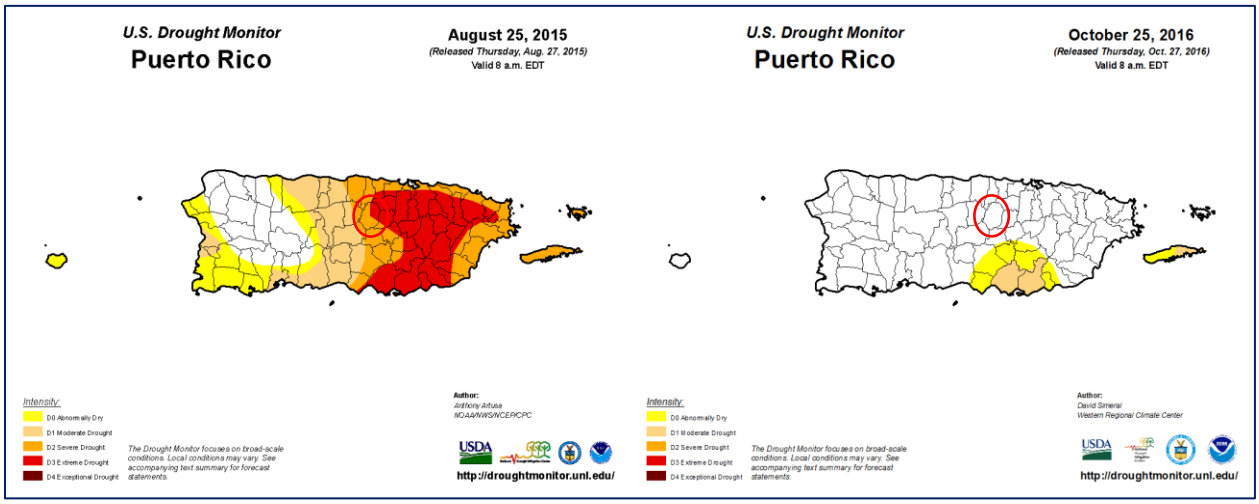
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2022



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

La Figura 6 muestra cómo los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de agosto de 2015 y octubre de 2016. Cabe destacar que, durante las semanas del 7 de julio de 2015 a la semana del 16 de febrero de 2016, varios municipios obtuvieron clasificaciones de sequía extrema (D3), siendo uno de estos municipios Corozal. El Municipio de Corozal se vio afectado por una clasificación de sequía extrema entre el periodo del 11 de agosto de 2015 al 1 de septiembre de 2015.

Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre 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 califican las regiones como áreas afectadas por la sequía. Igualmente, la Figura 6 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.

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.

Durante el mes de junio de 2022, Puerto Rico refleja condiciones de sequía, y, conforme indicara el Servicio Nacional de Meteorología, este pudiera extenderse debido a la falta de eventos de lluvia prolongada proyectados. Es decir, en cuestión de una semana, al 23 de junio de 2022, el porcentaje de condiciones de sequía severa en Puerto Rico aumentó de 1.32% a 8.33%, lo que se traduce a, aproximadamente, siete (7) puntos porcentuales, según reportó el Monitor de Sequía de los Estados Unidos. Este aumento se refleja, particularmente, en sectores del Sureste, Este interior de Puerto Rico y algunos sectores al Norte de Ponce.

En términos generales, la extensión total de la Isla bajo parámetros de sequía comprende un 91.96%, es decir, afectando a, aproximadamente, 3,080,445 personas.[30]

Puntualizando, el Municipio de Corozal se encuentra bajo condiciones de sequía moderada (D1).

Puerto Rico experimentó otro 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, durante el año 2020 (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.

Anteriormente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 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). Sin embargo, al momento no se ha experimentado condiciones de sequía extrema (D3) en la Isla desde el mes de febrero de 2016.

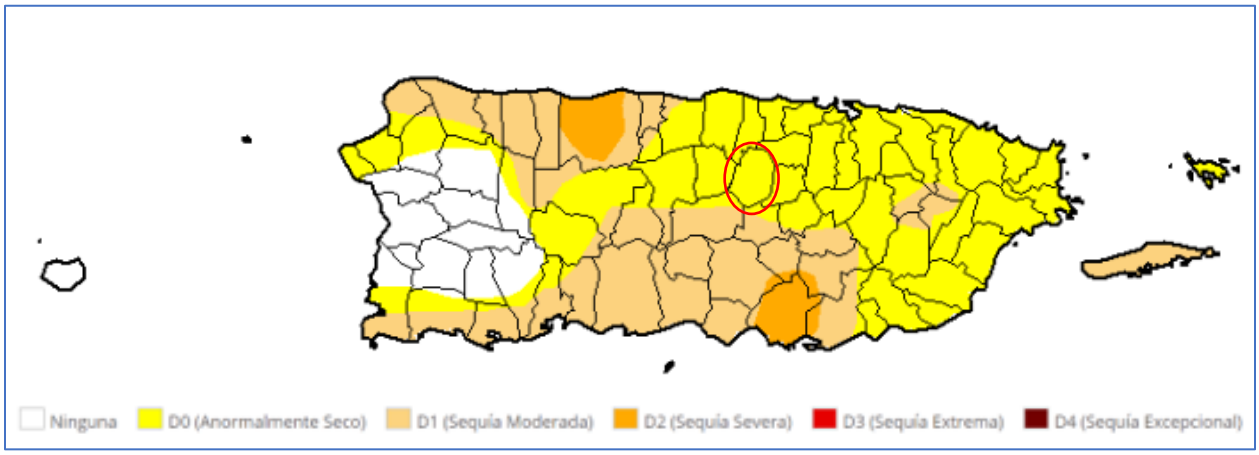
Las siguientes figuras (mapas) documentan la intensidad de sequía, según provista por la página oficial del Monitor de Sequía de los Estados Unidos para Puerto Rico. Asimismo, ilustran, a modo de ejemplo, cuán variable o cambiante es un evento de sequía en un corto periodo de tiempo a través de la Isla. Por tal motivo, el municipio 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. Para fácil

[30] Aumenta la extensión de la sequía severa en Puerto Rico de 1.32% a 8.33% en una semana - El Nuevo Día (elnuevodia.com)

referencia, se identifica al municipio con un círculo rojo. Para fácil referencia, se identifica al municipio con un círculo rojo.

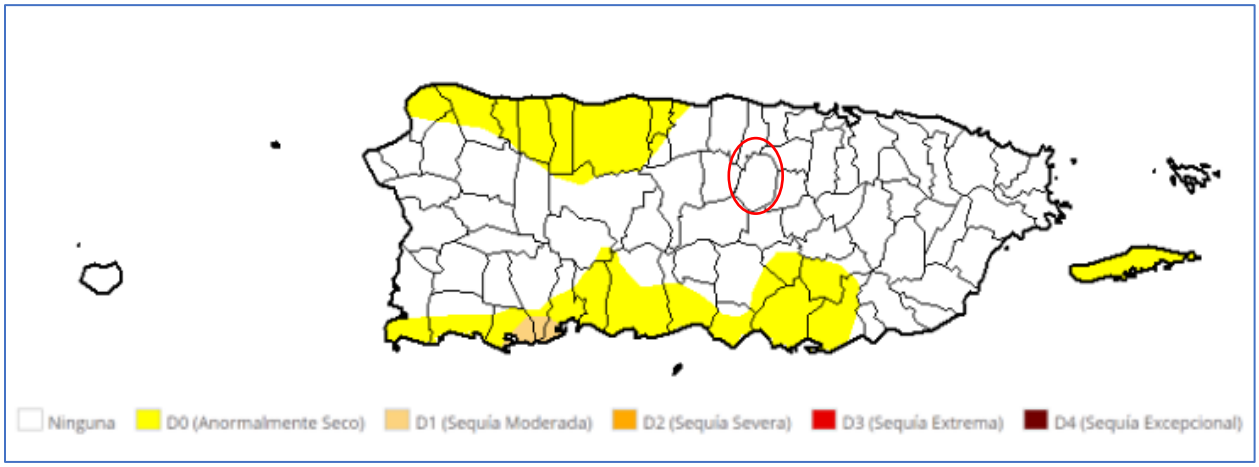
Por tal motivo, el municipio presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía y las repercusiones adversas que han tenido sobre la región. Por ejemplo, para el Municipio de Corozal, en un periodo de tres semanas, pasó de mostrar una condición de sequía anormalmente seca (D0) a no mostrar ninguna condición de sequía.

Figura 7: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 1 de febrero de 2022



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

Figura 8: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 22 de febrero de 2022



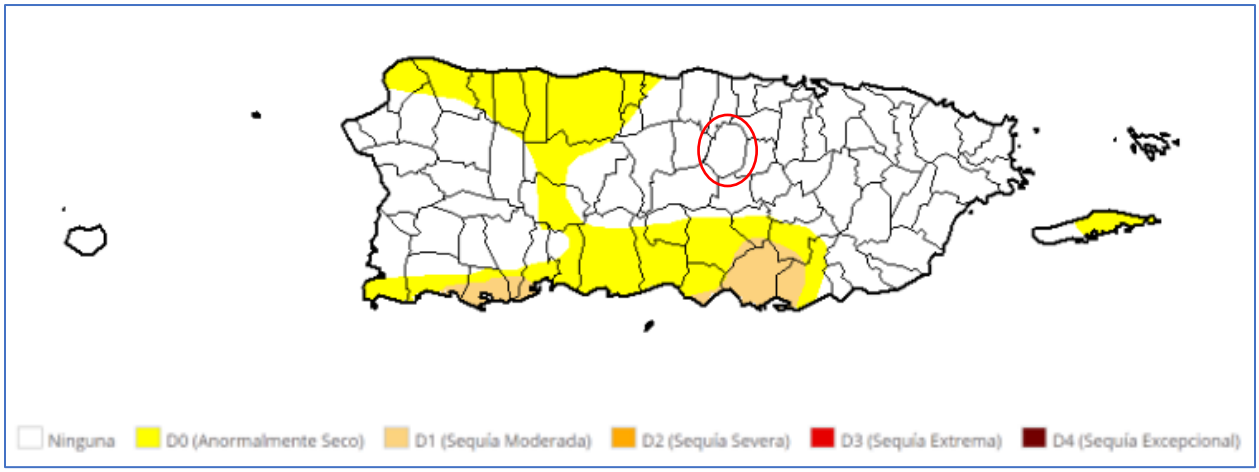
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

La Figura 9, por su parte, muestra las condiciones actuales y recientes de sequía que afectan a Puerto Rico, con una población estimada en zonas de sequía de 89,423. Según el Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 22 de marzo de 2022, el 36.05% de la Isla presentaba condiciones de sequía, mientras que el 68.68 por ciento se encontraba fuera de riesgo por seguía.

A modo comparativo, para el 23 de marzo de 2021, el 69.40% se encontraba fuero de riesgo por sequía, reflejando una tasa de condiciones de sequía de 30.6%. Mientras que, ya para diciembre de 2021, el 18.24% se encontraba fuera de riesgo por sequía, reflejando una alta incidencia de condiciones de sequía, o un 81.76%.

Es meritorio aclarar que, a partir del año 2020, la Isla lleva entrando y saliendo de momentos de condiciones anormalmente seco (D0) durante la mayoría del año hasta este punto, sin embargo, no es hasta el 19 de mayo de 2020 que se reconoce que parte de la Isla se encontraba en condiciones de sequía moderada (D1).

Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 22 de marzo de 2022

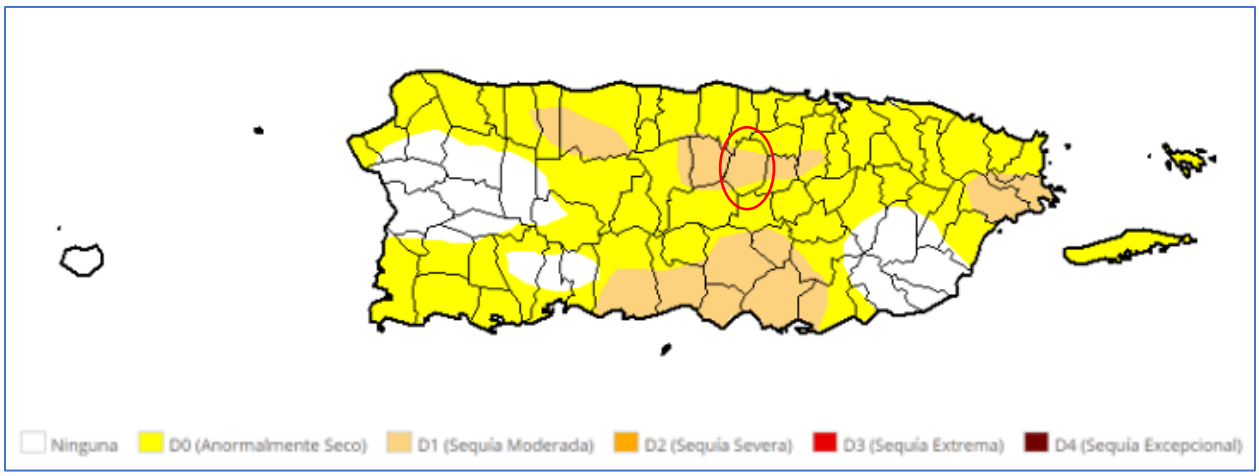


Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

La Figura 10 muestra como para el 31 de mayo de 2022, las condiciones de sequía moderada (D1) se extienden a través de varios municipios del Sur, centro y Este central de la Isla, con condiciones de D0 (anormalmente seco en casi el resto del área de Puerto Rico. El Municipio de Corozal, se observaron condiciones de sequía moderada (D1) al 31 de mayo de 2022.

En el mes de febrero de 2022, se observaron condiciones de sequía severa (D2), durante una semana en los municipios de Arecibo, Salinas y algunos sectores de Coamo, Aibonito, Cayey y Guayama.

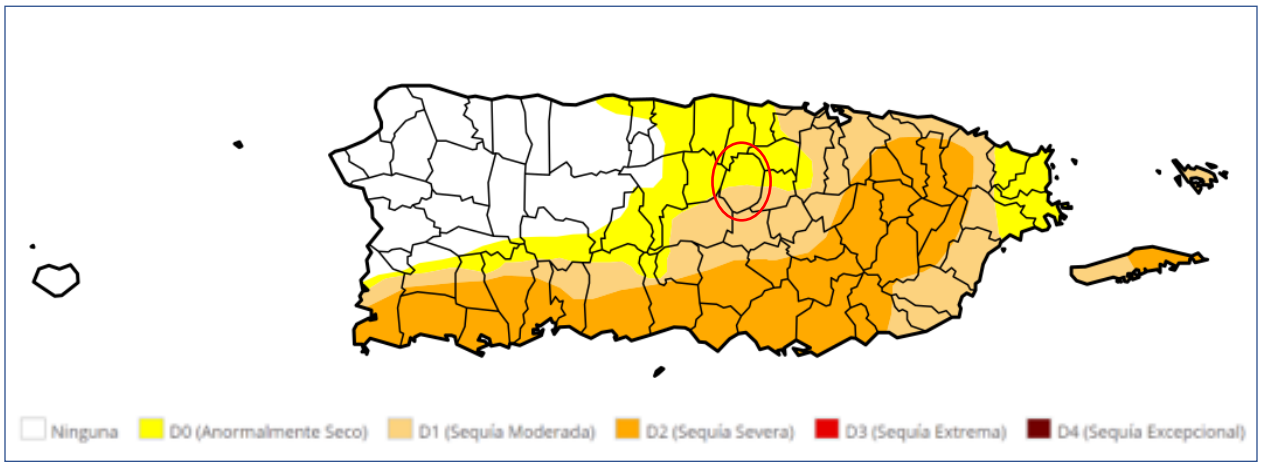
Figura 10: Niveles de sequía en Puerto Rico al 31 de mayo de 2022



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

A su vez, la Figura 11 muestra como para el 7 de julio de 2020, las condiciones de sequía severa (D2) se extendieron desde el Sur de la Isla hasta el Noreste, con condiciones de D1 (sequía moderada) y D0 (anormalmente seco), a través de grandes partes del resto de la Isla. En el Municipio de Corozal, se observaron condiciones, en este periodo, no mayores, de sequía moderada (D1).

Figura 11: Niveles de sequía en Puerto Rico al 7 de julio de 2020



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

A continuación, un resumen del nivel de sequía, por año, para el Municipio de Corozal desde el año 2000.

Tabla 23: Resumen de tiempo en cada categoría de sequía por año

Año	Sin Sequía	D0	D1	D2	D3	D4
2000	21	31	1	0	0	0
2001	46	6	0	0	0	0
2002	41	12	1	0	0	0
2003	41	11	0	0	0	0
2004	52	0	0	0	0	0
2005	52	0	0	0	0	0
2006	49	3	0	0	0	0
2007	40	12	2	0	0	0
2008	27	26	9	0	0	0
2009	51	1	0	0	0	0
2010	52	0	0	0	0	0
2011	52	0	0	0	0	0
2012	39	13	0	0	0	0
2013	41	12	0	0	0	0
2014	19	33	0	0	0	0
2015	6	34	14	8	4	0
2016	35	17	0	0	0	0
2017	47	5	0	0	0	0
2018	32	20	0	0	0	0
2019	11	42	30	0	0	0
2020	31	21	9	0	0	0
2021	29	23	3	0	0	0
2022	12	10	5	0	0	0

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/LosDatos/LosArchivosTabularesdeDatos.aspx, June 14, 2022

Se observa que, para el Municipio de Corozal, desde el año 2000, se han identificado periodos de sequía severa (D2) y Extrema (D3) solo en el 2015. No habiendo registro de sequías severas (D2), Extremas (D3) o Excepcionales (D4), desde entonces hasta el 14 de junio de 2022.

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. (DRNA, 2016) Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores para la Autoridad de Acueductos y Alcantarilladlos (en adelante, 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. (DRNA, 2016)

Incendios forestales*:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.7.

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.

La Tabla 24 identifica eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

Tabla 24: Cronología de eventos de peligro – Sequía

Año	Descripción del evento
2022	Los meses de junio y julio representan los meses más secos para la Isla. Pendiente a eventos de razonamiento y sequía a julio de 2022; continúan en descenso los abastos de agua en la Isla. Según el más reciente informe del Monitor de Sequía publicado al [A documentarse en la versión final del Plan]. A modo comparativo, al 2 de junio de 2022, el 83.23 por ciento de los terrenos en la Isla se afectaron por condiciones atípicamente secas y un 17.89 por ciento de los terrenos por sequía moderada.
2021	Conforme al Monitor se Sequía de los Estados Unidos, el año se mantuvo en constante cambio de entre ninguna clasificación hasta condiciones de sequía moderada. Cabe destacar que la última semana de 2021, la mayoría de la Isla se encontraba bajo condiciones de sequía anormalmente seca y más de 25 municipios se encontraban en condiciones de sequía moderada.

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 del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 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.
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. En etapas pico del año 2015, el embalse La Plata descendió a niveles alarmantes, por lo que muchos de los residentes del municipio que se suplían de La Plata entraron en un plan de racionamiento severo. Similarmente, la AAA, tuvo que imponer un racionamiento técnico a los clientes que se suplían de la Planta de filtración Corozal Urbana.
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.[31]

[31] 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
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.
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

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. (USGCRP, 2018)

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.

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. No obstante, el municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia es baja a moderada.

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 ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año. (Red Sísmica de Puerto Rico, 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.

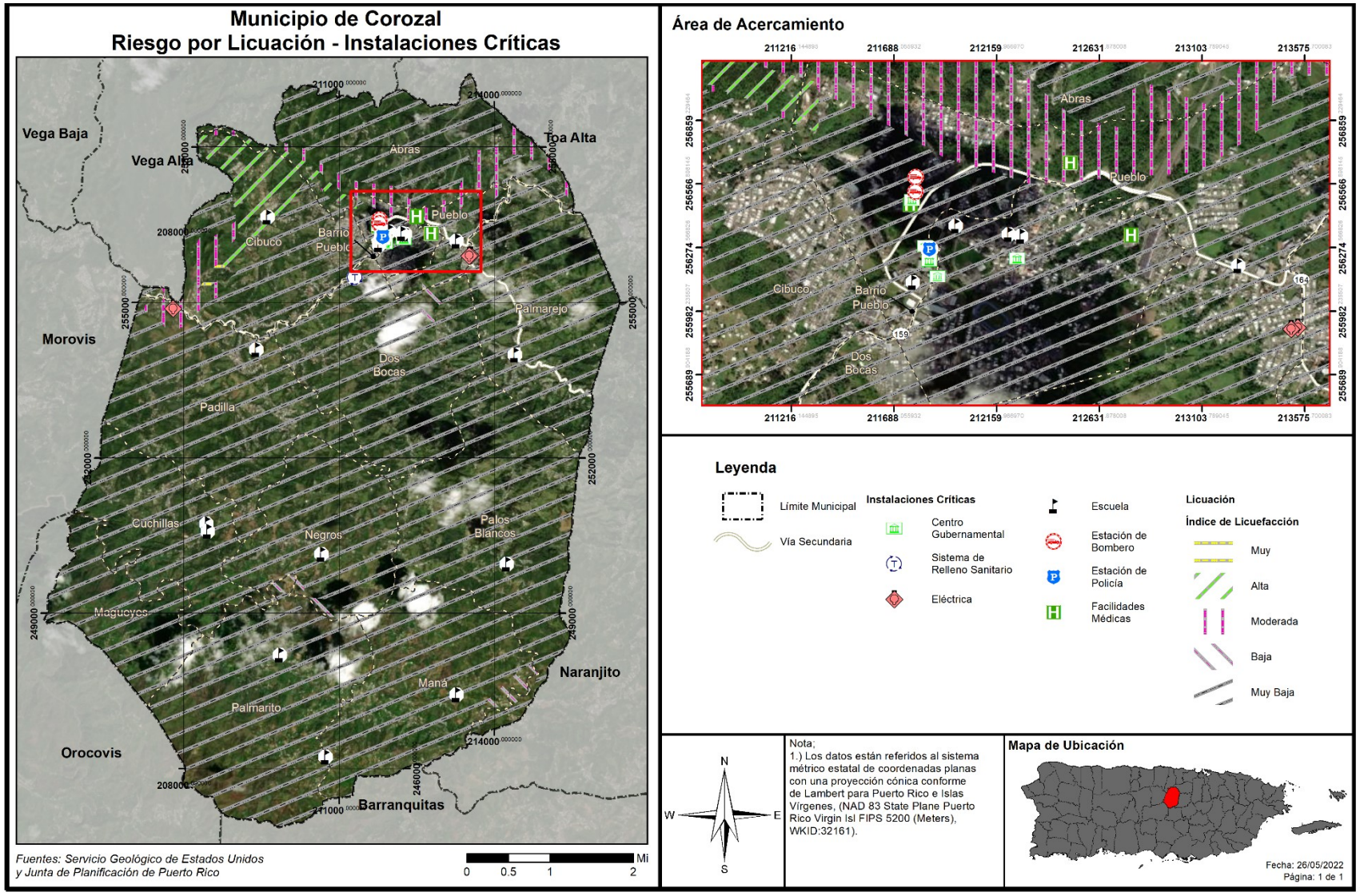
Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área particular. La intensidad va 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.

4.5.3.1 *Área geográfica afectada*

Figura 12: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto



4.5.3.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

Tabla 25: 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).

Tabla 26: 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.	
V	Algo fuerte	Despierta a personas que estén durmiendo y causa que suenen las campanas de las iglesias.	< 4.8

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
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*

4.5.3.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

Las áreas que contienen depósitos de relleno artificial, materiales sedimentarios blandos o suelos saturados por agua vibran más fuerte y por más tiempo que las que yacen sobre roca sólida y firme. Las ondas sísmicas se amplifican en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos aluviales y zonas dónde se han rellenado lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan con más fuerza y por mayor tiempo; por esta razón sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

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

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

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

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En síntesis, 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 peligro 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.

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.

4.5.3.4 *Cronología de eventos de peligro*

Los eventos de terremotos ocurren naturalmente a diario, no obstante, es la magnitud de las ondas sísmicas lo que ocasiona que un terremoto cobre especial interés. Es decir, entre mayor es la magnitud de un terremoto, mayor es el impacto que tiene sobre la región que se ve afectada. Los eventos de terremoto pueden ser muy peligrosos, toda vez que provocan gran destrucción y pérdidas de vida en determinada región. Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada. En el área suroeste de la Isla se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 2010) que ha experimentado un alza significativa en actividad sísmica.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico en su informe de Sismicidad anual en Puerto Rico e Islas Vírgenes, se han identificado varios eventos de terremotos que han afectado a la Isla con posibilidad de afectar la región de Corozal, a partir del 2012:

Tabla 27: Cronología de eventos de peligro - Terremoto

Año	Descripción del evento
2022	Continúa la secuencia sísmica del Sur-Suroeste Puerto Rico que comenzó a partir del 28 de diciembre de 2019. Desde su comienzo al reporte del mes de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se habían registrado 19,436 temblores asociados a la misma. En dicho reporte se habían documentado un total de 1,502 eventos para el 2022, de los cuales 30 se reportaron sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 fueron el Sur de Puerto Rico y al Sur de Puerto Rico.
2021	Durante este año continuó la secuencia sísmica del Sur-Suroeste Puerto Rico que comenzó a partir del 28 de diciembre de 2019. Según información de la Red Sísmica de Puerto Rico, esta secuencia podría continuar por meses y/o hasta años.
2020	El 2020 fue un año con gran actividad sísmica. Un terremoto de magnitud 5.8 se registró el 6 de enero de 2020, y otro de 6.4 el 7 de enero de 2020 a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es meritorio aclarar que, a partir del evento de 4.7 (registrado el 28 de diciembre de 2019), al 22 de octubre de 2020 se han sentido, aproximadamente, sobre 1,200 M 2.0+ temblores en la Isla.. La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la Isla comprometida 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, 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, 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[32]. 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

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

Año	Descripción del evento
	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 Corozal fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA, según la enmienda del 25 de marzo de 2021.
2019	Durante el 2019, la RSPR localizó un total de 6,510 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2018 (3,974 sismos) la sismicidad detectada y localizada en el 2019 aumentó. El 2019 culminó con 2,536 temblores más que el año anterior. En el 2019, el mes de mayor actividad fue diciembre con 1,291 temblores, mientras que en agosto se observó la menor sismicidad con 303 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2019 fue el Cañón de Mona con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región Al Sur de Puerto Rico con 885 sismos (tabla 3). Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 191 km y las magnitudes variaron de 0.34 Md a 6.0 Mw. Del total de terremotos del 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019, inició un periodo de actividad sísmica activo, registrándose un terremoto de magnitud 4.7, seguido por otro de 5.0. varias horas después al sur de la Isla.
2018	Durante el 2018, la RSPR localizó un total de 3,974 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2017 (3,129 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó con 845 temblores más que en el año anterior. En el 2018, el mes de mayor actividad fue diciembre con 549 temblores, mientras que en febrero se observó la menor sismicidad con 227 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2018 fue la Región al Sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de los 19°N con 349 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 2 km a 185 km y las magnitudes variaron de 0.63 Md a 4.67 Md. Del total de terremotos del 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante el 2017, la RSPR localizó un total de 3,129 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2016 (3,948 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, o sea 819 temblores menos que en el año anterior. En el 2017, el mes de mayor actividad fue abril con 518 temblores, mientras que en octubre se observó la menor sismicidad con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada, durante el 2017, fue la Zona Sísmica del Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 180 km y las magnitudes variaron de 0.85 Md a 4.8 Mb. Del total de terremotos del 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante el 2016, la RSPR localizó un total de 3,947 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2015 (3,235 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 temblores más que en el año anterior. En el 2016, el mes de mayor actividad fue septiembre con 566 temblores, mientras que en marzo se observó la menor sismicidad con 169 sismos. La región con la

Año	Descripción del evento
	mayor sismicidad registrada durante el 2016 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 177 km y las magnitudes variaron de 0.76 Md a 4.6 Ml. Del total de terremotos del 2015, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante el 2015, la RSPR localizó un total de 3,235 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2014 (3,420 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 temblores menos que en el año anterior. En el 2015, el mes de mayor actividad fue julio con 473 temblores, mientras que en abril se observó la menor sismicidad con 157 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de la Falla de los 19°N con 477 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 211 km y las magnitudes variaron de0.80 Md a 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos del 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante el 2014, la RSPR localizó un total de 3,420 sismos en el área de responsabilidad (ADR) conocida como la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2013 (2,293 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, estos son 1,127 temblores más que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue enero con 709 temblores y el mes de menor sismicidad fue noviembre con 192 sismos. Del total de la sismicidad del 2014, 29 temblores (0.85%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 6.4 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.53 Md a 6.4 Mwp. Durante el 2014 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 6 km a 134 km. Los sismos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes con 1,385 temblores, mientras que los sismos entre los 175 km y 200 km fueron los de menor ocurrencia este año. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2014 fue la Zona de la Falla de los 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 483 sismos.
2013	Durante el 2013, la RSPR localizó un total de 2,293 sismos en la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2012 (2,852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, estos son 559 temblores menos que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue septiembre con 272 temblores y el mes de menor sismicidad fue febrero con 114 sismos. Del total de la sismicidad del 2013, 44 temblores (1.92%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 5.12 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.36 a 5.12. Durante el 2013 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2013 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 sismos. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2013 a 14,099 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.

Año	Descripción del evento
2012	Durante el 2012, la RSPR localizó 2,852 sismos en el área local (Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes: latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 586 temblores más que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 40 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 37 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.11 a 5.20, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.79 a 5.3. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 1 a 186 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 180 km. El mes de mayor sismicidad fue septiembre con 836 temblores y el mes de menor sismicidad fue enero con 87 sismos. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2012 fue la Trinchera de Puerto Rico con 953 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 568 sismos y la Plataforma de Islas Vírgenes con 278 temblores. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2012 a 14,917 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.

Fuente: *Red Sísmica de Puerto Rico, 2020*

Para obtener una lista detallada de los sismos localizados por la RSPR al presente, o cualquier información relacionada a terremotos y tsunamis, en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes puede visitar el Catálogo General de Sismos de la RSPR en el portal electrónico oficial de redsismica.uprm.edu.

4.5.3.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Según se desprende de los estudios de vulnerabilidad, la probabilidad de que ocurra un terremoto varía de 33% a 50%[33] 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) A su vez, esto va a incidir sobre la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio. 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, cuyo periodo de incidente data del 28 de diciembre de 2019 al 3 de julio de 2020, donde se incluyen unos treinta y cuatro (34) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 20 de julio de 2022, se han aprobado 14,239 solicitudes

[33] Este estudio probabilístico realizado por el doctor William McCann fue realizado en el 1987. Posteriormente, una investigación del Servicio Geológico de los Estados Unidos en el 2003 reveló que el área Oeste-Suroeste de Puerto Rico se encuentra más susceptible a la ocurrencia de terremotos fuertes.

para asistencia individual y un total de $76,793,362.33 para el programa individual y de vivienda, siendo $74,581,206.96 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,212,155.37 en subsidios de asistencia para otras necesidades. Asimismo, se han asignado $691,112,201.92 para asistencia pública, de los cuales se contemplan catorce (14) municipios. Al momento, se han asignado $12,026,361.17para asistencia para la mitigación de riesgos (HMGP).

Es importante recalcar que, el Municipio de Corozal fue contemplado bajo esta Declaración de Desastre, únicamente, bajo la categoría de Asistencia Individual. Por lo que, las personas y familias del municipio fueron elegibles para recibir ayuda para servicios directos y financieros, por tratarse de un área designada por FEMA.

En general, las áreas costeras son las que están expuestas a mayor peligro. Las razones para esto son las siguientes:

- Están próximas a fallas submarinas activas.
- Pueden ser afectadas por tsunami.
- Las ondas sísmicas pueden aumentar al llegar a las costas.
- Existe gran probabilidad de ocurrencia de licuaciones en los lugares arenosos costeros.

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

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. 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 (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

Inundación por Obstrucción de Sumideros

Otro posible problema de inundación sucede cuando se obstruyen los sumideros de la formación del carso. El término *carso o karso* se 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 Carso o región de los magotes del norte de Puerto Rico es una de las características geológicas y fisiográficas más importante de la Isla. Desde el foco hidrológico, la Región del Carso 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.

Otros esfuerzos – Seguridad en las Represas

Simultáneamente, existen unos esfuerzos locales, en conjunto con el "National Dam Safety Program" (NDSP) de y el "Collaborative Technical Assistance" (CTA) de FEMA para propósitos de la inclusión de la seguridad de las represas dentro de las actividades de mitigación de riesgos, y a preparar mejor a la Isla a prevenir o responder efectivamente a las crecidas de las represas durante futuras tormentas, lluvias fuertes y/o eventos de inundaciones, con particular interés en las represas de alto riesgo según identificadas en el Inventario Nacional de Represas (National Inventory of Dams) del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE), para un total de 35 represas en la Isla.

Como parte de estos esfuerzos, actualmente, FEMA, está brindando capacitación continua a las partes interesadas locales en Puerto Rico, a partir del 2019-2022.

Los embalses son lagos, construidos por el ser humano, con el propósito principal de almacenar agua para el consumo doméstico e industrial, el riego de campos agrícolas, la producción de energía eléctrica y el control de las inundaciones durante eventos extraordinarios de lluvia. En Puerto Rico no hay lagos naturales. Nuestros embalses, excepto el de Fajardo, se construyeron en la zona montañosa para retener el volumen máximo de agua en el menor espacio superficial posible por lo que nuestros lagos artificiales son profundos y sus orillas tienen un declive precipitado.

Además, ubican en lugares con estabilidad geológica para garantizar su seguridad sísmica. El primer embalse se construyó en 1913 y fue el de Carite, que junto con el de Patillas y Guayabal en Juana Díaz (1914) constituyó el primer sistema de riego de la costa sur. El agua contenida en el embalse proviene de la lluvia y de un río y sus tributarios. A través del año la lluvia varía significativamente, con un periodo de sequía que normalmente se extiende desde enero hasta marzo o abril, seguido de intensos aguaceros en mayo y junio, y un segundo periodo de lluvias intensas desde septiembre hasta el final del año. Los embalses son la fuente de agua más importante en Puerto Rico. [34]

Pese a que el Municipio de Corozal no resguarda una represa o embalse, este se suple, mayormente, del Embalse La Plata, ubicado en Toa Alta y administrado por la AAA, y se puede ver directamente afectado ante cualquier evento de emergencia en dicho embalse, bien sea ante su falla, falta de mantenimiento, desbordamiento u otros. Similarmente, un evento de sequía que afecte el racionamiento de agua en dicho embalse puede impactar y afectar al Municipio de Corozal. Además, el municipio posee dos plantas de filtración. Una se encuentra localizada en el barrio Cibuco (Planta de Filtración Corozal Urbana) y la otra en el barrio Negros (Planta de Filtración Negros).

4.5.4.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 13 y la Figura 14 ilustran las áreas geográficas del Municipio de Corozal 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.

[34] https://www.recursosaguapuertorico.com/Los_Embalses_en_Puerto_Rico__2004__por_Jorge_F__Ortiz__Ferdinand_Qui__ones_y_otros.pdf

Las inundaciones pueden ser de aguas calmadas, como cuando se acumula el agua en un lugar específico, o pueden ser de aguas veloces, como las que suceden en ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, presentando un alto riesgo para la vida y la propiedad de los residentes en las áreas afectadas, como lo fue en el caso del huracán María y que fue documentado en el Plan 2020, y preservado más adelante debido a su importancia para la toma de decisiones a corto y a largo plazo. Se identifica la importancia del mantenimiento de limpieza, aunque esta no garantiza un 100 %. El municipio podría considerar un sistema de bombas para combatir las inundaciones en lugares estratégicos. Las áreas de mayor preocupación son sectores como Corozal Pueblo, y la ribera de los ríos Cibuco, Los Negros y Mavilla.

Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% de probabilidad anual)

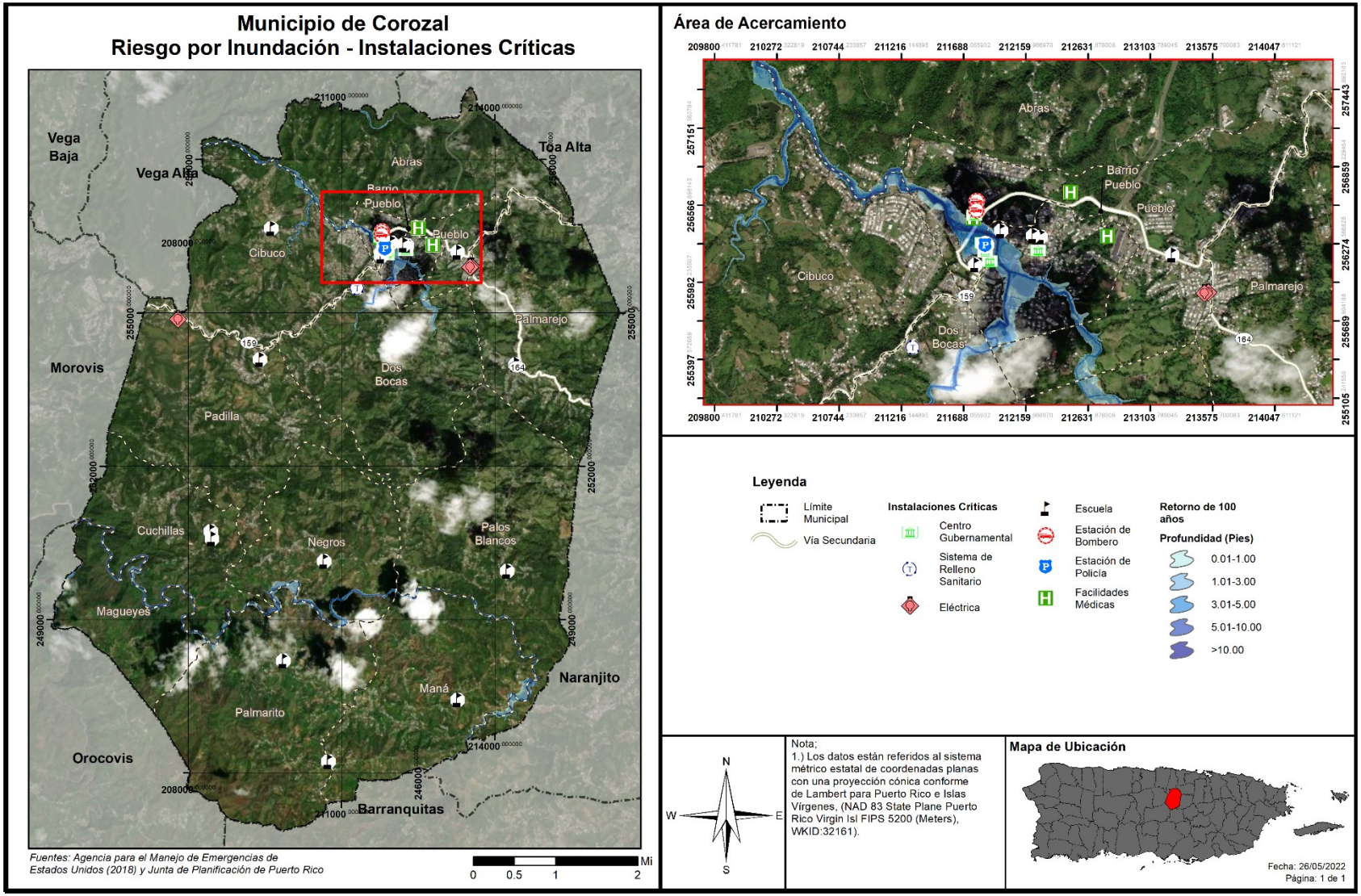
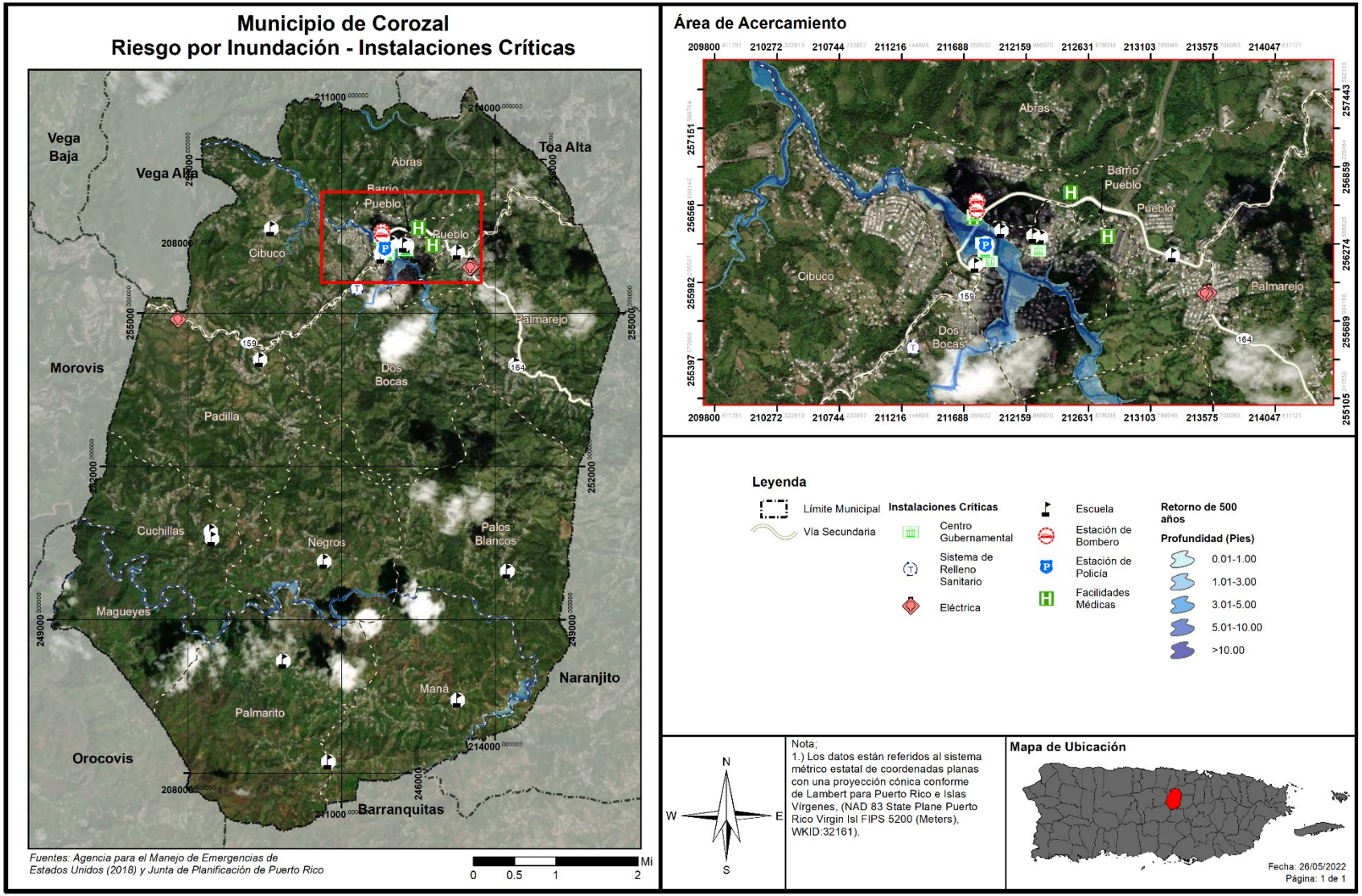


Figura 14: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (0.2% de probabilidad anual)



En el Plan 2020, se identificaron las áreas en los barrios Corozal Pueblo y Palmarito, afectadas por grandes inundaciones a causa de huracán María. A continuación, la descripción documentada en el Plan 2020:

El huracán María produjo inundaciones severas en la llanura aluvial del sector Dos Bocas donde confluyen el Río Cibuco y el Río de Los Negros. Toda el área aluvial del Corozal Pueblo quedó bajo las aguas que discurrieron a gran velocidad arrastrando escombros de todo tipo y convirtiendo el área en un cauce mayor. Se inundaron todas las facilidades recreativas incluyendo la pista atlética, el parque de pelota, así como el cuartel de la Policía Estatal y otras facilidades gubernamentales y privadas. La magnitud de la inundación fue tan severa que los policías tuvieron subir al techo del segundo piso del cuartel y pedir auxilio para que les rescataran. La OMME de Corozal quedo bloqueada durante la crecida y hubo que abrir camino usando maquinaria pesada para que pudieran salir.

En la urbanización Los Guardias en el Barrio Palmarito. A unos 150 metros al sur del complejo recreativo municipal, el puente de la calle Julio Torres, que comunica las urbanizaciones San Feliz y Sobrino colapsó. Dicha falla estructural en el lado este del puente estuvo asociada al efecto del represamiento de las aguas por causa de la acumulación de escombros vegetativos o "vallao" que trajo el Río Cibuco que se desbordo hacia la urbanización Sobrino inundando numerosas residencias. Las propiedades más afectadas fueron las ubicadas al margen del río donde las aguas inundaron las casas hasta más de cuatro pies. Los vecinos describen que cuando el puente colapso las aguas que inundaron sus residencias bajaron con gran rapidez al romperse la presa de "vallao" permitiendo nuevamente curso normal de las aguas por el cauce del río.

En el Barrio Palmarito, en la vega del Río Mavilla, se construyó la urbanización Los Guardias hace más de 35 años. A pesar de haberse ubicado en la misma vega del Río Mavilla, nunca se había inundado. No obstante, durante el paso huracán María, casi toda la comunidad de unas 30 residencias sufrió los efectos de una inundación severa. Esta comenzó luego de que gran cantidad de sedimentos, árboles y escombros, producto de la fuerza destructora de los vientos huracanados, así como flujos de tierra y deslizamientos fueron a parar directamente al cauce del río crecido. Esto bloqueó parcialmente el flujo de las aguas haciendo que se desbordara inicialmente hacia la porción oeste de la urbanización Los Guardias. Casi simultáneamente, al este, donde está la entrada de la urbanización, se obstruyo el paso de las aguas bajo un puente como consecuencia de la caída de numerosas varas de bambú de un lado a otro del rio. Estas a su vez contuvieron bajo el puente los demás árboles y escombros que acarreaba el río formando una presa que también contuvo las aguas. Al represarse las aguas, se formó un lago que rápidamente subió de nivel extendiéndose e inundando la urbanización llegando hasta el techo en muchas de las residencias. Los ciudadanos tuvieron que treparse al techo bajo el huracán mientras que otros encontraron refugio en casas de dos plantas. Fue milagroso que alguien no perdiera la vida ya que la inundación fue tan rápida que muchos animales domésticos murieron ahogados dentro de las propias casas.

La cuenca más impactada por las actividades humanas en el municipio de Corozal es la cuenca del Río Cibuco que comprende aproximadamente 2/3 partes del municipio incluyendo la zona central norte debido a las presiones de desarrollo que hubo asociadas a la construcción de urbanizaciones, centros comerciales y carreteras hasta que comenzó la crisis económica hace más de una década. Estos cambios en los usos de la tierra incrementan acumulativamente el potencial de inundaciones debido a rellenado de zonas inundables, la impermeabilización de la superficie del terreno, el rápido encauzamiento de las escorrentías a los ríos y quebradas, la sedimentación excesiva del lecho de los ríos y quebradas producto

de la erosión acelerada y del incremento en el flujo de escorrentía durante lluvias prolongadas e intensas como resultado de la reducción en la infiltración.

Durante eventos huracanados la cantidad de escombros vegetativos y árboles derribados por la fuerza de los vientos causan que las crecientes arrastren muchos más árboles, canas de bambú, maderos y escombros de todo tipo que bajo inundaciones no asociadas a eventos ciclónicos. No importa el "mantenimiento" que se haga para conservar libre de obstrucciones los ríos y quebradas en caso de huracanes de categoría mayor habrá serios problemas de bloqueos fluviales, represamiento en los puentes por acumulación de "vallao" y sedimentos. Los mantenimientos de estos cuerpos fluviales son efectivos para las inundaciones típicas pero su impacto mitigante se ve reducido en eventos extremos por la gran cantidad de escombros que generan. El resultado es que en muchas ocasiones bloquean flujo de las aguas especialmente en los puentes con pilastras en el cauce del río, en puentes poca altura y puentes de vado. Los escombros se apilan y represan las aguas que al impedir su flujo se desbordan sobre los terrenos y propiedades aledañas. En el Plan de Acción se considerarán las estrategias de mitigación para reducir la perdida de vida y propiedad que producen las inundaciones. (Geosistemas Inc., 2020)

4.5.4.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Entre los meses de mayo a noviembre de cada año, las ondas tropicales y los huracanes, y en menor instancia las vaguadas, que viajan desde el este hacia el área local, son los responsables de la lluvia en el municipio. (AEMEAD, 2016) Aunque el impacto de los huracanes en Puerto Rico ha sido catastrófico, gran parte de las situaciones de inundación que ocurren con mayor frecuencia, no tienen que ver con huracanes sino con otros fenómenos de menor intensidad que provocan intensas lluvias.

Las inundaciones pueden ser de aguas calmadas, como cuando se acumula el agua en un lugar específico, o pueden ser de aguas veloces, como las que suceden en ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, presentando un alto riesgo para la vida y la propiedad de los residentes en las áreas afectadas.

4.5.4.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

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

En cuanto al impacto a la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones provocan pérdidas de vida, daños a la propiedad, tales como residencias, edificios, infraestructura, agricultura, sistemas sanitarios y de drenaje. Una vez pasa el evento de inundación, los estragos pueden incrementar la ocurrencia de

diversas enfermedades como, por ejemplo, la leptospirosis e incrementos en aguas contaminadas. (Malilay, 2000) Las operaciones se ven interrumpidas como consecuencia de los daños ocasionados por las inundaciones a las vías de comunicación e infraestructura esencial, como por ejemplo los servicios de energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. (Ecoexploratorio, 2020)

La Tabla 28 muestra cuál es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno:

Tabla 28: 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 Corozal cuenta con propiedades aseguradas bajo el National Flood Insurance Program (NFIP). Estas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Corozal, 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.[35]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Corozal 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

[35] Ver https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program-community-status-book

inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.

Esta información incluye propiedades que están cubiertas por el NFIP y que hayan sufrido pérdidas repetitivas (en adelante, RL) y/o pérdidas repetitivas severas (en adelante, SRL) localizadas en las áreas de peligro de inundación, según identificadas.

Tabla 29: Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva (RL)	Número de estructuras aseguradas (RL)	Número de pérdidas (RL)	Número de estructuras con Pérdida Repetitiva Severa (SRL)	Número de estructuras aseguradas (SRL)	Número de Pérdidas (SRL)	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL)
2	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (24 de mayo de 2022)

Entre las propiedades cubiertas por el NFIP, el Municipio de Corozal no tiene propiedades que hayan sufrido pérdidas por inundaciones de manera repetitiva. El NFIP define una propiedad (o estructura) como una que está expuesta a *pérdidas repetitivas* (RL, por sus siglas en inglés) cuando el NFIP ha tenido que pagar más de $1,000.00 en pérdidas, en dos ocasiones distintas dentro de un periodo de 10 años.

Asimismo, de ocurrir 4 o más reclamaciones de más de $5,000.00 durante la vida de la estructura, o por lo menos 2 reclamaciones que, en conjunto sumen a más del valor total de la estructura, el NFIP considera estas como estructuras expuestas a *pérdidas repetitivas severas* (SRL, por sus siglas en inglés). En estos momentos, el municipio tampoco cuenta con estructuras bajo el renglón de SRL,

Tabla 30: Cantidad de pólizas y reclamaciones del NFIP en el Municipio de Corozal por tipo de estructura

Tipo de estructura	Pólizas activas	Cubierta total	Total de reclamos recibidos	Total de reclamos pagos	Total pago
No-residencial	0	0	0	0	0
Residencial	2	$315,000	3	2	$16,877

Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (24 de mayo de 2022)

Dividiendo las cubiertas por tipo de estructura, la tabla anterior muestra los contratos y pólizas en vigor (CIF y PIF, por sus siglas en ingles) en el Municipio de Corozal. 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.[36] En este caso, el Municipio de Corozal cuenta con 2 contratos y 2 pólizas en vigor, ambas para propósitos de estructuras residenciales. No existen cubiertas o contratos en términos de estructuras no-residenciales.

4.5.4.4 *Cronología de eventos de peligro*

En la Tabla 31 se esbozan los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 31: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones

Evento	Fecha	Descripción
Inundaciones por eventos de lluvias fuertes o copiosas	4-6 de febrero de 2022	Las fuertes lluvias provocaron decenas de avisos y advertencias de inundaciones para diferentes partes de la Isla. Se emitió una Declaración de Desastre 4649 a partir del 29 de marzo de 2022, donde se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, Toa Baja, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.
Tormenta Tropical Isaías	29-30 de julio de 2020	Aunque 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.
Huracán María	20 de septiembre de 2017	El huracán María devastó al Municipio de Corozal destruyendo el 90% de las estructuras de madera y el 25% de todas las viviendas del municipio, incluyendo en esa tasa las que no son habitables debido a la amenaza de derrumbes inminentes. Asimismo, sus vientos feroces y lluvias torrenciales provocaron la crecida del río Cibuco y destruyendo el casco urbano del municipio. Sobre 10 puentes se afectaron con algún tipo de daño e inaccesibilidad por la carretera PR-568 hacia Orocovis, entre otros.

[36] 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

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Irma	5 de septiembre de 2017	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emite Declaración de Emergencia para la Isla. El 6 de septiembre de 2017 se emite Declaración de Desastre Mayor (DR-4336-PR) tras el paso del Huracán Irma. No obstante, Corozal no fue incluido dentro de los municipios o áreas designadas a recibir asistencia bajo Asistencia Individual (AI) o Asistencia Pública (AP) de FEMA.
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
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	Extensa banda de lluvia que cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la Isla (NOAA). Esto dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones (EcoExploratorio).
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 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.
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"/2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
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.

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.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.
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. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
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.
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".. Se emitió Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños.
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. 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.
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. 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. 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.
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 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.
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.

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

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.

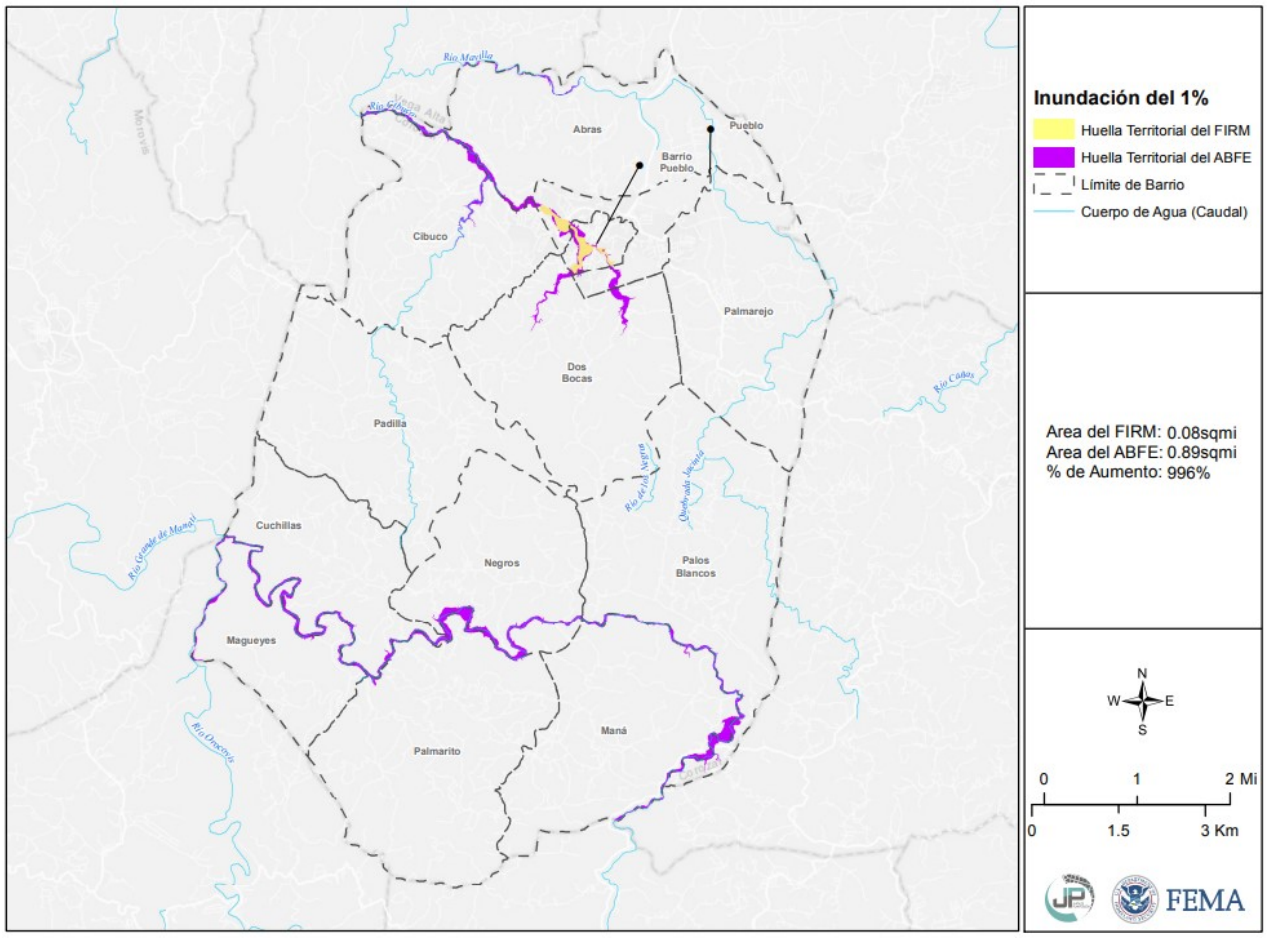
FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación 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. Después del Huracán María en 2017, las áreas designadas como inundable en toda la Isla aumentaron en un 20%.

La Figura 15 ilustra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en el Municipio de Corozal. Según se observa, la huella territorial que cubriría la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Corozal, reflejó un aumento de 996%. Es decir, cabe recalcar los hallazgos del estudio ABFE ocurrido luego del Huracán María, donde el área demarcada como inundable en el municipio incrementó por 996%, entiéndase, de 0.08 millas cuadradas a 0.89 millas cuadradas.

Figura 15: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Corozal luego del huracán María- FIRM vs ABFE



Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA*

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 Corozal 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, como quedó demostrado

en el año 2017 tras el impacto de los huracanes Irma y María. Por lo que la probabilidad de eventos de inundación se considera alto.

Condiciones que exacerban el peligro de inundación por recursos naturales impactados

La Ley para la Protección y Conservación de la fisiografía Cársica de Puerto Rico, Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, se habilita para para proteger, conservar y prohibir la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso con el propósito de proteger uno de nuestros más valiosos recursos naturales. Se abunda detenidamente sobre este particular en la sección 4.6.4.7.

Obstrucción por sumideros

La fisiografía cársica de esta zona comprende características geológicas especiales cuya composición del material pudiera colapsar y formar un sumidero o hueco, usualmente en forma circular, en la tierra que funciona como un desagüe natural filtrando el agua de lluvia o corrientes de los ríos, que se encuentran en áreas cársticas. Su profundidad es variable y no se puede precisar. Generalmente se forman en suelos de piedra caliza, donde se filtra el agua ligeramente ácida, que poco a poco corroe el subsuelo hasta formar una especie de cueva subterránea, mientras el agua se sigue filtrando, provocando que se derrumbe el techo de estas cuevas hasta convertirse en un sumidero o formarse éste.

El descuido, uso o construcción indebida en áreas donde se ubica este recurso natural, de suma importancia para el mantenimiento de aguas limpias, 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. El mismo depende del grado de obstrucción del sumidero y los sistemas de manejo de escorrentías aledaños (naturales y artificiales).

Región del Carso

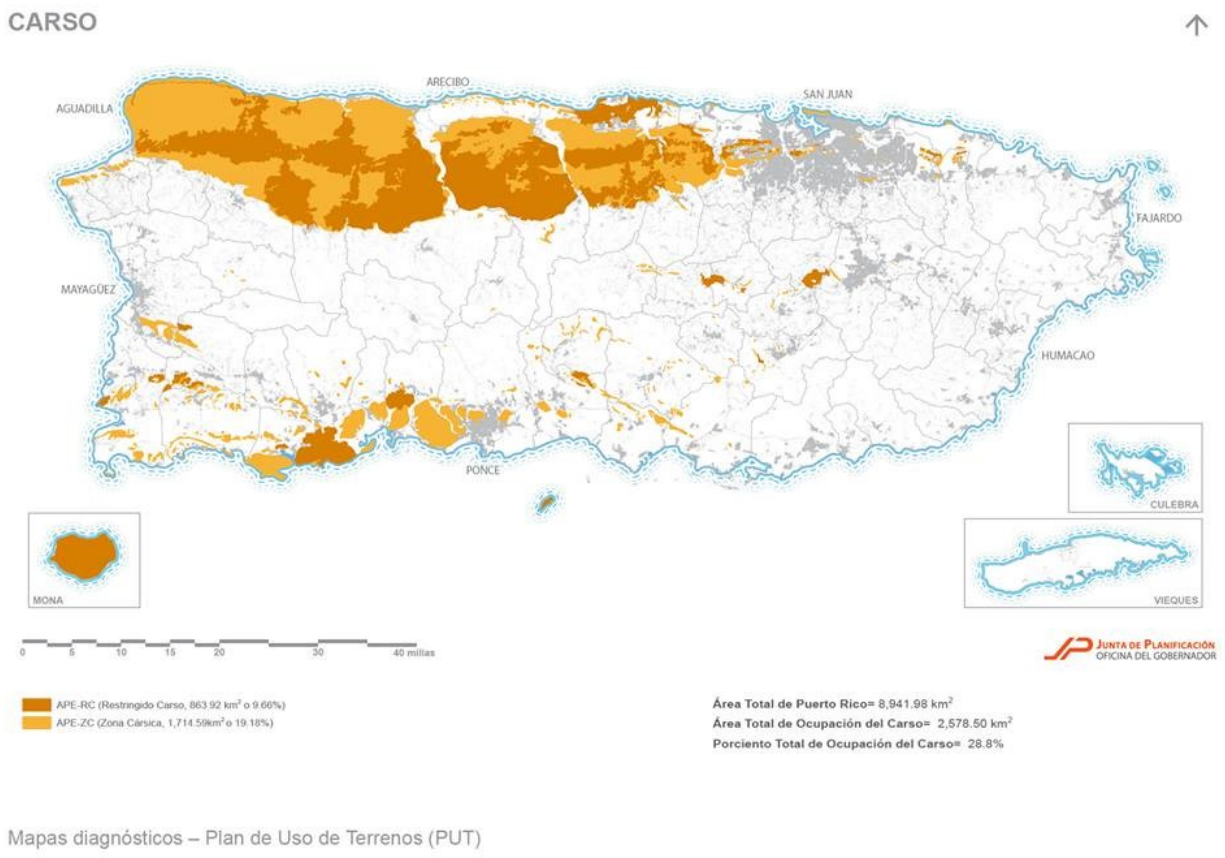
El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características geológicas y fisiográficas más importante de la Isla. Desde el foco hidrológico, la Región del Karso es única por su desarrollo en una serie de zonas donde predomina el drenaje subterráneo a través de miles de sumideros de tamaño variado. El balance entre la lluvia y la evapotranspiración actual en estas zonas se infiltra totalmente hacia los dos acuíferos de la región. Además de la Región del Carso del Norte, existen formaciones cársicas en otros lugares de la Isla.

Los datos más recientes de las formaciones de carso en Puerto Rico fueron publicados y compilados por Wilma B Alemán en el 2010 y están basados en dos estudios: Monroe, (1976) y Briggs & Seiders, (1972.)

Área geográfica afectada

Seis ríos cruzan la Región del Karso desde las laderas de la Cordillera Central en la Provincia del Interior Montañoso (Guajataca, Camuy, Arecibo (incluyendo Tanamá), Manatí, Cibuco, y La Plata.

Figura 16: 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

Aunque su efecto directo 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 mayor 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 lluvias de tal magnitud, producto de ciclones tropicales, huracanes (y/o vientos fuertes) entre otros, el agua no tiene por donde escapar y causa inundaciones y la pérdida de viviendas que ceden junto con el terreno, así como la pérdida de agricultura en esa área, si alguna.

La presencia de los sumideros y su conservación es vital para la conservación de los acuíferos de la Región del carso. La lluvia que capturan es la fuente primordial de recarga a los acuíferos de la Costa Norte. Por

otro lado, los sumideros son una red de conductos abiertos, semiabiertos y porosos donde el agua fluye a veces turbulentamente arrastrando despojos y contaminantes resultantes de las actividades de urbanización, infraestructura, agrícola y sanitarias de nuestra sociedad.

A medida que se haga visible su efecto negativo y cómo se puede conservar o proteger, se contribuye a una mejor comprensión de los peligros de hundimiento, el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y los recursos de las cuevas, que a fin de cuentas nos ayudan a conservar el medio ambiente, si se vela por él.

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, el crecimiento poblacional y la construcción informal incrementa la susceptibilidad del municipio de sufrir los efectos de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y alcantarillado pluvial), tanto en construcciones autorizadas como informales, agravan las condiciones que causan los deslizamientos. Se aumentan las probabilidades de éstos filtrar o estar mal ubicados o construidos. (USGS, n.d.)

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

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. (AEMEAD, 2016)

El USGS publicó la Guía sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico, se trata de un esfuerzo cooperativo inter agencial y de la Universidad de Colorado.[37]

Esta guía fue creada con el propósito de:

- Involucrar, informar y crear conciencia sobre los riesgos de los deslizamientos en las comunidades de Puerto Rico,
- Servir de base para varios modos de comunicación de riesgos, incluyendo multimedia, talleres y presentaciones,
- Apoyar los objetivos de reducción de riesgo de los residentes y profesionales de Puerto Rico, y
- Apoyar el desarrollo profesional de los estudiantes universitarios locales.

Asimismo, su meta última es:

- Alentar a los residentes a tomar las precauciones necesarias.
- Para ayudar a las personas a responder de manera oportuna, y
- Educar a las personas sobre qué hacer en caso de que ocurra un deslizamiento de tierra.

4.5.5.1 *Área geográfica afectada*

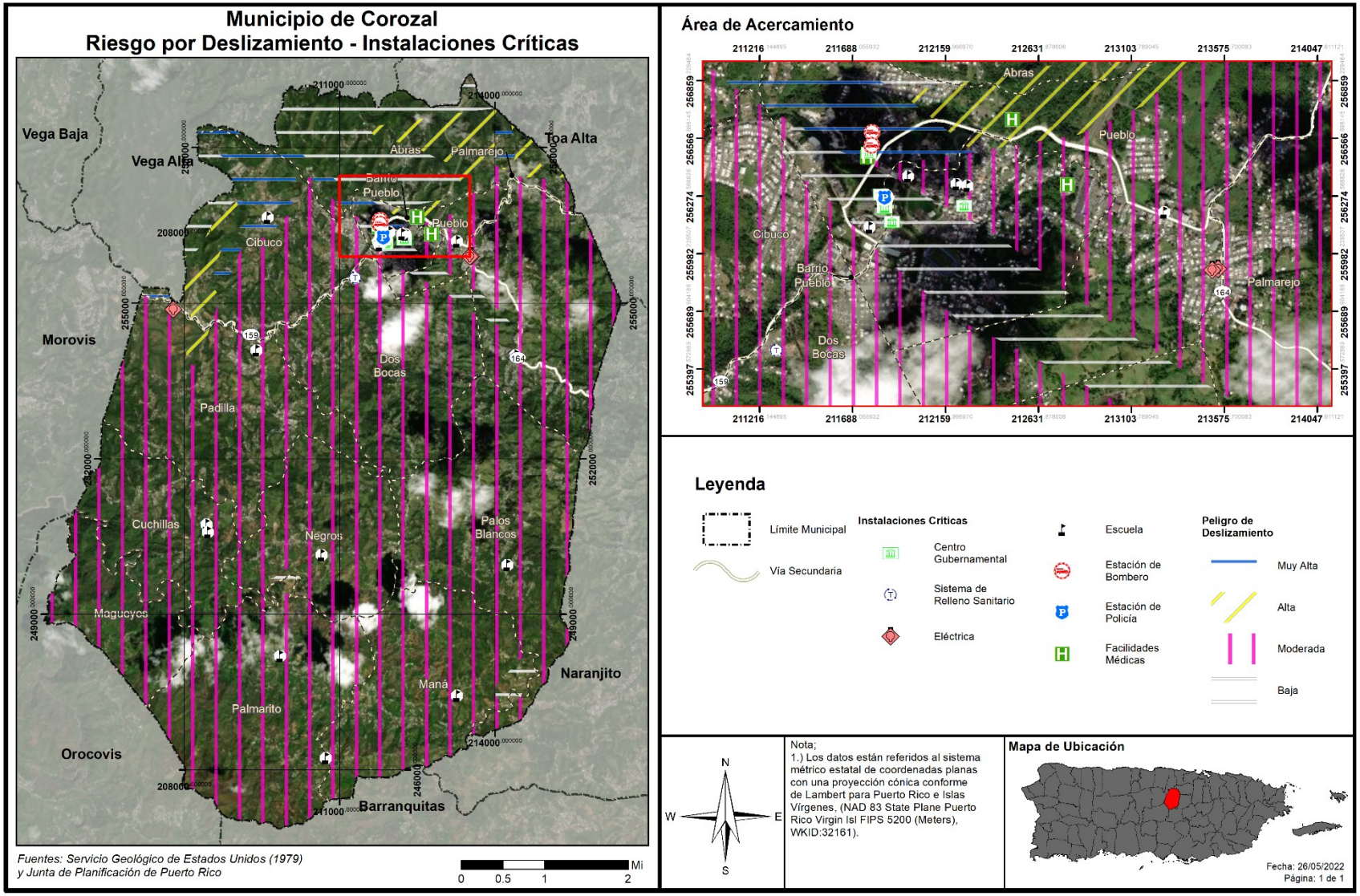
La Figura 17 representa el Municipio de Corozal y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de deslizamiento, utilizando un análisis de riesgo a base de las siguientes categorías: baja, moderada, alta y muy alta. Dado a la topografía del municipio, se han identificado las áreas que se consideran como de riesgo bajo hasta muy alta a deslizamientos según el análisis de riesgo utilizando el índice que utiliza el USGS, refiérase a la Tabla 32. Para más información y mapas adicionales, por favor dirigirse a la sección 4.6.3.5.

En el Plan 2020 se identificaron una serie de situaciones relacionadas a deslizamientos en:

- Urbanización el Centro, calle 4, I-5, Barrio Abras
- Sector Radio Oro PR-800, km 2.6 interior Barrio Palmarito
- Sector Radio Oro, PR-800 km. 3.0 interior, camino hacia Los Mercados, Barrio Palmarito
- Sector Pancho Febus, barrio Palmarejo
- Carretera PR 803 en el barrio Palos Blancos

[37] https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento



La figura anterior muestra al Municipio de Corozal 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 que podrían estar más afectadas por el peligro de deslizamiento son los barrios Cibuco, Abras y Palmarejo.

Se aclara que, asimismo, en el proceso de actualización de este Plan, se publicó un mapa moderno y de alta resolución para mostrar susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por lluvia intensa en la Isla de Puerto Rico en el Informe 2020-1022 del Servicio Geológico de los Estados Unidos.[38] No obstante, el análisis de riesgos contemplado en este documento incorpora los mejores datos provistos por la JP y municipio. Sin embargo, se contemplarán los datos habidos en dicho informe a ser revisado por el Comité en el proceso de supervisión del Plan y cualquier otra enmienda propuesta.

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: [39]La base de terrenos inclinados,
- Cerca de la base de pequeños huecos donde hay drenajes cercanos,
- La base de una pendiente que tenga relleno,
- La base o la cresta de una pendiente muy inclinada,
- Zonas con derrumbes anteriores,
- Laterales de las colinas que han sido desarrolladas y donde se han utilizado sistemas sépticos;
- Taludes empinados en terrenos arcillosos, y
- 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. La Tabla 32 provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

[38] Hughes UPRM Geology - Mapas (google.com) Accesado el 3/5/2021.
[39] https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

Tabla 32: Índice de deslizamientos a base del USGS

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

Fuente: United States Geological Survey (USGS), 2019

4.5.5.3 *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.[40]

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[41]. (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. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los eventos de alta intensidad y poca duración. Es decir, una intensidad menor de lluvia favorece la infiltración de agua en la masa de terreno, así como la saturación gradual de éste. Los valores de intensidad de lluvia en la relación intensidad-duración son, sin duda, el agravante para la producción de estos eventos. No obstante, esta acción no representa la única condición para la ocurrencia de estos eventos, toda vez que los eventos

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

[41] Ecoexploratorio, Derrumbes en Puerto Rico, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/derrumbes/derrumbes-en-puerto-rico/

intensos o moderados de larga duración tienen la capacidad de inducir movimientos de masa significativos en el municipio.

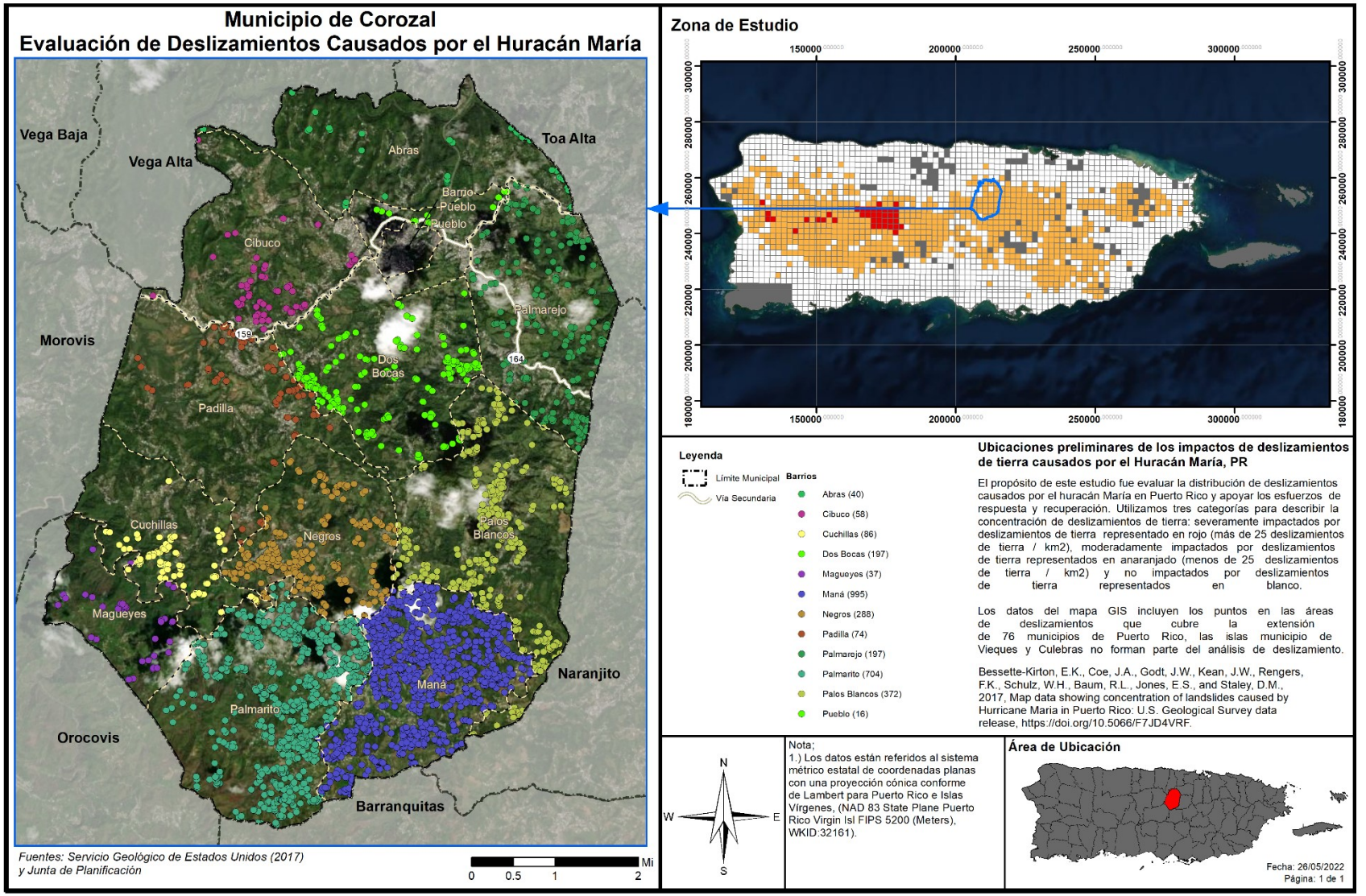
Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio[42] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la Isla; 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)

Tan reciente como el pasado 4 – 6 de febrero de 2022 (periodo de incidente), las fuertes lluvias provocaron decenas de avisos y advertencias de inundaciones para diferentes partes de la Isla, que tuvieron como resultado, eventos de inundación y deslizamiento severos. Razón por la cual, se emitió una Declaración de Desastre 4649 (DR-4649-PR) a partir del 29 de marzo de 2022, donde se autorizó la designación de área (municipio) para Cataño, Dorado, Toa Baja, Vega Alta y Vega Baja, para propósitos de Asistencia Individual (IA, por sus siglas en inglés).

A continuación, la Figura 18 ilustra los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio como resultados de un estudio que identificó los deslizamientos ocurridos a nivel Isla llevado a cabo por el USGS. Según estos datos, el Municipio de Corozal tuvo un total de 3,064 deslizamientos, teniendo la mayor cantidad registrada el barrio Maná con unos 995 deslizamientos y Palmarito, unos 704.

[42] *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 18: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Corozal



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.

Por otra parte, el crecimiento de la población ha agravado la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico, provocando que, al escasear el espacio adecuado para construcción de viviendas, muchas personas recurran a construir sus viviendas en zonas propensas a derrumbes. Además, ha aumentado el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos, lo cual conlleva la construcción de tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia. En la eventualidad de que esta infraestructura se ubique en una zona susceptible a deslizamiento o su construcción no cumpla con los estándares necesarios, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes.

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

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

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

Se puede concluir que, en el Municipio de Corozal, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes, aunque no se descarta la ocurrencia de deslizamientos por movimiento sísmicos. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. Por lo que, 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 estas áreas. Similarmente, 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.

Según se indicó anteriormente, tras el paso del huracán María exclusivamente, el Municipio de Corozal tuvo un total de 3,064 deslizamientos. Además, el municipio ubica en una zona cuyo movimiento sísmico es significativo, particularmente luego de los eventos del 7 de enero de 2020. Tomado esto en cuenta, el municipio anticipa que, debido a la alta incidencia de deslizamientos ocurridos a lo largo de su extensión territorial, su ubicación geográfica, condiciones de terreno, susceptibilidad y las condiciones que propician los deslizamientos aquí discutidos, su nivel de riesgo a eventos de deslizamiento en los próximos 5 años es de carácter alto.

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, 2018)

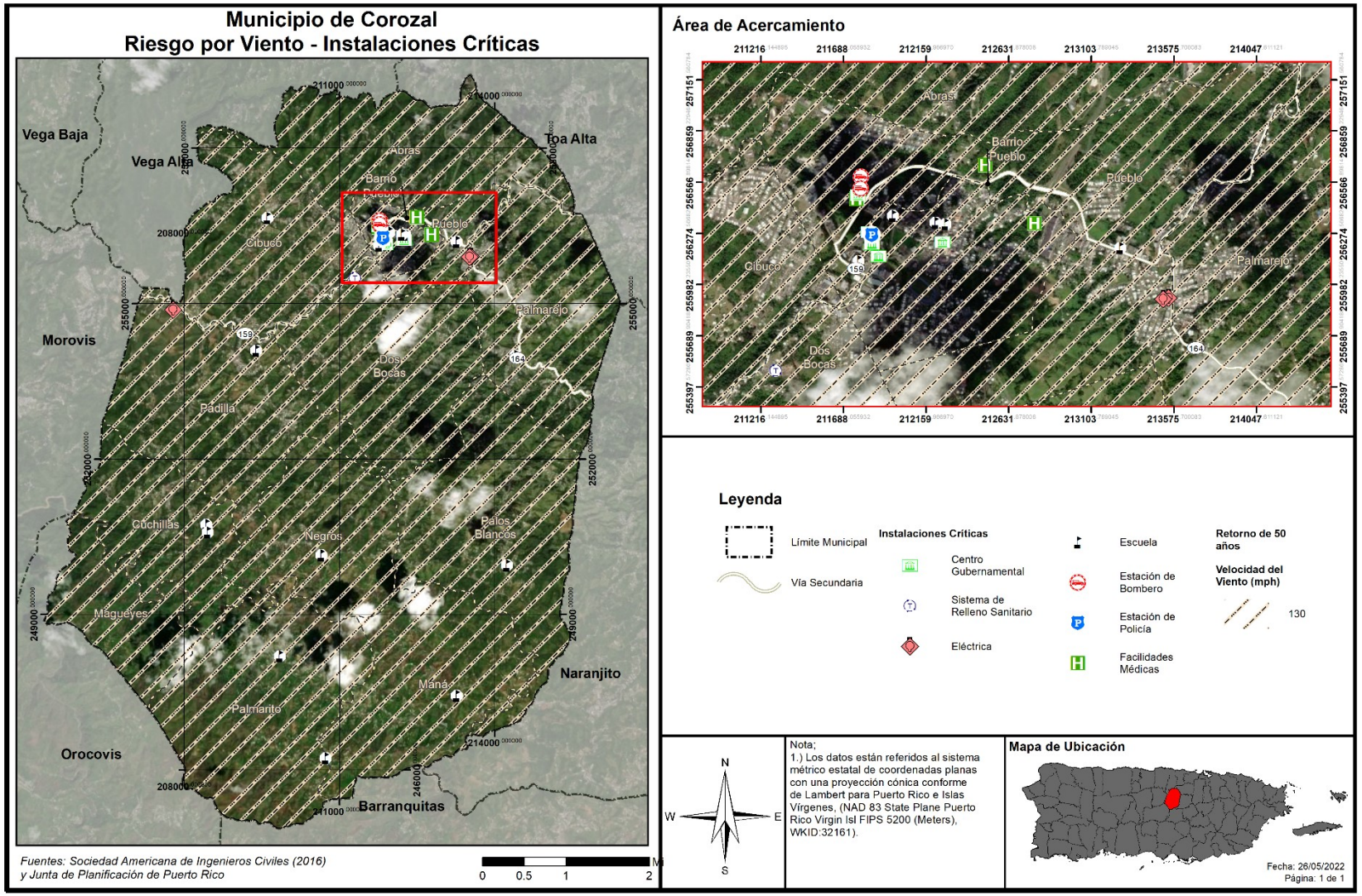
Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes el más peligroso. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son 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 el cual se experimenta una presión barométrica muy baja. Los huracanes se clasifican en categorías que van del uno (I) al cinco (V) y pueden llegar a alcanzar vientos mayores a 155 millas por hora. (Castro Rivera & López Marrero, 2018)

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 estarán cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

4.5.6.1 *Área geográfica afectada*

Figura 19: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes



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 33: 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: NOAA 2019, USGS 2019

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 vulnerable porque requiere 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 34 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 34: 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%	130 mph
100 años	1%	140 mph
700 años	0.14%	160 mph
3,000 años	0.03%	170-180 mph

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

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.

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, la Tabla 35 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 al municipio.

Tabla 35: Cronología de eventos de peligro – Vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
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.
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.

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 huracán María devastó al Municipio de Corozal destruyendo el 90% de las estructuras de madera y el 25% de todas las viviendas del municipio, incluyendo en esa tasa las que no son habitables debido a la amenaza de derrumbes inminentes. Asimismo, sus vientos feroces y lluvias torrenciales provocaron la crecida del río Cibuco y destruyeron el casco urbano del municipio.
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.
22 de agosto de 2011	Irene	Tormenta Tropical	N/A	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. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
3 de agosto de 2011	Emily	Tormenta Tropical	N/A	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.
3 de octubre de 2004	Jeanne	Tormenta Tropical	N/A	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.
21 de septiembre de 2001	Dean	Tormenta Tropical	N/A	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causo daños estimados de 2 millones debido a la inundación.
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.
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.
8 de julio de 1996	Bertha	Tormenta Tropical	N/A	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la Isla.
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.
16 de agosto de 1993	Cindy	Tormenta Tropical	N/A	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas.
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.
7 de noviembre de 1984	Klaus	Tormenta Tropical	N/A	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.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
4 de septiembre de 1979	Federico (Frederic)	Tormenta Tropical	N/A	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.
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.
17 de julio de 1979	Claudette	Tormenta Tropical	N/A	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
15-16 de septiembre de 1975	Eloísa (Eloise)	Tormenta Tropical	N/A	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
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. 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.
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**
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.
10-11 de septiembre de 1931	San Nicolás	Huracán	1	Huracán que pasó por las Islas Vírgenes y 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.
13 de septiembre de 1928	San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán	5	Entró por Guayama cruzó la Isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla y Isabela con vientos sobre 160 mph. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.
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.
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.
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. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la Isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste.
11 de septiembre de 1901	San Vicente	Tormenta Tropical	No disponible o N/A.	Vientos aproximados de 60 mph.
7 septiembre de 1901	San Cirilo	Tormenta Tropical	No disponible o N/A.	Con vientos aproximados de 70 mph, entrando por el área de Patillas, cruzando la Isla hasta salir por el área de Aguadilla.

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)[43]	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.
16 de agosto de 1508	San Roque	Tormenta Tropical	No disponible o N/A.	Primer ciclón en récord en Puerto Rico. Fue reportado por Juan Ponce de León al que su carabela le fue varada en la orilla por los vientos y el mar bravo. Afectó el área suroeste entre Guayanilla y Guánica.

Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Proyecto de Salón Hogar 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business[44]; 5) NOAA Ocean Service, National Geodetic Survey. (2017). Hurricane María: Emergency Response Imagery of The Surrounding Regions

López Marrero y Castro Rivera (2018) identifican que entre el 1867 y el 2017 pasaron sobre Puerto Rico o cerca de la Isla un total de 94 ciclones. Como se representa en la Tabla 36, estos fueron clasificados de la siguiente manera:

Tabla 36: Ciclones que han pasado sobre Puerto Rico y sus alrededores

Categoría	Total de ciclones
Tormenta Tropical	45
Huracán Categoría 1	11
Huracán Categoría 2	12
Huracán Categoría 3	11
Huracán Categoría 4	7
Huracán Categoría 5	3

Fuentes: López Marrero y Castro Rivera (2018)

Añaden López Marrero y Castro Rivera que, de estos noventa y cuatro ciclones, veintinueve impactaron directamente a la Isla.

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

[43] También conocido como "*The Great Bahamas Hurricane of 1899*".

[44] 1) López Marrero y Castro Rivera. *Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017*. 2) Proyecto de Salón Hogar (http://www.proyectosalonhogar.com/link%20p.r/www.linktopr.com/huracan_list.html) 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019) 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business (https://caribbeanbusiness.com/wrap-up-of-damages-in-p-r-caused-by-hurricane-irma/?cn-reloaded=1)

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. Aunque la frecuencia de formación varía de año a año, hay un promedio de seis huracanes por año en el Océano Atlántico.

Durante la temporada de huracanes, Puerto Rico está en mayor riesgo de verse afectado por algún evento entre los meses de agosto a octubre, toda vez que las temperaturas del agua son lo suficientemente calientes en el Atlántico Norte para desarrollar y sostener un huracán. La frecuencia de los huracanes en Puerto Rico se encuentra entre las más altas de la cuenca del Atlántico Norte. La mayoría de las tormentas se acercan desde el este y el sureste. Las tormentas más intensas que afectan a Puerto Rico se originan en la costa occidental de África y llegan a la Isla en o cerca de la intensidad máxima.

Los efectos de los cambios climáticos proyectan una mayor intensidad en las tormentas a medida que siga aumentando las temperaturas (atmosféricas, y de la superficie del mar). Es importante recalcar que la temperatura es solo un factor, por lo que se necesitan condiciones climáticas como la humedad, viento cortante débil, entre otras, para el desarrollo de los ciclones tropicales. Teniendo esto presente, así como la frecuencia de estos eventos, podemos concluir que la *probabilidad de que ocurra un evento de vientos fuertes impactando al municipio, pudiera ser de moderada a alta.*

4.5.7 Incendio forestal - Descripción del peligro

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

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008), el "Puerto Rico Forest Action Plan" establece que, los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático[45]. (DRNA, 2016)

Entender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es clave y fundamental para la planificación de acciones de conservación y mantenimiento de áreas naturales. Esfuerzos de prevención de incendios tienen que hacérsele llegar a los dueños privados de áreas propensas a incendios o de mucha vegetación, ya que la mayoría de los incendios de Puerto Rico son a causa de acciones humanas. La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

[45] 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

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de estos, ocurren en las áreas de bosques secos. El cambio climático, momentos de sequía extensos, y la fragmentación del paisaje a causa de las acciones humanas tienen el potencial para expandir substancialmente las áreas propensas a incendios, incluyendo áreas de bosques tropicales húmedos y áreas no-forestadas que tradicionalmente no han tenido riesgo a incendios. El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomó 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. (DRNA, 2016)
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.
- **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[46] (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".[47]

Un incendio IUS se puede subdividir en dos categorías. La primera, 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. (Stein, et al., 2013)

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.

En el Municipio de Corozal no se han identificado áreas susceptibles a incendios forestales.

4.5.7.1 *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).

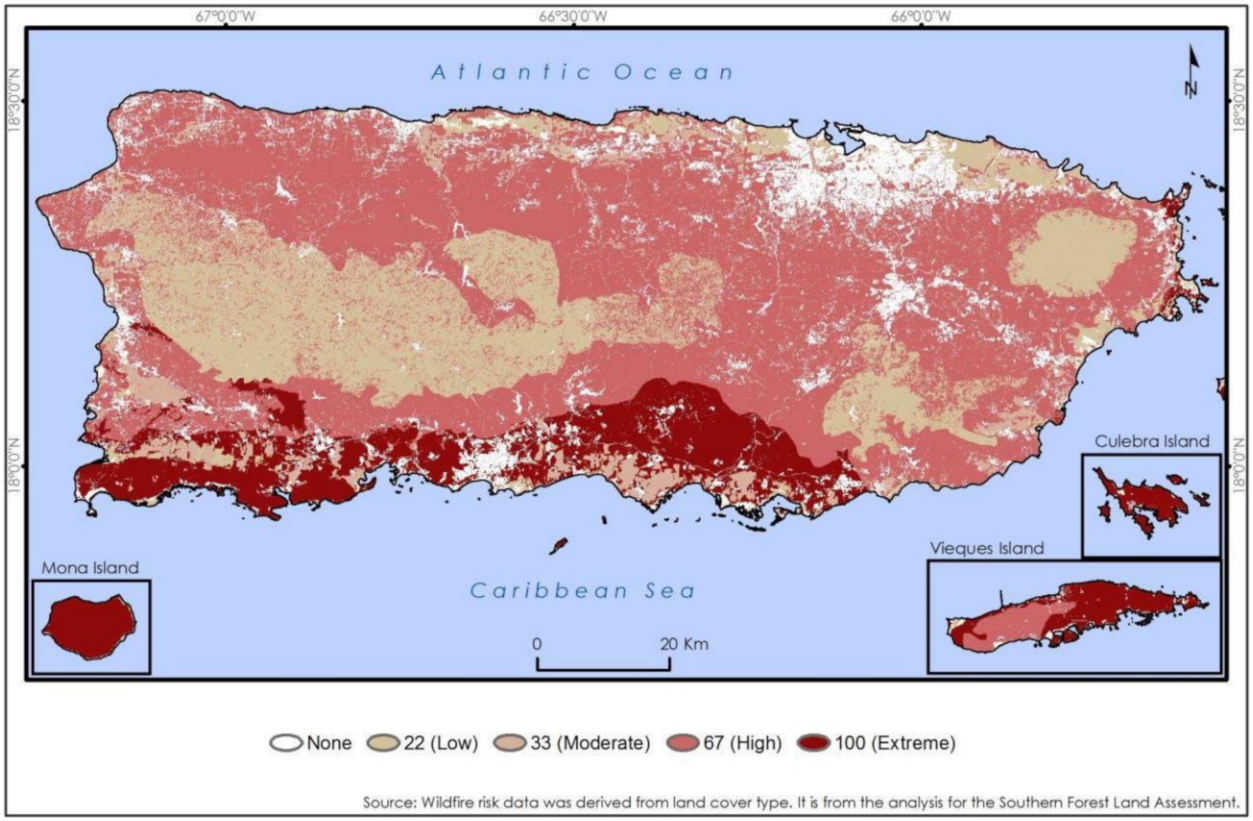
En la Figura 20, las áreas de color rojo oscuro y claro, constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la Isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder

[46] Zona de transición entre la vida (tierra) silvestre y el desarrollo humano. Las comunidades dentro del IUS se encuentran en riesgo de incendio forestal catastrófico y su presencia interrumpe la ecología.

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

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 20: 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)*

A modo de ejemplo, 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 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.

Tabla 37: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 en Puerto Rico

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			
Noviembre	15	8.000			
Diciembre	66	29.00			
Total	3743	16,327.70	Total	4073	11,920.00

Fuente: *DRNA, Forest Action Plan, 2016*

4.5.7.2 *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 que 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, que 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.

4.5.7.3 *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

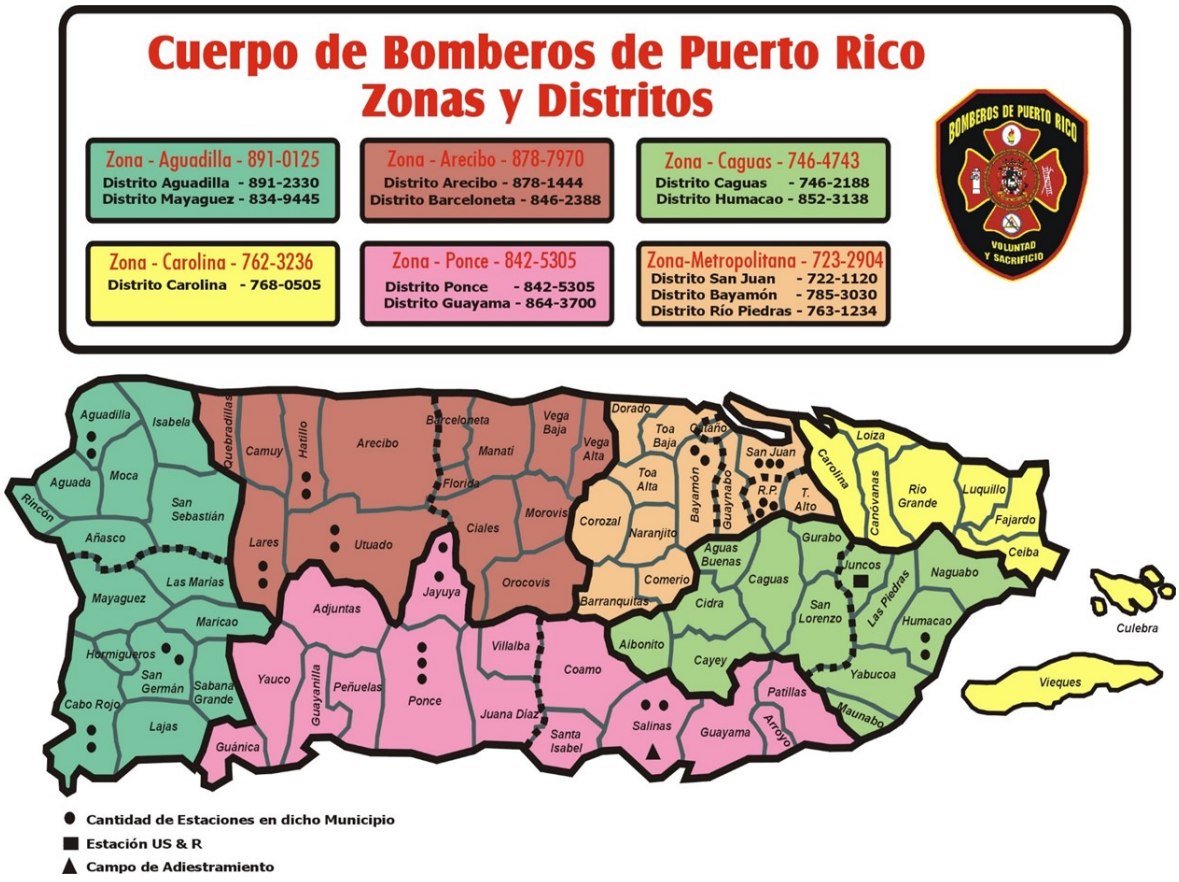
erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, ocasionando pérdidas económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los incendios 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.

4.5.7.4 *Cronología de eventos de peligro*

El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio y/o estadísticas de incendios forestales a través de sus seis (6) zonas y por municipalidades. Se puede observar que la zona correspondiente al Municipio de Corozal es propiamente la Zona-Metropolitana.

Figura 21: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

Según el Departamento de Seguridad Pública del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico en el Distrito de Bayamón, en el año 2019 se identificaron 236 incidencias relacionadas a incendio forestal, en comparación con unas 73 reportadas en el año 2018, versus 400, 37 y 42 reportadas en los años 2015, 2016 y 2017, respectivamente. Refiérase a la Tabla 38. Por tal motivo, los incendios representan un peligro

que deberá vigilarse de cerca durante las correspondientes revisiones de este Plan, aun cuando en el pasado este peligro no representa una clasificación de bajo impacto.

Tabla 38: Datos de incendios forestales 2015-2019 en el Distrito de Bayamón

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	400
2016	37
2017	42
2018	73
2019	236
Total	788

Fuente: Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

A su vez, en la Tabla 39, se contempla el periodo que cobija desde el año 2018 al 2022 y las ocurrencias registradas para el municipio de Corozal propiamente.

Tabla 39: Datos de incendios forestales 2018-2022 en el Municipio de Corozal

Año registrado	Total de incendios registrados
2018	9
2019	38
2020	20
2021	14
2022	3
Total	84

Fuente: Departamento de Seguridad Pública, Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos, junio 2022

4.5.7.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Este evento, donde 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. Debido al historial de incendios en el municipio de Corozal se entiende que la probabilidad de ocurrencia de incendio en áreas vegetativas es baja.

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.

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 antes de que éstos comiencen.

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 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 (ACS)" 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 riesgos 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:

- Terremoto
- Deslizamiento
- Inundación
- Vientos fuertes

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 un 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, localizadas 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.

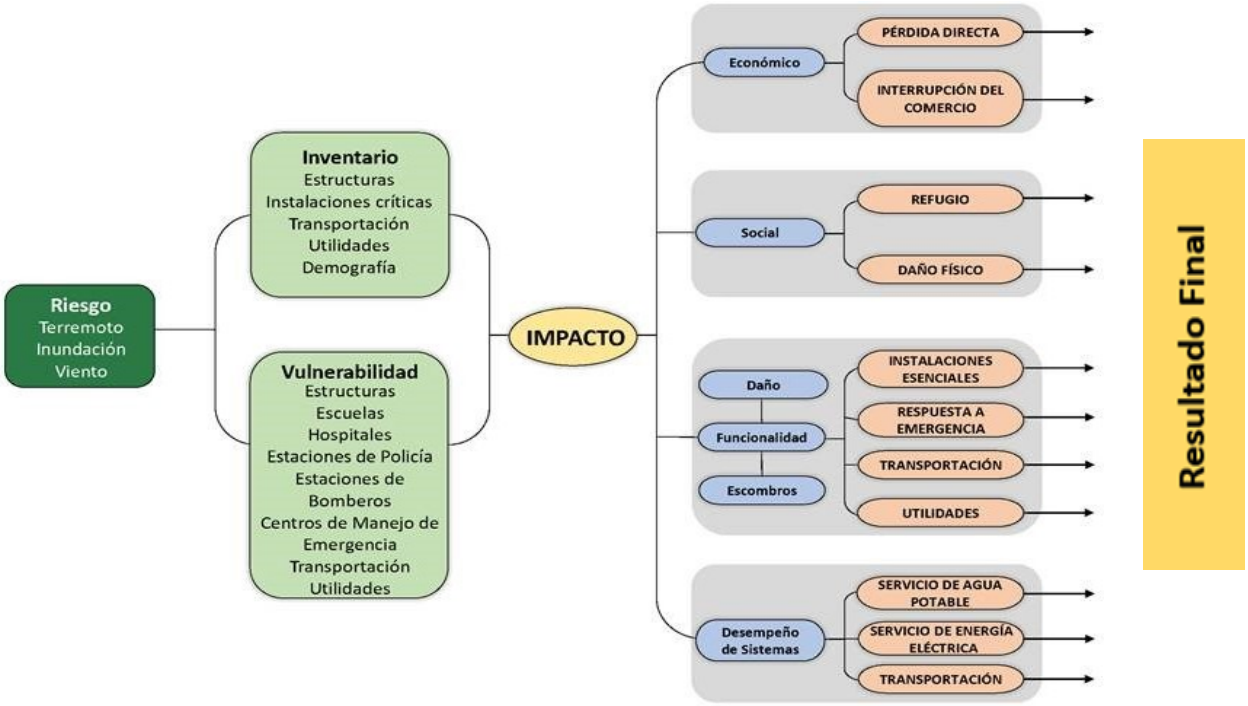
Hazus-MH

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 Corozal. 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 22 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus-MH.

Figura 22: 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. Los resultados son una aproximación de riesgo. Estos estimados deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y las posibles pérdidas.

Es importante tomar en consideración que 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 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*

4.6.1.4.1 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 la llanura aluvial.

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 que nos ocupa. 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.

4.6.1.4.2 Calor extremo

El calor extremo es un peligro novel que se está considerando por primera vez en este plan de mitigación. Nuestra principal fuente de datos son artículos publicados por la academia, principalmente los publicados por el doctor Pablo Méndez Lázaro, la Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment), así como datos del Intergovernmental Panel on Climate change o IPCC.

4.6.1.4.3 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.

4.6.1.4.4 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.

4.6.1.4.5 Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y máximo corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar la base de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.1.4.6 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 complementaron las funciones estándares 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.

4.6.1.4.7 Vientos fuertes

Para la evaluación de vientos extremos se utilizaron datos provenientes de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés). Estas bases de datos contienen mapas de vientos que proveen la velocidad estimada de vientos que ocurran dentro de zonas demarcadas durante el intervalo de recurrencia. Aunque existen múltiples intervalos de recurrencia o retorno, para propósitos de este análisis se utilizaron solo los de cincuenta (50), cien (100), setecientos (700) y tres mil (3,000) años.

El estimado de pérdidas monetarias para el peligro de vientos fuertes no se pudo computar ya que el modelo de HAZUS no estaba programado para estimar pérdidas para Puerto Rico, ni las Islas Vírgenes Estadounidenses. (FEMA, 2018) *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.*

4.6.1.4.8 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). [48]

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.

[48] "Forest Service Schedule of Proposed Actions" – Puerto Rico (SOPA)

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 40 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgos.

Tabla 40: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 y 2020 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
Base de datos	Pandemia	Gobierno de Puerto Rico, Departamento de Salud
Cambio climático/Calor extremo	Información del clima y Literatura Académica	Revistas académicas; Cuarta Evaluación Climática Nacional (2018, Fourth National Climate Assessment) e IPCC.
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (United States Drought Monitor)
Terremoto	El índice de licuefacción; ocurrencias históricas	Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids); ocurrencias históricas	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslizamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento; ocurrencias históricas	Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas; ocurrencias históricas	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Incendio forestal	Estadísticas de incendios; ocurrencias históricas	Gobierno de Puerto Rico, Departamento de Seguridad Pública, Negociado del Cuerpo de Cuerpo de Bomberos, Departamento de Recursos Naturales, NCEI, Información Municipal y el U.S. Forest Service (SOPA).

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 OMME, agencias multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización de este Plan de Mitigación están identificadas en la sección 4.6.1, de este documento.

Se analizaron para la jurisdicción siete (7) tipos de eventos desde su perspectiva teórica y probabilidad de ocurrencia sobre el objeto de estudio. Estos son: Cambio climático (calor extremo), Inundaciones, eventos de Vientos fuertes, Deslizamientos de terreno, Terremotos/Licuación, Sequías, e Incendios forestales.

Se estableció la historicidad de peligros a través de los eventos atmosféricos ocurridos y que, de alguna forma directa o indirecta, causaron daño en Puerto Rico y en el municipio. Durante el periodo de tiempo de los riesgos estudiados para este Plan, el municipio presenta tres (3) peligros considerados como de Alta prioridad, dos (2) peligros con relación de ocurrencia o prioridad Moderada y dos (2) de prioridad Baja. No obstante, para los eventos de clasificación Baja, de igual forma, se establecen criterios a tener en consideración para el desarrollo de medidas de mitigación que desarrollen estas vulnerabilidades.

Luego de que los peligros de interés han sido identificados por el municipio, los peligros se clasificaron para describir la probabilidad de ocurrencia y su impacto en la población, los bienes (edificaciones en general, incluyendo instalaciones críticas) y la economía. Esta sección describe los factores que influyen en la clasificación, incluyendo la probabilidad de ocurrencia e impacto, así como también identifica el proceso de clasificación y los resultados obtenidos.

La Tabla 41 provee un resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Corozal

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según su prioridad
Calor extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Alto	Alto	Alto
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Vientos fuertes	Alto	Alto	Alto	Alto
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Comité de Planificación 2022 Alto=3, Moderado=2, Bajo=1

Inicialmente, al analizar y priorizar cada peligro, únicamente se tomaron en consideración los resultados obtenidos del análisis de riesgos mediante un enfoque meramente técnico. Luego de valorar cada peligro conforme a los datos obtenidos en dicho análisis, siendo estos representados en mapas o figuras en la sección 4.6, estos resultados se presentaron al municipio, de modo que se atemperaron y adecuaron a la

realidad actual de cada municipio, luego de obtener el insumo de la ciudadanía y Comité, brindándoles la oportunidad de valorar cada uno de los peligros identificados como de riesgo para el municipio y a los que se encontraban más vulnerables sus comunidades. Finalmente, para darle un verdadero sentido a este análisis, las estrategias o acciones de mitigación (Véase Capítulo 6) reflejan y atienden cada uno de los peligros identificados como de mayor riesgo, conforme a su clasificación, para el Municipio de Corozal.

El implementar las estrategias de mitigación conforme a los peligros naturales identificados bajo una clasificación alta a moderada, tiene como ápice reducir los costos a largo plazo asociados a los procesos de 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, 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. Para ello, se incluyen medidas de mitigación apropiadas conforme a 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, Tablas sobre el Plan de acción de mitigación (Acciones de Mitigación).

La Tabla 41 se elaboró 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, según descrito en las secciones anteriores y según se elabora en las secciones subsiguientes. Esta clasificación de los peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la frecuencia y severidad de los eventos y peligros analizados. No obstante, esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el Comité de Planificación del Municipio de Corozal incluyendo el insumo de sus integrantes con 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 considerada. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, e incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. 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.

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

Para el peligro de incendio forestal, sin embargo, 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

La sección 4.6.1 describe la metodología realizada por peligro que permite medir su impacto e intensidad en sí misma. No obstante, el proceso de priorizar al que nos referimos en esta sección permite comparar o normaliza las diferentes formas de medir la intensidad de eventos de peligros tan diferentes para entender el impacto de estos en el municipio de forma comparativa. Este proceso nos facilita clasificar los peligros a los que estaremos atribuyéndole estrategias y acciones de mitigación que se esbozan más adelante en el Capítulo 6.

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

La sección 4.5 describe el perfil de cada peligro natural identificado en este Plan. 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 Corozal 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 con permisos de construcción otorgados por la Oficina de Gerencia de Permisos.

Este análisis considera, además, la vulnerabilidad social en términos de cantidad de personas afectadas y de recursos naturales. Un componente importante en esta sección lo es el análisis de vulnerabilidad considerando las tendencias de desarrollo en el municipio a través de la sección de condiciones futuras y la capacidad del municipio de mitigar estos impactos.

4.6.3.1 *Calor Extremo*

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Las pérdidas asociadas a los riesgos inherentes al calor extremo son más patentes en cuanto a la salud de las personas, particularmente las poblaciones vulnerables, personas de edad avanzada y menores de 5 años, quienes tienden a tener aspectos de cuidado particulares, los cuales pueden verse agravados por el efecto de calor extremo.

Asimismo, el calor extremo es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares sobre estructuras.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de instalaciones y activos críticos

A medida que continúen los efectos del cambio climático, como lo son los cambios en patrones climatológicos, tales como eventos más intensos y prolongados de sequía, incendios forestales, huracanes e inundaciones, más vulnerables se encuentran los activos del municipio, la infraestructura y la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos sobre las instalaciones y activos críticos a causa de estos peligros naturales se discutirán detalladamente en las secciones subsiguientes.

No obstante, se debe puntualizar que deberá ser obligación de todas las agencias estatales, dependencias municipales, dueños de negocios y ciudadanía en general, reconocer las causas y los efectos del cambio climático con el ánimo de trabajar en conjunto para implementar medidas enfocadas en mitigar los factores que contribuyen al fenómeno de cambio climático. Se deberá adoptar un sistema de compromiso en el cual tanto los entes gubernamentales, así como el sector privado y la ciudadanía, reconozcan su vital rol en el esfuerzo de mermar los efectos adversos sobre los recursos naturales, las instalaciones, ecosistemas y biodiversidad tanto a nivel municipal como estatal.

El calor extremo no tiene un impacto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio. No obstante, la alta demanda energética y de agua potable puede afectar el funcionamiento de las instalaciones (equipo electrónico dañado por fluctuaciones en el voltaje, tuberías rotas, etc.). Además, periodos de altas temperaturas pueden tener efecto sobre las carreteras y los puentes. (FEMA, 1997)

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Los efectos del cambio climático y sus consecuencias también comienzan a ser evidentes en la salud de la población, con un incremento en enfermedades infecciosas, contagiosas y crónicas en la población, sobre todo de niños y ancianos.[49]

La población total del municipio está expuesta a los efectos de las olas de calor y el calor extremo. No obstante, se prevé que las personas mayores de 65 años en adelante, los menores de 5 años y aquellas con enfermedades mentales y crónicas son las más susceptibles. Sin embargo, el calor puede afectar incluso a las personas jóvenes y sanas si realizan actividades físicas intensas cuando hace calor.
Según los datos del ACS 2020, el municipio tenía una población total de 32,928 individuos, donde la población de niños menores de 5 años era de 1,464 individuos, lo que constituyó el 4.5% de la población. La población de adultos mayores de 65 años era de 6,009 individuos, que representaba el 18.2% de la población total. Sumando estos valores, obtenemos que el 22.7% de la población (aproximadamente 7,473 personas) es la más vulnerable a sufrir los efectos adversos del calor extremo.

Las áreas urbanas son particularmente vulnerables a los eventos de calor extremo, dada la concentración de estructuras construidas, el tráfico y otros factores que impulsan el efecto de isla de calor urbana (UHI). Tales efectos se están volviendo aún más potencialmente mortales con una población envejecida creciente y más vulnerable.

Además, el estrés por calor puede exacerbar las condiciones de salud preexistentes y conducir a un aumento de la mortalidad humana. La época del año, la repetición, la duración, el tiempo entre eventos

[49] Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (CCCPR)

y la adaptación de los individuos son factores importantes durante episodios de calor extremo. La vulnerabilidad al calor es inherente a la exposición y la sensibilidad personal e incide sobre la capacidad de lidiar con temperaturas extremas.

Las enfermedades relacionadas con el calor, como el agotamiento por calor o la insolación, suceden cuando el cuerpo no tiene la capacidad para enfriarse adecuadamente. Aunque el cuerpo normalmente se enfría mediante el sudor, cuando el calor es extremo, puede que no sea suficiente. En estos casos, la temperatura del cuerpo aumenta más rápido de lo que el cuerpo puede enfriarse. Esto puede causar daño al cerebro y a otros órganos vitales.

Esto puede tener efectos adversos en las actividades que se hacen durante el verano, ya sea que sea que se trate de actividades recreativas o deportivas en un campo deportivo o en una obra de construcción, deben equilibrarse con medidas que ayuden al cuerpo a enfriarse para prevenir las enfermedades relacionadas con el calor.

Se estará al tanto de los datos y las alertas de calor emitidas por el Servicio Nacional de Meteorología, así como el portal de la NOAA, de manera que se pueda comunicar a la ciudadanía a través de las distintas plataformas digitales y radiales del municipio. El municipio auspiciará campañas de concientización e informativas para la protección de la ciudadanía y mantendrá disponibles los recursos de la Oficina de Manejo de Emergencias Municipal en caso de que se necesite atender cualquier situación relacionada a estos eventos.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

El aumento de los peligros naturales asociado a los efectos del cambio climático, como lo son los cambios en patrones climatológicos, tales como temperaturas más extremas, cambios de precipitación, sequías e incendios impactaran los recursos naturales del municipio, tales como los cultivos y el ganado. Los eventos de tormenta, huracanes e inundaciones representan un problema significativo en Puerto Rico; el incremento en la cantidad de su ocurrencia e intensidad pone en riesgo los recursos naturales y la economía de la región afectada. Del mismo modo, los eventos de sequía e incendios forestales, los cuales van en aumento, impactan adversamente los terrenos fértiles, el sector agrícola, y la biodiversidad de las regiones afectadas.[50]

Los efectos que trae el fenómeno de cambio climático no tan solo a nivel regional, sino también a nivel mundial, afectan los ecosistemas, la biodiversidad mediante la degradación del aire y el agua, limitaciones en los procesos forestales, tierras más áridas y menos fértiles, pérdidas de especies nativas y aumento de plagas. Adviértase, que la vulnerabilidad de los recursos naturales, a causa de los peligros asociados al cambio climático, se discutirá con más detalles en las secciones subsiguientes.

Aunque los eventos de calor no son concomitantes con la sequía, ambos fenómenos pueden tener los mismos efectos sobre los recursos naturales. Se refiere a la sección 4.6.3.2.4 para la discusión de vulnerabilidad de los recursos naturales en eventos de sequía. De igual manera, el riesgo por incendios forestales puede estar presente en periodos de calor extremo (Véase sección 4.6.3.7.4).

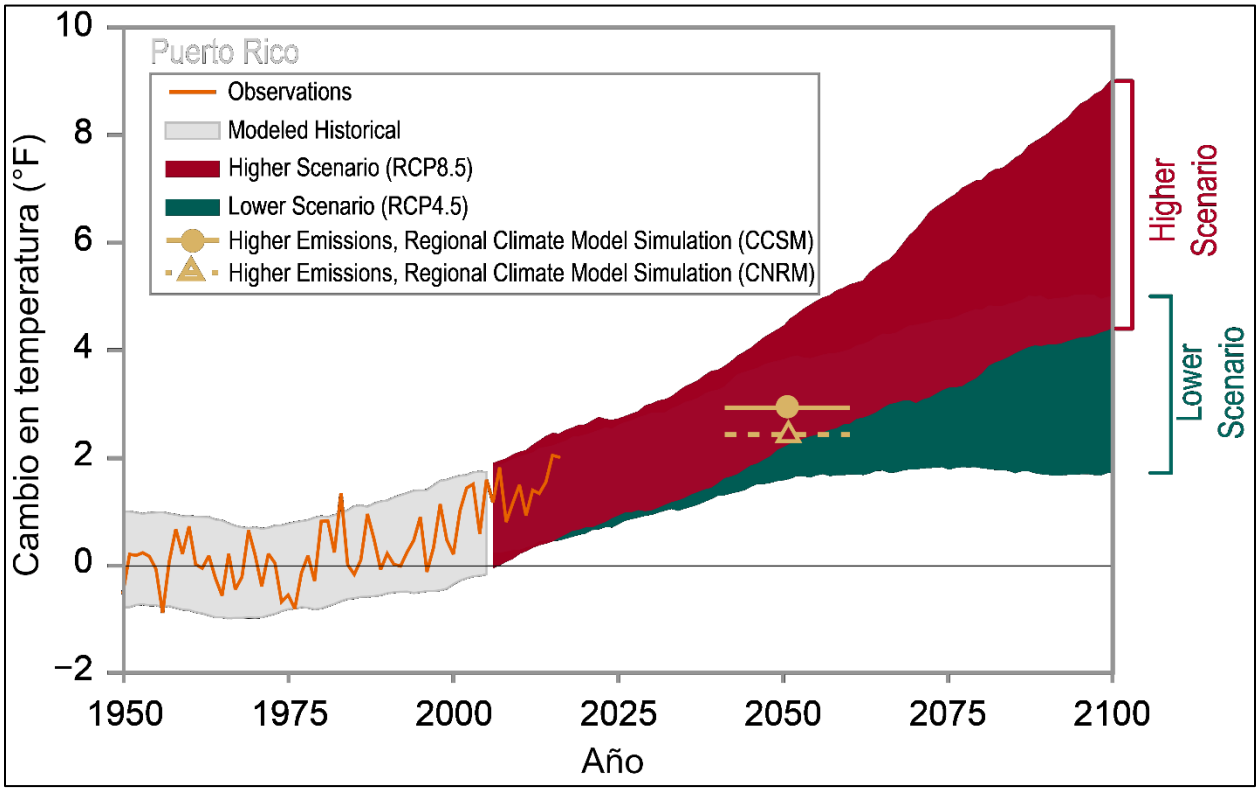
[50] Michigan State University, Climate change and its effect on natural resources, MSU Extension, https://www.canr.msu.edu/news/climate_change_and_its_effects_on_natural_resources

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

A nivel global, se está experimentando un incremento en las temperaturas y frecuencia de los días calientes. Los periodos de calor extremo son más frecuentes. Se espera que, sino disminuyen las emisiones de gas para mediados de este siglo, los días más calientes aumenten por 5 grados F y que para finales del siglo hayan aumentado por 10 grados F. Se estima que, a nivel de Estados Unidos el número de días con un índice de calor de 100 grados F se duplicarán y que los días con un índice de calor mayor a 105 grados F se triplicarán en comparación con los finales del Siglo XX. (USGCRP, 2018) Tomando en cuenta el conocimiento científico actual, podemos concluir que la vulnerabilidad de la población total de municipio al calor extremo ha aumentado.

La siguiente figura muestra los estimados de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima con respecto al incremento en temperatura promedio para el área de Puerto Rico en el próximo siglo. Aún en el modelo más conservador, se espera un incremento de temperaturas por encima del promedio actual. Dado a la incertidumbre con respecto al nivel de incremento, no se puede precisar una figura exacta de cuánto va a incrementar dentro del periodo modelado, sólo que el incremento existe y continuará en el futuro cercano.

Figura 23: Aumento en temperatura debido al cambio climático en Puerto Rico – 1950-2100



Fuente: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/

4.6.3.2 *Sequía*

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

En 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. 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 ocurrir 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. Esto tiene un efecto directo, 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. No obstante, la sequía no presenta un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes.

Por 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.

El municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abastos en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

Los eventos de sequía requieren sean evaluados y se tomen en consideración al establecer estrategias de como medidas de mitigación. Se requiere el desarrollo de estrategias para aumentar el abasto y reducir el consumo, así como considerar la protección contra pérdidas económicas. Las primeras conllevan el manejo de los recursos acuíferos como fuente adicional de agua limpia para la población. El máximo potencial acuífero está en la región del carso y los aluviones del Río Cibuco y sus tributarios por lo que es

importante proteger la cuenca hidrogeológica que recarga su sistema para que los usos de la tierra sean compatibles con la prevención de la contaminación de sus aguas. Estas estrategias deben ser cónsonas con las políticas establecidas por el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).

En el ámbito individual se debe promover a través de talleres y eventos educativos la conservación del recurso de agua usando aparatos de bajo consumo, sistemas de captación y almacenamiento del agua de los techos de las estructuras y cisternas de agua potable entre otros.

El sector agrícola deberá adquirir seguros contra perdidas de las cosechas contra peligros naturales múltiples. En el Municipio de Corozal, las sequías meteorológicas impactan primariamente al sector agrícola que es el que más depende de la lluvia.
En el barrio Padillas de Corozal se ha identificado, además, una situación con la distribución de agua. Se indica que cuando hay interrupciones de energía eléctrica, el agua viene de la Planta del barrio Negros llega a los sitios más distantes de forma intermitente y con una presión muy baja. (Geosistemas Inc., 2020)

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.

Conforme se documenta en el Plan 2020[51], el Municipio de Corozal se suple de abastos de agua de los ríos Cibuco y Río Grande de Manatí. Además, el municipio cuenta con tanques de almacenamiento de agua en los barrios Abras, Palmarito, Padilla y Palos Blancos. Las dos plantas de filtración ubicadas en el Barrio Cibuco y Barrio Negros están en funcionamiento y potabilizan el agua que se distribuye a las comunidades.

Una fuente alterna de agua en el municipio lo son las aguas subterráneas, tales como el acuífero que ubica al norte del municipio en el Bario Abras (área que domina la zona del carso), así como los acuíferos aluviales de los ríos Cibuco y Río Grande de Manatí. No obstante, estas aguas subterráneas son altamente vulnerables a la contaminación debido a la naturaleza permeable de las rocas y sedimentos del área, la cual se exacerba con la falta de prácticas adecuadas de manejo y disposición de aguas usadas.

Por lo que, es importante mantener la inclusión de reglamentos de zonificación del uso de la tierra dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, cónsonos con la protección de las áreas de recarga de acuíferos y control del potencial de contaminación de aguas subterráneas.

[51] Documentado en la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal, a la página 72.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

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

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.

Otro factor que reduce la disponibilidad de agua subterránea como fuente alterna en caso de sequía es la impermeabilización de la superficie de los suelos, precisamente exacerbado por las construcciones sin las debidas medidas para evitar continuar impermeabilizando mayor área superficial. En muchos casos esta acción incrementa las escorrentías superficiales y reduce la recarga natural del acuífero.[52]

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.

La Tabla 42 provee información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de Corozal.

Se estima la probabilidad de que se afecten:

- 16,127 estructuras es muy baja;
- 86 estructuras es baja;
- 745 estructuras es moderada;
- 354 estructuras es alta; y
- 9 estructuras es muy alta.

[52] Documentado en la Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal, a la página 73.

Es importante resaltar que, el mayor número de pérdidas por licuación a causa de terremotos se concentra en barrio Pueblo.

Tabla 42: 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	16,127	86	745	354	9

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Se estima que las perdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $1,246,000.00.

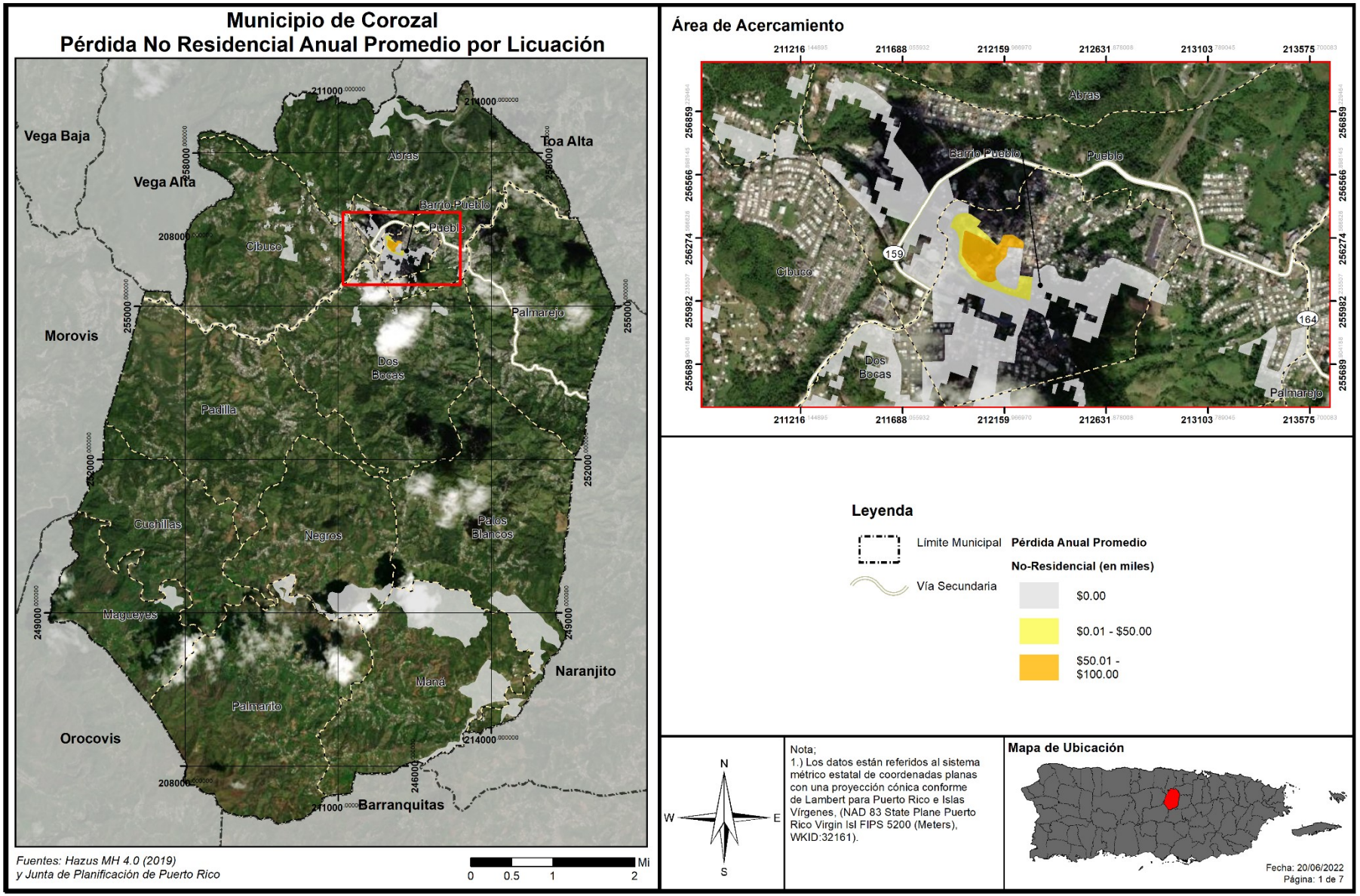
Tabla 43: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$7,000.00
Residencial	$1,239,000.00
Total	$1,246,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

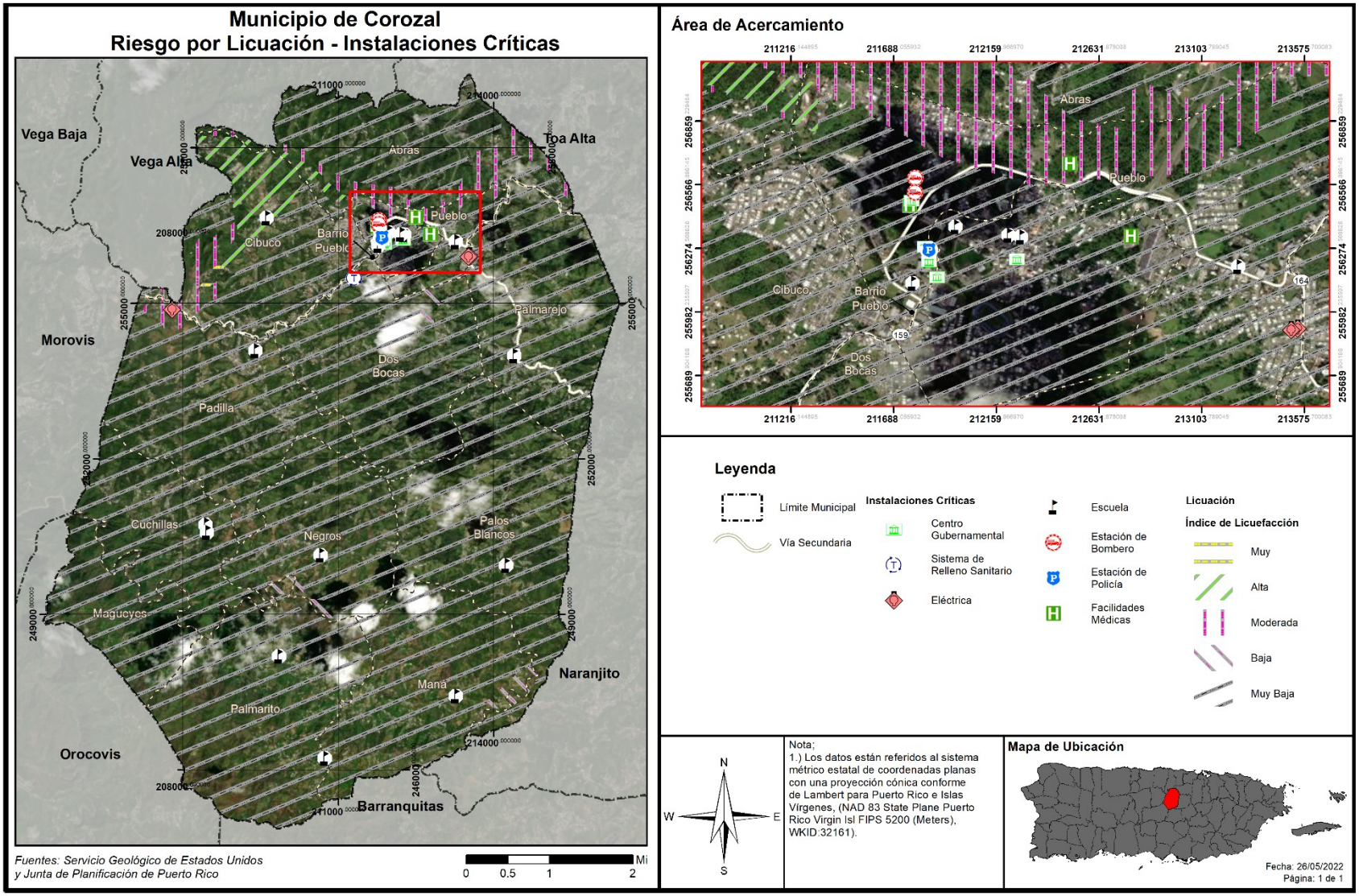
La Figura 24 muestra el promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de un evento de terremoto. *Sin embargo, no se estimaron pérdidas por licuefacción para estas estructuras.*

Figura 24: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 25: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto



La Tabla 44 muestra las instalaciones críticas en el municipio 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 muy bajo. No obstante, se ha identificado una instalación médica (Cs Integral en Corozal) y la Subestación Eléctrica Unibón se encuentran ubicadas en áreas de riesgo que se considera moderado. La Escuela Genaro Bou ubica en un área de alto riesgo de licuación.

Tabla 44: 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
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Muy Bajo
CS Integral	Instalaciones Médicas	Moderado
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Tribunal General	Gobierno	Muy Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Muy Bajo
Genaro Bou	Escuela	Alto
Centro Médico Profesional de la Salud	Instalaciones Médicas	Muy Bajo
Centro Gobierno Corozal	Gobierno	Muy Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Muy Bajo
Departamento de Agricultura	Gobierno	Muy Bajo
Centro de Gobierno	Gobierno	Muy Bajo
Abraham Lincoln	Escuela	Muy Bajo
Rafael Martínez Nadal	Escuela	Muy Bajo
Manuel Bou Gali	Escuela	Muy Bajo
Fidel López Colón	Escuela	Muy Bajo
Emilio R Delgado	Escuela	Muy Bajo
Policía Estatal Corozal (State Police Department)	Cuartel de la Policía	Muy Bajo
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	Muy Bajo
CDCP-Centros de depósito comunitarios permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Muy Bajo
Unibón	Sub Estación Eléctrica	Moderado
SU Nicolás Rodríguez	Escuela	Muy Bajo
SU Julián Marrero	Escuela	Muy Bajo
Porfirio Cruz García	Escuela	Muy Bajo
Dr José Padín	Escuela	Muy Bajo
José Fernández Rubial	Escuela	Muy Bajo
Hipólito Caldero	Escuela	Muy Bajo
SU Demetrio Rivera	Escuela	Muy Bajo
Mana	Escuela	Muy Bajo
Antonio Rivera	Escuela	Muy Bajo

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Al momento de la actualización de este plan, no se cuenta con un 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.

Se estima que las pérdidas no residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $7,000.00.

Tabla 45: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Bienes	$3,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$0.00
Total	$7,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 26: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos

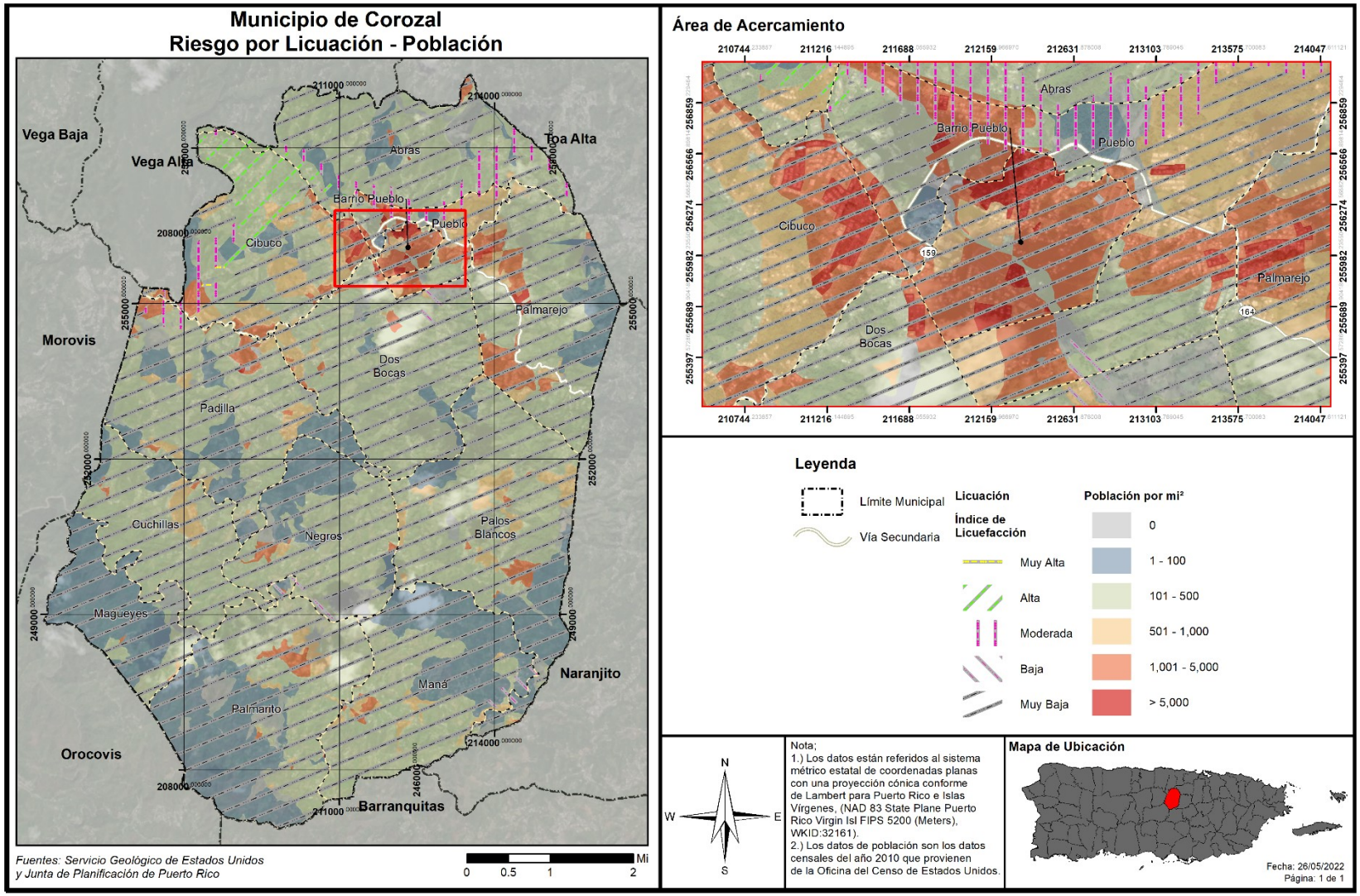
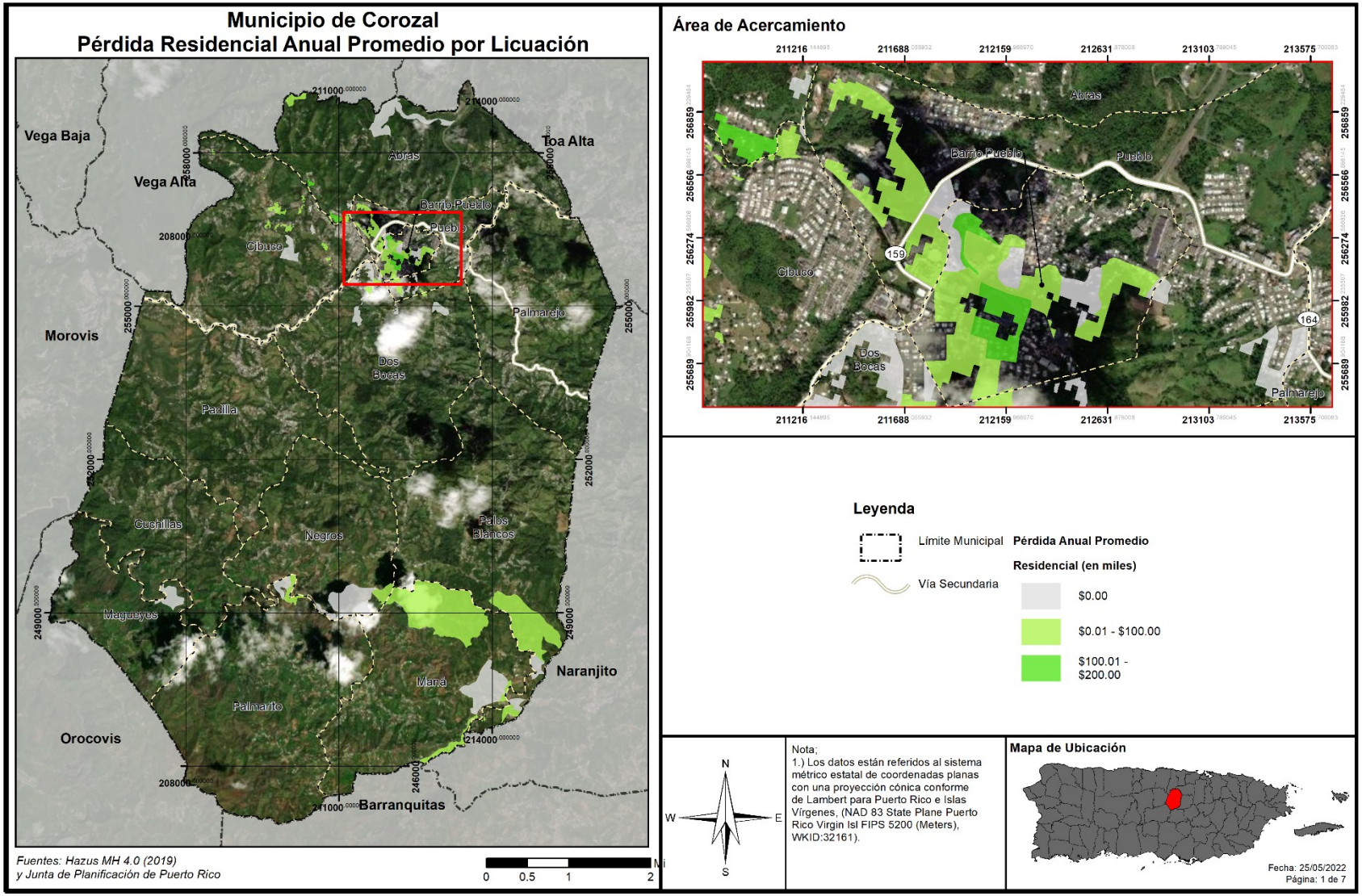


Figura 27: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



La Tabla 46 muestra la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo, *a base del Censo 2010, toda vez que el sistema Hazus aún no ha completado su actualización para datos del Censo de 2020*, se estima que al menos un 16% de la población en el municipio se encuentra en riesgo de moderado a alto, de licuación a causa de terremoto.

En Corozal se estima la probabilidad a afectarse como sigue:

- 28,878 personas es muy baja;
- 2,318 personas es baja;
- 3,995 es moderada;
- 1,160 es alta; y
- 791 personas es muy alta.

Tabla 46: 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	28,878	2,318	3,995	1,160	791

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Se estima que las perdidas residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $1,239,000.00.

Tabla 47: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$822,000.00
Contenidos	$147,000.00
Total	$1,239,000.00

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 incendios y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de que 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.

En los márgenes de los ríos, estos pueden verse más impactados por la condición de los terrenos arenosos y saturados de 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.

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido, entre los años 1670 al presente, cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente, no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia.

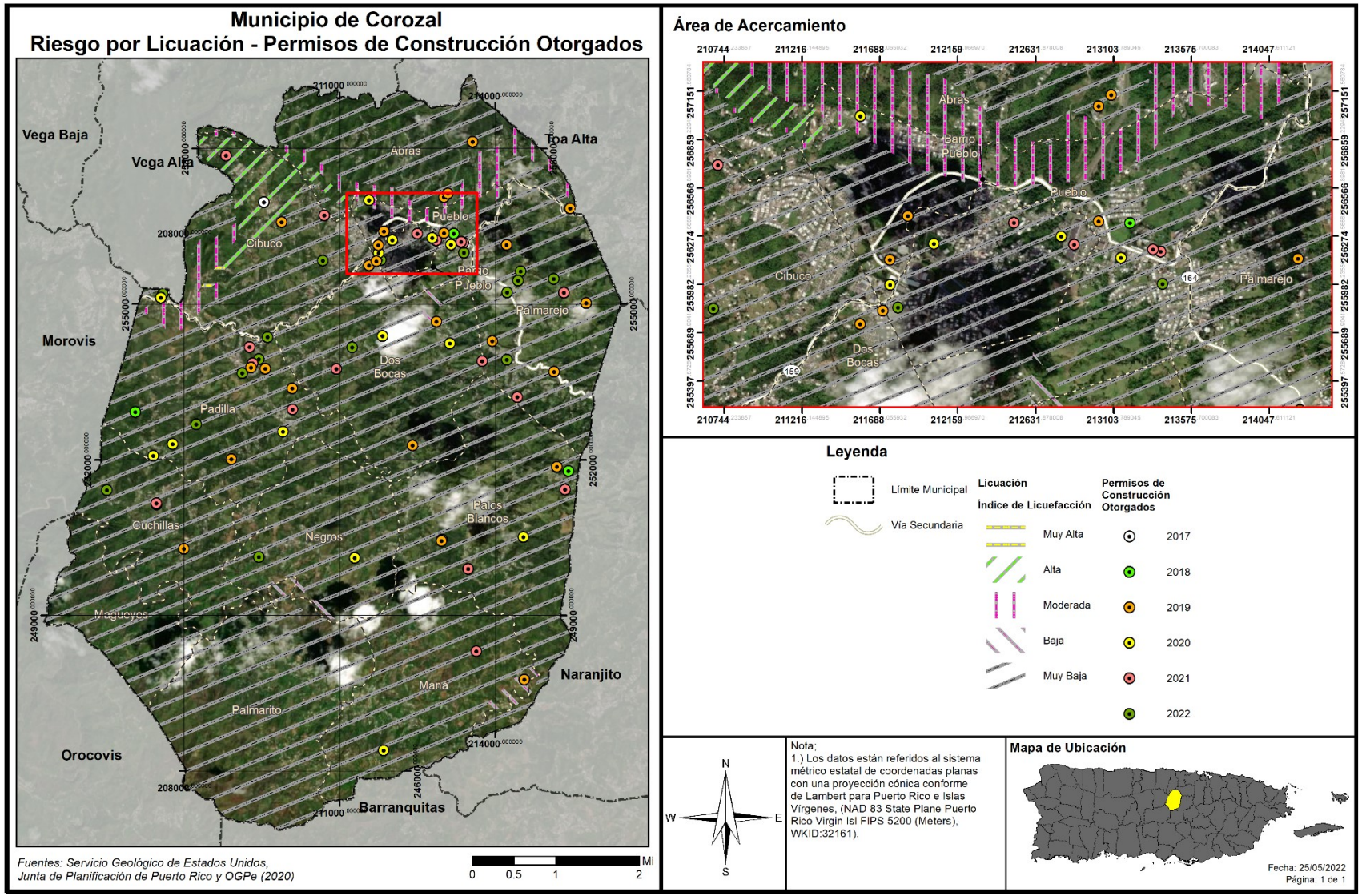
Según se menciona, desde diciembre de 2019 y al momento de esta actualización del Plan, Puerto Rico ha experimentado actividad sísmica frecuente y destructiva. Este tipo de enjambres de terremotos no se habían registrado en Puerto Rico desde 1918 y trajo a la memoria colectiva de la Isla nuestra susceptibilidad a los eventos de terremotos. Es importante que se tomen las medidas necesarias para proteger y mitigar la población, estructuras e infraestructura crítica del municipio, especialmente las áreas más vulnerables, bien sea vulnerabilidad poblacional o vulnerabilidad estructural.

El riesgo al peligro de terremoto y licuación incrementará 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.

La Figura 28 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de licuación por terremoto, para el periodo de 2017 a inicios de 2022. Dentro de los proyectos aprobados, existen proyectos de construcción, así como de mejoras o remodelaciones, entre otros.

Se puede observar que existen dos (2) aprobaciones que se han dado en áreas de riesgo alto. Uno fue aprobado en el 2017 y el otro en el 2021.

Figura 28: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto



4.6.3.4 *Inundaciones*

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 48 muestra la cantidad de estructuras dentro de las diferentes probabilidades de inundación anual. La Tabla 49 muestra las pérdidas estimadas para estructuras residenciales y no residenciales.

Tabla 48: 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	85	93	89	114	87
1 a 2	23	37	55	64	73
2 a 3	4	12	16	28	47
3 a 4	1	2	7	6	23
4 a 5	0	2	0	2	3
5 a 8	0	0	1	0	2
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)

El peligro de inundaciones constituye un riesgo que pudiese afectar a aproximadamente:

- en un evento de 10% de probabilidad anual, 113 estructuras podrían tener una inundación de hasta cuatro (4) pies de profundidad;
- en un evento de 4% de probabilidad anual, 146 estructuras podrían tener una inundación de hasta cinco (5) pies de profundidad;
- en un evento de 2% de probabilidad anual, 168 estructuras podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad;
- en un evento de 1% de probabilidad anual, 214 estructuras podrían tener una inundación de hasta cinco (5) pies de profundidad;
- en un evento de 0.2% de probabilidad anual, 235 estructuras podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad.

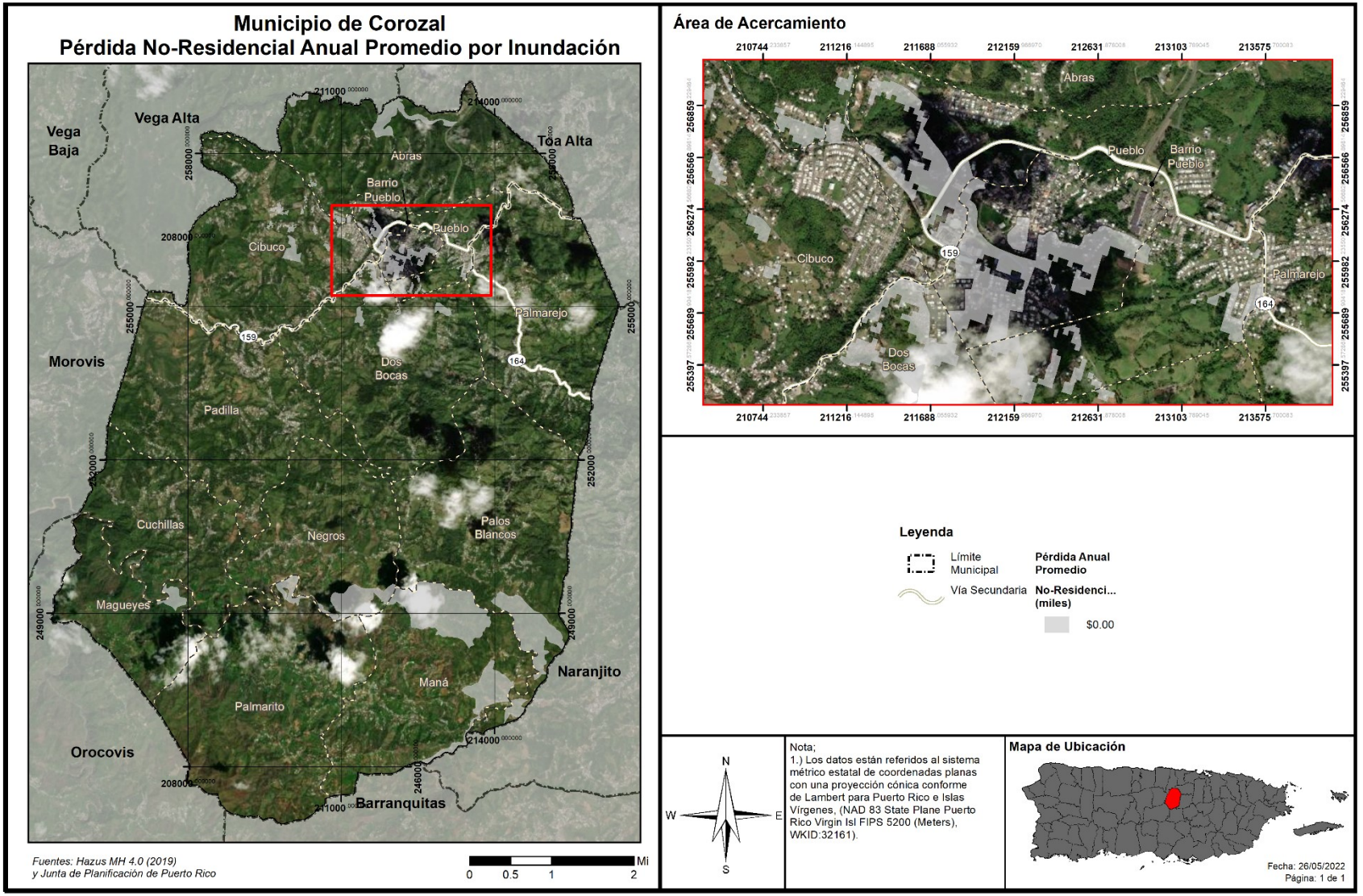
Se estima que las perdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $1,041,000.00.

Tabla 49: Estimado de pérdidas por inundación - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$75,000.00
Residencial	$966,000.00
Total	$1,041,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 29: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 30: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

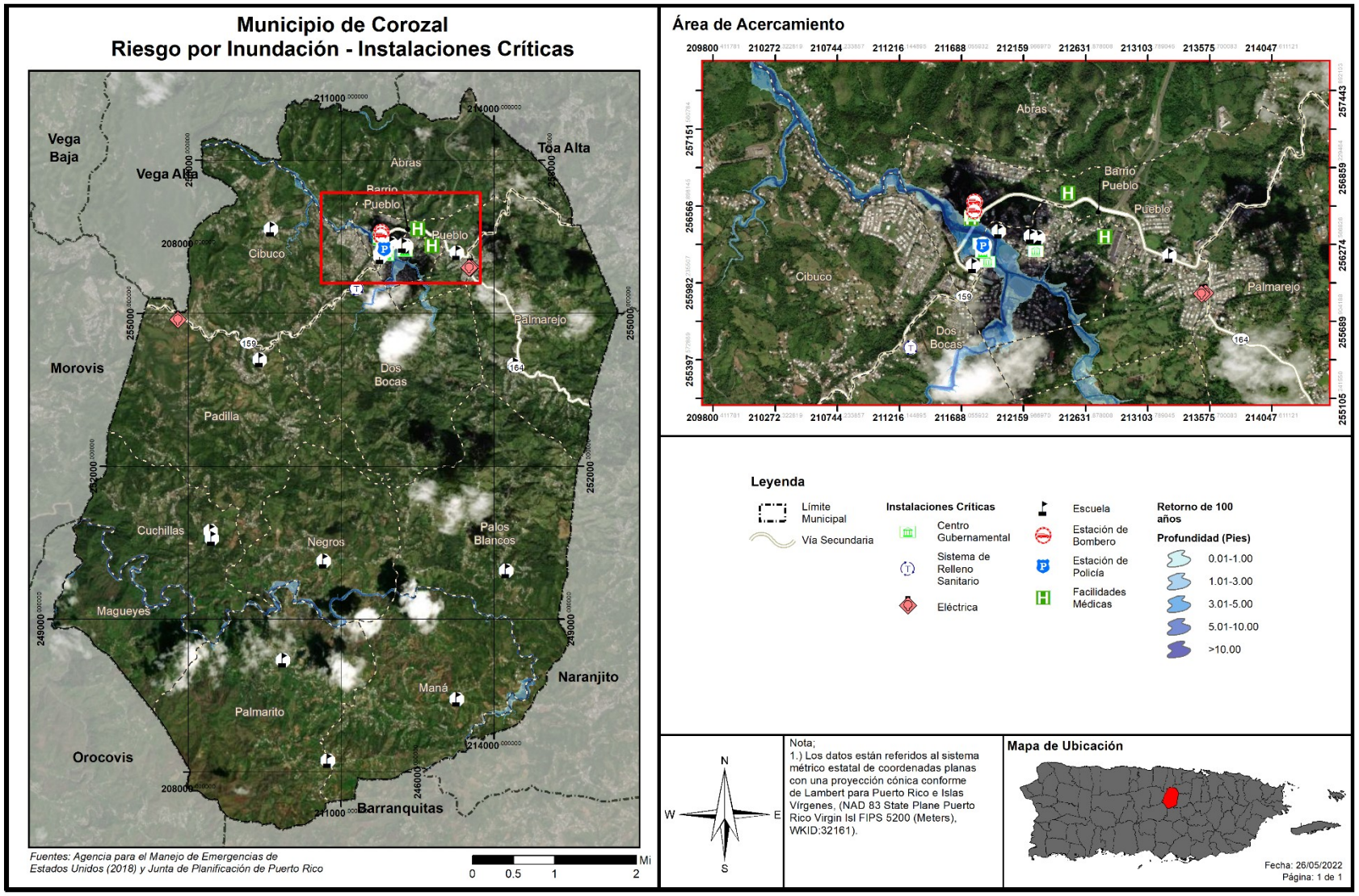
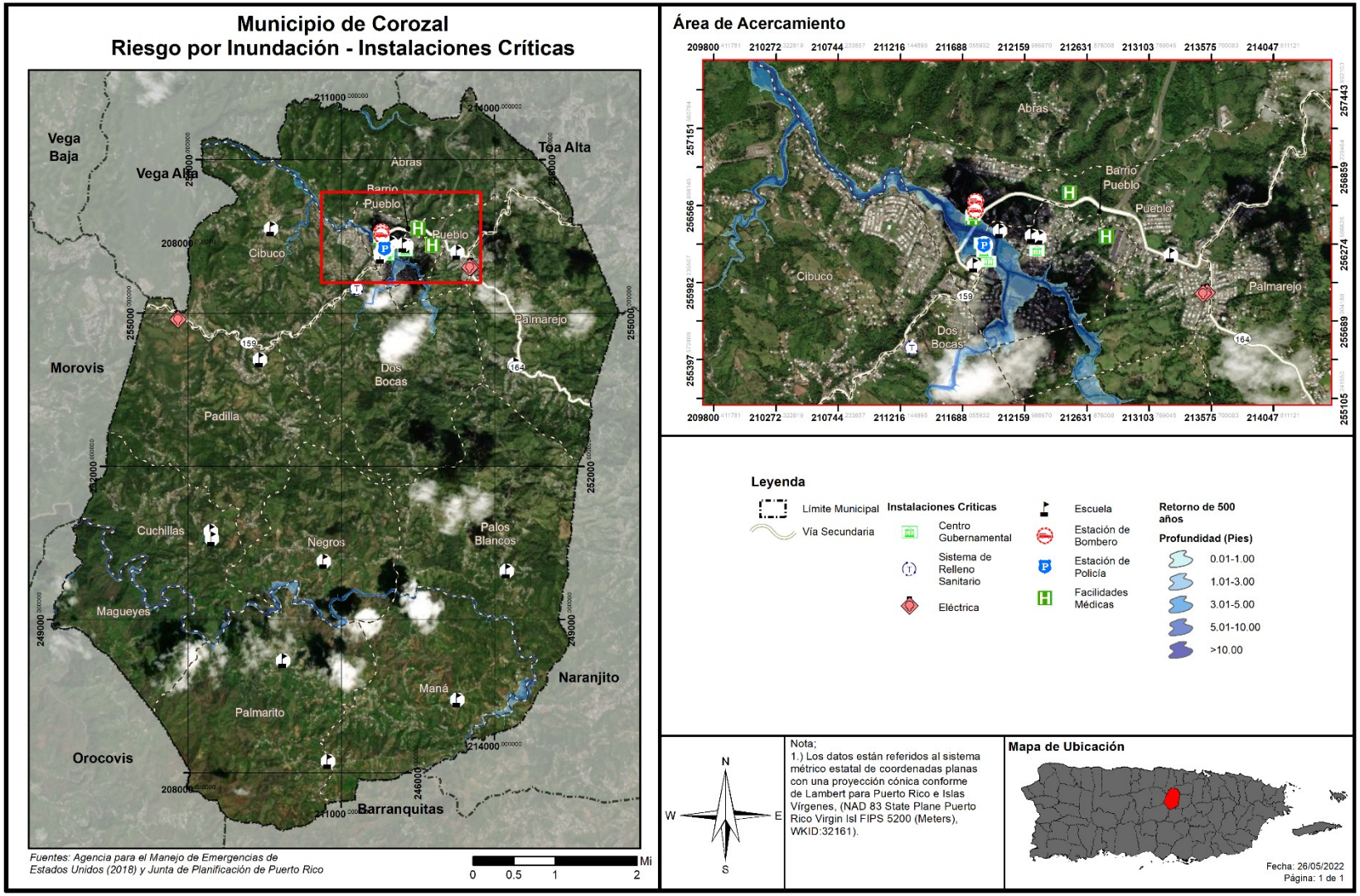


Figura 31: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años



La Tabla 50 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 50: 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%
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CS Integral	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tribunal General	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Genaro Bou	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro Médico Profesional de la Salud	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro Gobierno Corozal	Gobierno	1.9106	2.6071	2.8932	3.3400	3.9915
Ayuntamiento	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Departamento de Agricultura	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro de Gobierno	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Abraham Lincoln	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rafael Martínez Nadal	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Manuel Bou Gali	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fidel López Colón	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Emilio R Delgado	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Policía Estatal Corozal (State Police Department)	Cuartel de la Policía	1.5170	2.1266	2.5615	2.8746	3.4238
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CDCP-Centros de depósito comunitarios permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Unibón	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SU Nicolás Rodríguez	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SU Julián Marrero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Porfirio Cruz García	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Dr José Padín	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
José Fernández Rubial	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Hipólito Caldero	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SU Demetrio Rivera	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mana	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Antonio Rivera	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 50 muestra que entre los activos más vulnerable son Centro Gobierno Corozal y el Departamento de Policía Estatal. Aunque algunos de estos activos no son propiedad del municipio, cuando sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

El municipio ha documentado cómo, durante el paso del huracán María, hubo un sinnúmero de inundaciones graves debido a la gran cantidad de árboles y otros escombros que fueron arrastrados por las aguas de los ríos. Estos se acumularon en las bases de los puentes provocando que las aguas se desbordaran e inundaran los terrenos adyacentes. En la urbanización Sobrino, el puente colapsó.(Geosistemas Inc., 2020)
La Tabla 51 muestra el estimado de pérdidas no residenciales por inundación para elementos no residenciales.

Se estima que las perdidas podrían alcanzar un valor aproximado de $75,000.00.

Tabla 51: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$8,000.00
Bienes	$29,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler	$14,000.00
Ingreso Salarial	$23,000.00
Total	$75,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Figura 32: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (Pendiente)

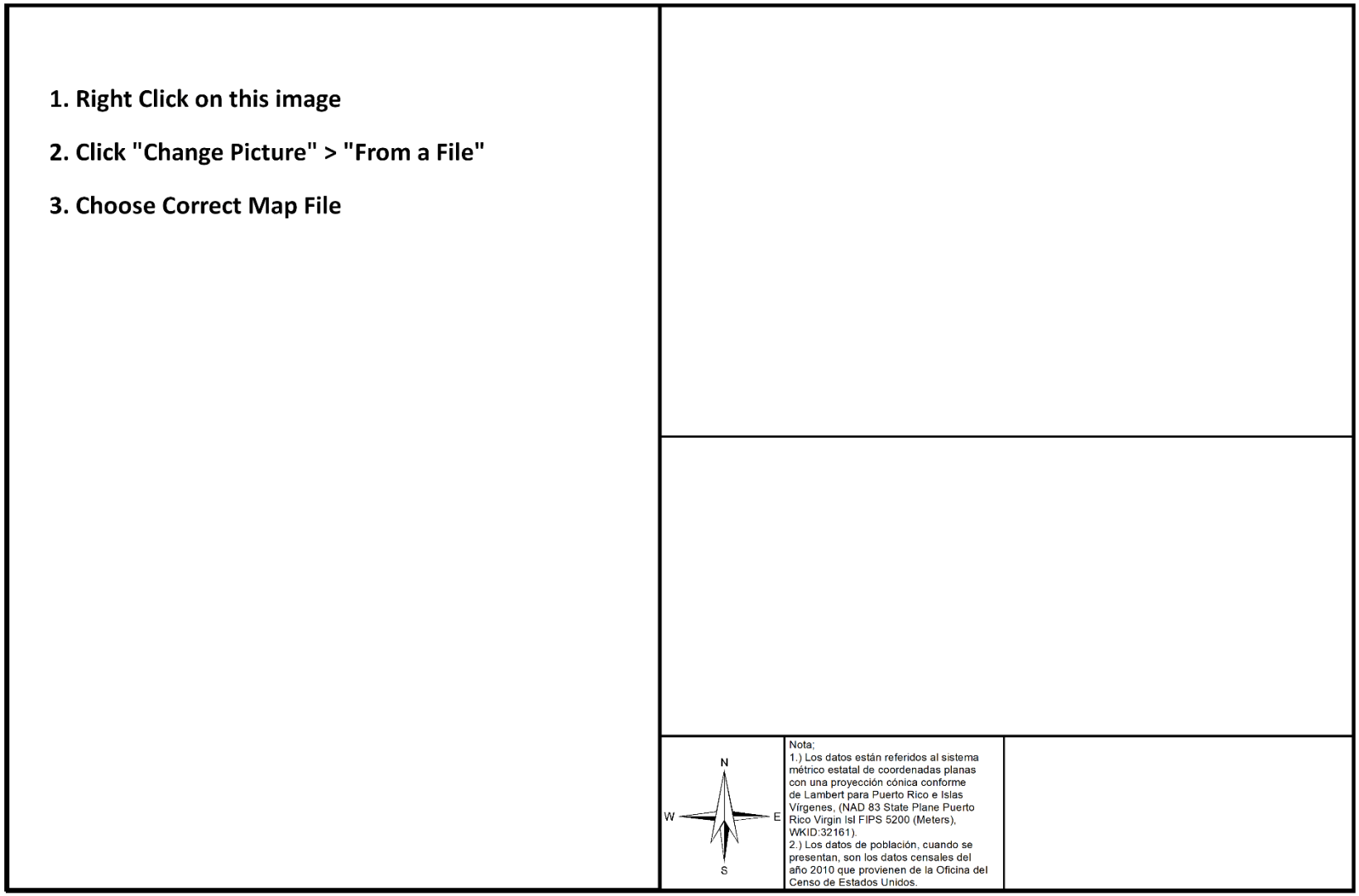
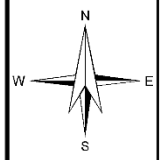


Figura 33: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 500 años (Pendiente)

1. Right Click on this image

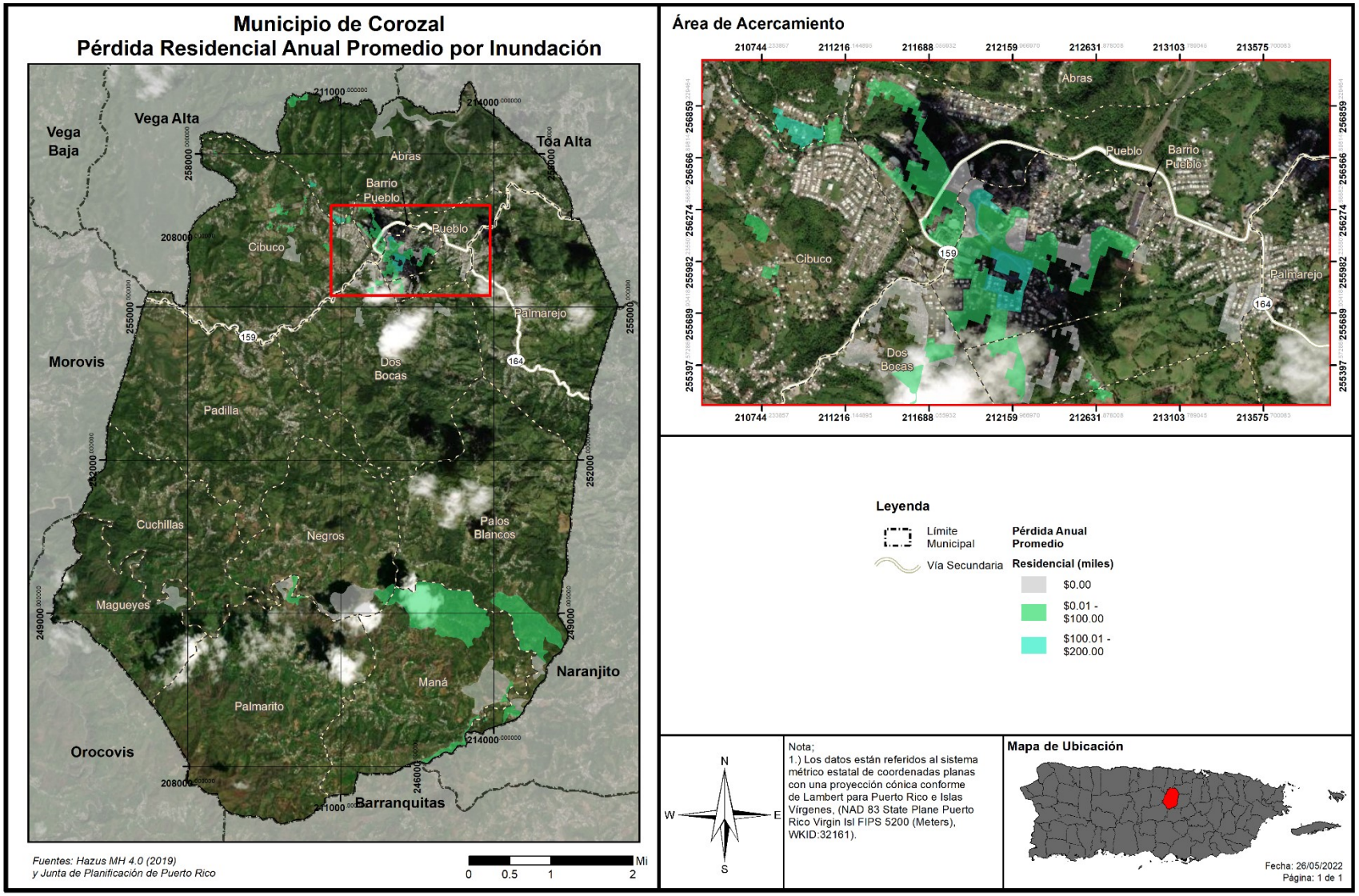
2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

Figura 34: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación



Las figuras anteriores ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el municipio. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100 y 500 años. Según se expone previamente, entre menor 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.

La siguiente tabla presenta el estimado de personas vulnerables al peligro de inundación a base de categorías de profundidad en pies y probabilidad anual de recurrencia. Por ejemplo, en una inundación de 10% de probabilidad de recurrencia hay un total de XXXXX personas afectadas, mientras que un total de XXXX personas residen en una zona donde hay al menos un 0.2% de recurrencia de inundación (inundación de 500 años).

Tabla 52: 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	2,379	246	110	407	11
1 a 2	450	68	186	605	685
2 a 3	1,348	0	49	107	800
3 a 4	407	1,079	144	79	31
4 a 5	560	803	1,259	1,026	80
5 a 8	563	2,637	2,153	2,304	2,761
8 a 11	0	809	932	1,005	1,556
11 a 14	0	109	918	834	100
Más de 14	0	0	0	109	330

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El peligro de inundaciones constituye un riesgo que pudiese afectar a aproximadamente:

- en un evento de 10% de probabilidad anual, ,5707 personas podrían tener una inundación de hasta ocho (8) pies de profundidad;
- en un evento de 4% de probabilidad anual, 5,751 personas podrían tener una inundación de hasta once (11) pies de profundidad;
- en un evento de 2% de probabilidad anual, 5,751 personas a 2.0% podrían tener una inundación de hasta once (11) pies de profundidad;
- en un evento de 1% de probabilidad anual, 6,476 personas podrían tener una inundación de más de catorce (14) pies de profundidad; y
- en un evento de 0.2% de probabilidad anual, 6,354 personas podrían tener una inundación de más de catorce (14) pies de profundidad.

Durante las reuniones de la comunidad para la actualización del Plan 2020, se documentaron las experiencias de la comunidad de Corozal, y se identificó a Urbanización Los Guardias, del Barrio Palmarejo como una que sufrió de una inundación catastrófica en la tarde del 20 de septiembre de 2017, durante el paso del huracán María. (Geosistemas Inc., 2020)

[Esta subsección se encuentra en desarrollo.]

La siguiente tabla provee un estimado de pérdidas residenciales estimadas a causa de un evento de inundación. Se estima que las perdidas residenciales podrían alcanzar un valor aproximado de $966,000.00.

Tabla 53: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$436,000.00
Bienes	$231,000.00
Relocalización	$230,000.00
Ingreso por Alquiler	$69,000.00
Total	$966,000.00

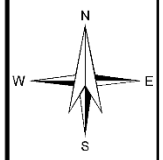
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 35: Población desplazada por inundación (Pendiente)

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

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 54: 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		
Periodo de recurrencia de 500 años		

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, 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.[53] 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.[54] 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 Corozal adoptará medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, conllevará el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro solo incrementará

[53] United States Environmental Protection Agency (EPA), Flooding, https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding
[54] Center for Disease control and Prevention, Hurricanes, Floods and Leptospirosis, https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora producirán múltiples beneficios en el futuro.

La Figura 36 y la Figura 37 muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de inundación en los periodos de recurrencia de 100 y 500 años, respectivamente, para el periodo de 2017 a inicios de 2022.

Dentro de los proyectos aprobados, existen proyectos de construcción, así como de mejoras o remodelaciones, entre otros.

Se puede observar que existen al menos dos (2) aprobaciones se han dado en áreas de riesgo alto. Estos fueron aprobados en el 2019 y 2020, respectivamente.

Conforme a información provista por la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE-PREPA), quien tiene a cargo la administración del sistema de generación, se nos confirmó que no existen trabajos de proyectos propuestos de mejoras o mitigación programados o en construcción por la AEE en Corozal [55].

[55] Información provista por la subdirectora de Operaciones de la Autoridad de Energía Eléctrica, Mary C. Zapata Acosta al 18 de mayo de 2022.

Figura 36: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años

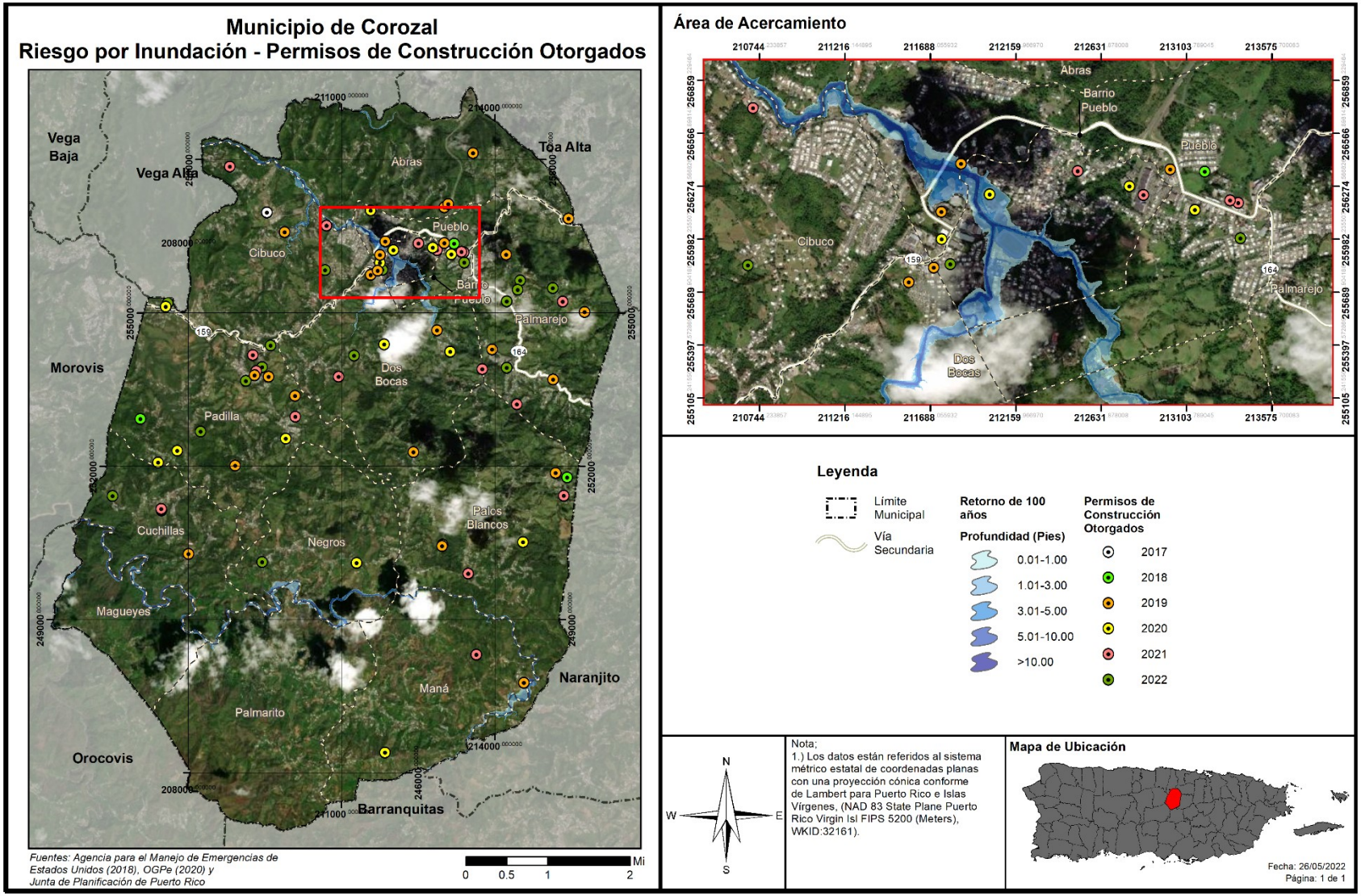
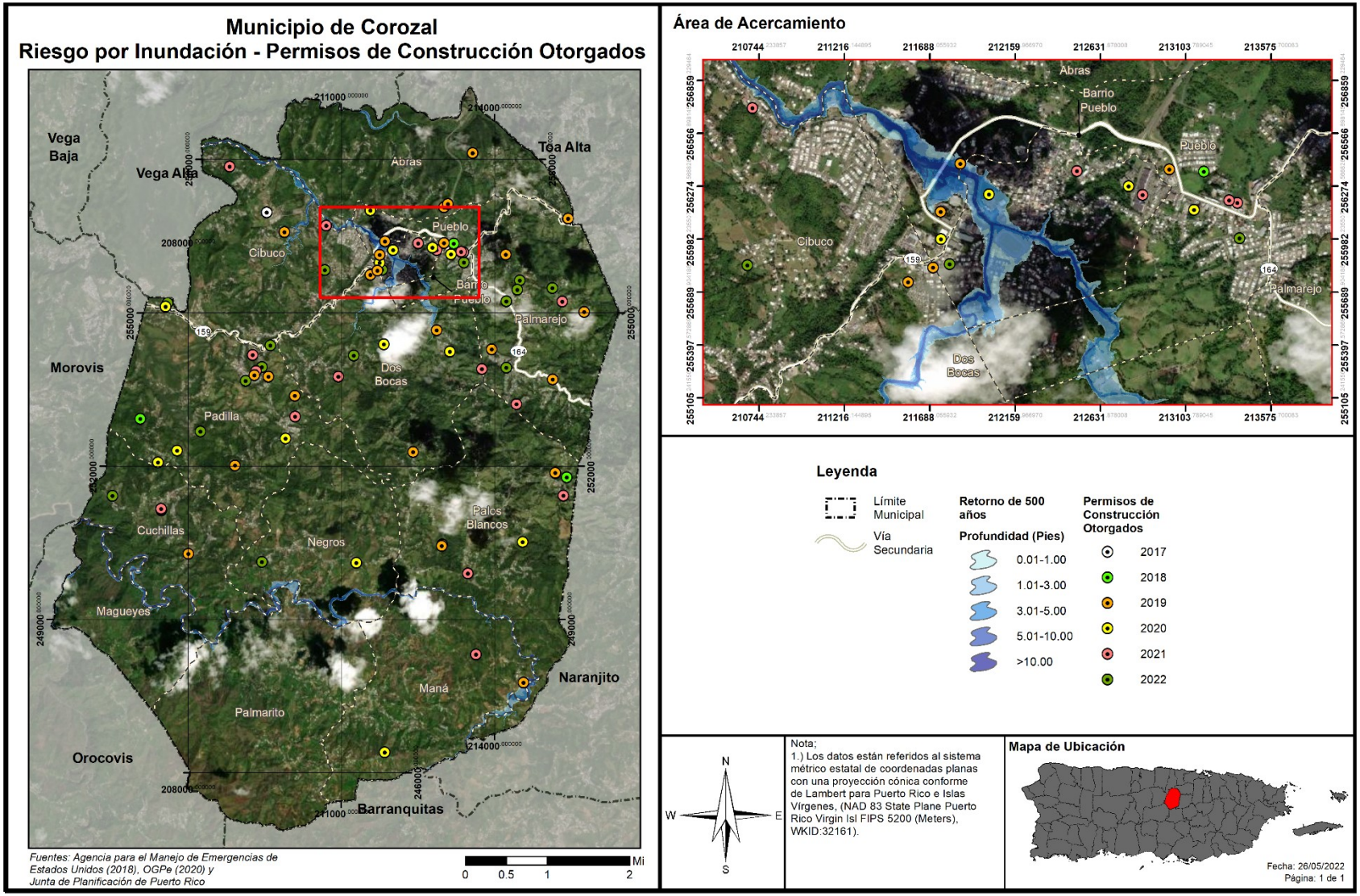


Figura 37: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años



4.6.3.5 *Deslizamientos*

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Corozal, 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 Corozal. Los índices se presentan mediante los niveles de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto. Es por ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El municipio tampoco pudo proveer un estimado a estos efectos y será proactivo en incluir cualquier cifra habida en la próxima revisión al Plan.

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

La siguiente tabla muestra el total de estructuras dentro del municipio que se encuentran susceptibles a un evento de deslizamiento a base del nivel de riesgo muy alto, alto, moderado y bajo.

Tabla 55: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	1,317	14,759	614	631

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Las siguientes figuras, por su parte, ilustran la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Corozal, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo por deslizamiento.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento

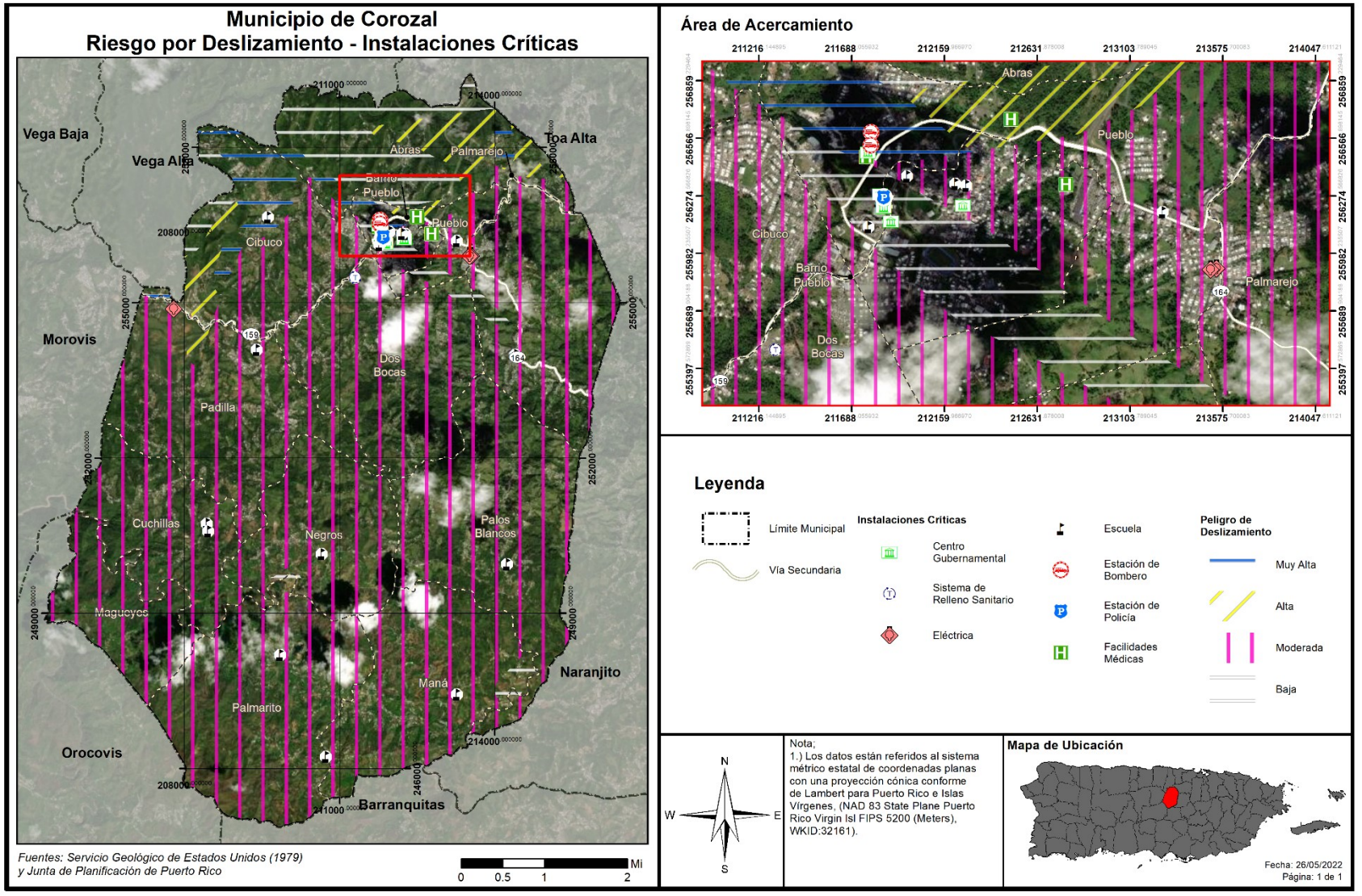


Tabla 56: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Muy Alto
CS Integral	Instalaciones Médicas	Alto
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	Muy Alto
Tribunal General	Gobierno	Muy Alto
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Muy Alto
Genaro Bou	Escuela	Muy Alto
Centro Médico Profesional de la Salud	Instalaciones Médicas	Moderado
Centro Gobierno Corozal	Gobierno	Bajo
Ayuntamiento	Gobierno	Moderado
Departamento de Agricultura	Gobierno	Bajo
Centro de Gobierno	Gobierno	Bajo
Abraham Lincoln	Escuela	Moderado
Rafael Martínez Nadal	Escuela	Moderado
Manuel Bou Gali	Escuela	Moderado
Fidel López Colón	Escuela	Moderado
Emilio R Delgado	Escuela	Bajo
Policía Estatal Corozal (State Police Department)	Cuartel de la Policía	Bajo
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	Moderado
CDCP-Centros de depósito comunitarios permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Unibón	Sub Estación Eléctrica	Moderado
SU Nicolás Rodríguez	Escuela	Moderado
SU Julián Marrero	Escuela	Moderado
Porfirio Cruz García	Escuela	Moderado
Dr José Padín	Escuela	Moderado
José Fernández Rubial	Escuela	Moderado
Hipólito Caldero	Escuela	Moderado
SU Demetrio Rivera	Escuela	Moderado
Mana	Escuela	Moderado
Antonio Rivera	Escuela	Moderado

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 56 muestra que, entre los activos más vulnerable están el Parque de Bombas, dispensario Corp. Fondo del Seguro de Estado, Tribunal General, la Escuela Genaro Bou. Además, se puede estimar que la mayoría de las instalaciones criticas identificadas en la data provista por la Junta de planificación se encuentra en un riesgo moderado a alto.

Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Figura 39: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento (Pendiente)

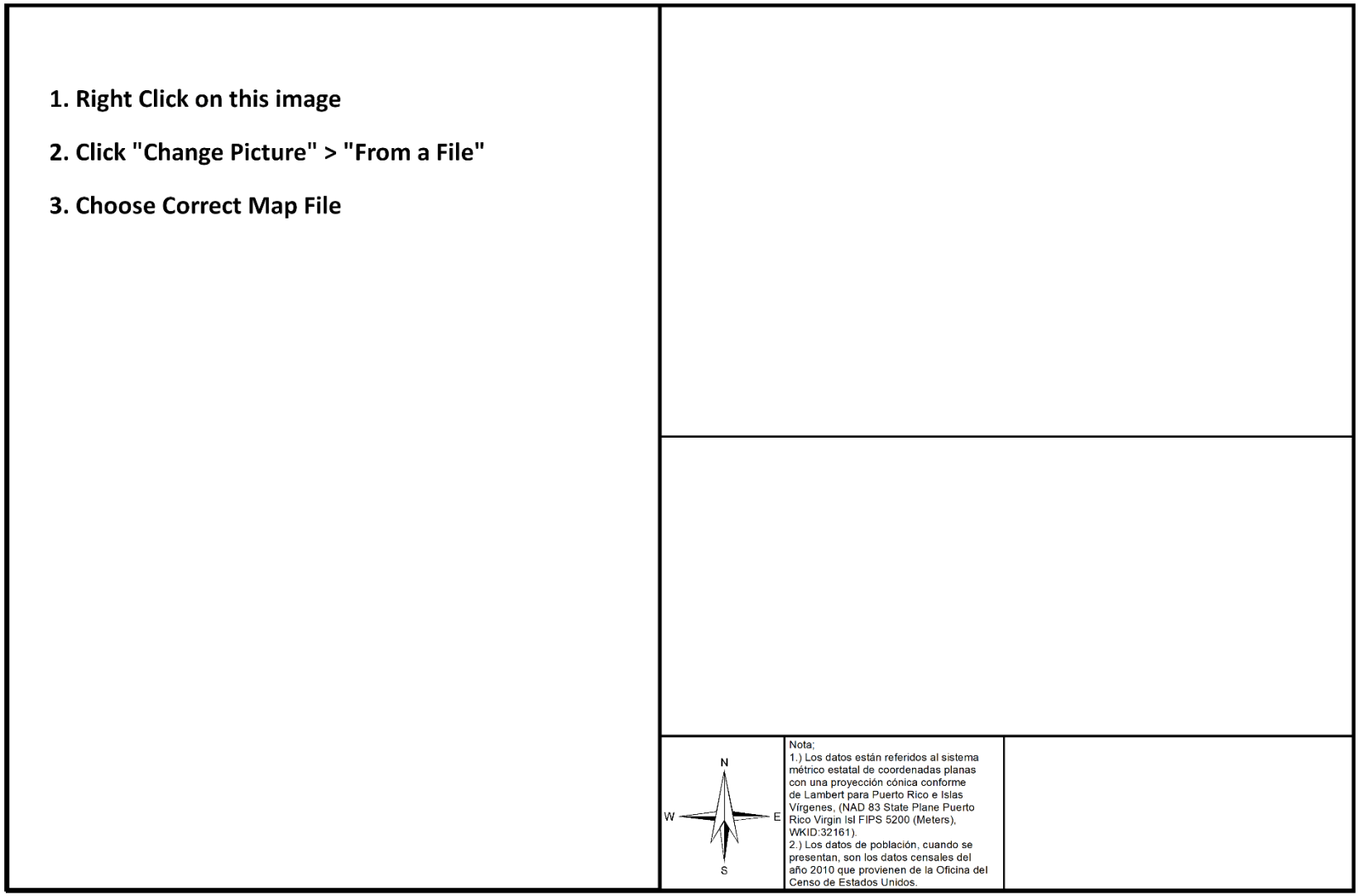


Tabla 57: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	559	29,867	2,597	4,119

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

El Tabla 57 muestra que más de un 95% del total de personas viven dentro de las zonas de peligro moderado a muy alto por deslizamiento. En la Figura 38 se puede observar cómo la mayoría del territorio de Corozal está en un riesgo de moderado a muy alto de riesgo a deslizamientos. Los barrios identificados con áreas de alto y/o muy alto deslizamientos lo son Cibuco y Abras. Este dato se debe tomar en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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. 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.

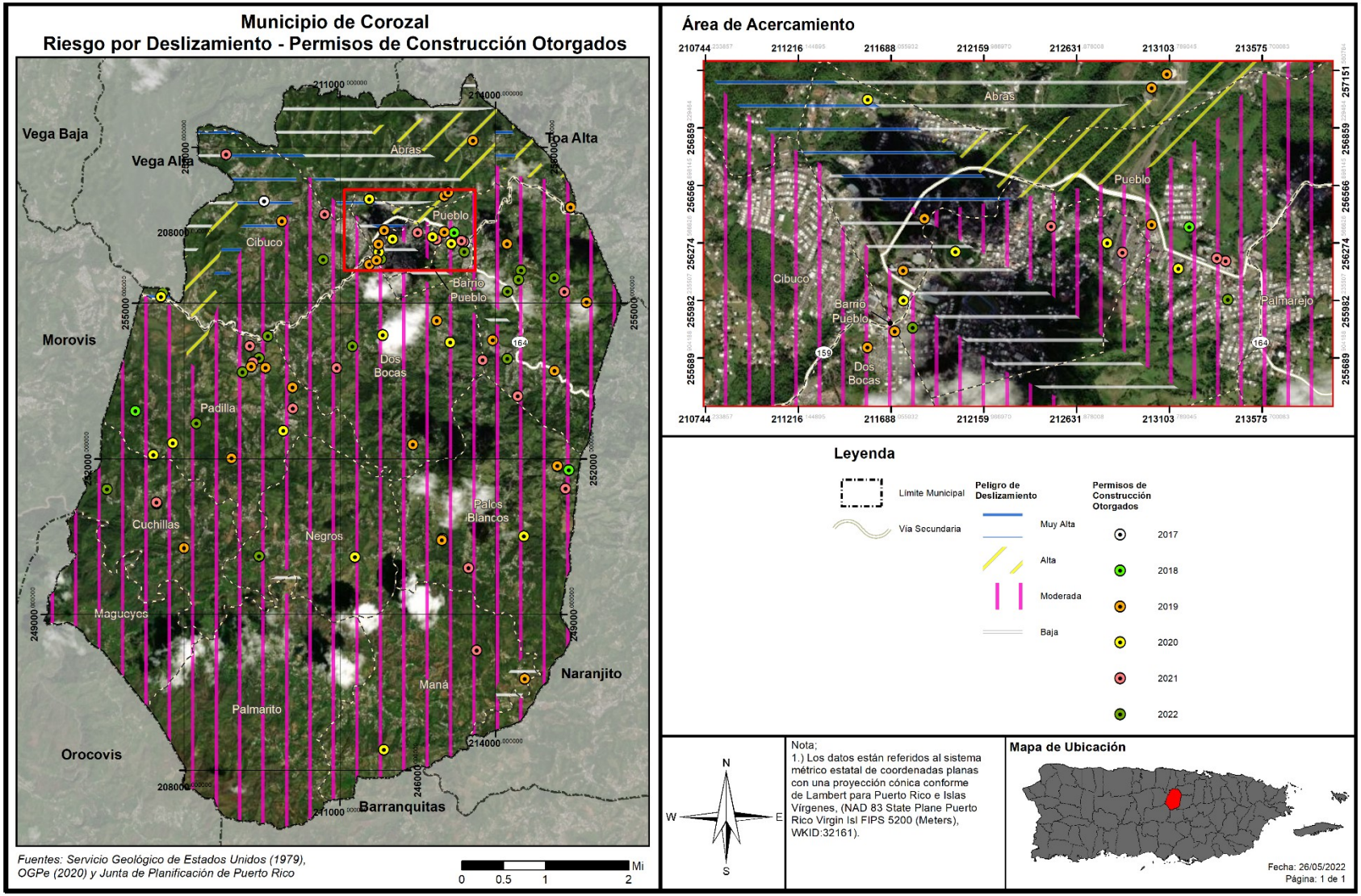
Por tal motivo, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana. (Spiker & Gori, 2003)

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 mal 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 Figura 40 muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el Municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de deslizamiento, para el periodo de 2018 a inicios de 2022.

Figura 40: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento



4.6.3.6 *Vientos fuertes (ciclones tropicales)*

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 Corozal se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La Tabla 58 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.

Tabla 58: 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	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	17,321	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	17,321	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	17,321	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	17,321	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	17,321	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	0	17,321	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	0	17,321	17,034
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	287
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. 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.

Sin embargo, la Tabla 59 presenta los hallazgos del "Housing Damage Assessment 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 Corozal experimentó daños cuantificables en 4,774 viviendas a causa del huracán María, con un total de daños verificados por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) de $34,810,021. Del total, 4,524 sufrieron daños moderados, 137 daños mayores y 113 fueron destruidas. (U.S. Department of Housing and Urban Development, 2018)

Tabla 59: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María

Nivel de Daños			Total con Daños	Total de Daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
4,524	137	113	4,774	$34,810,021

Fuente: HUD, 2018

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 41: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años

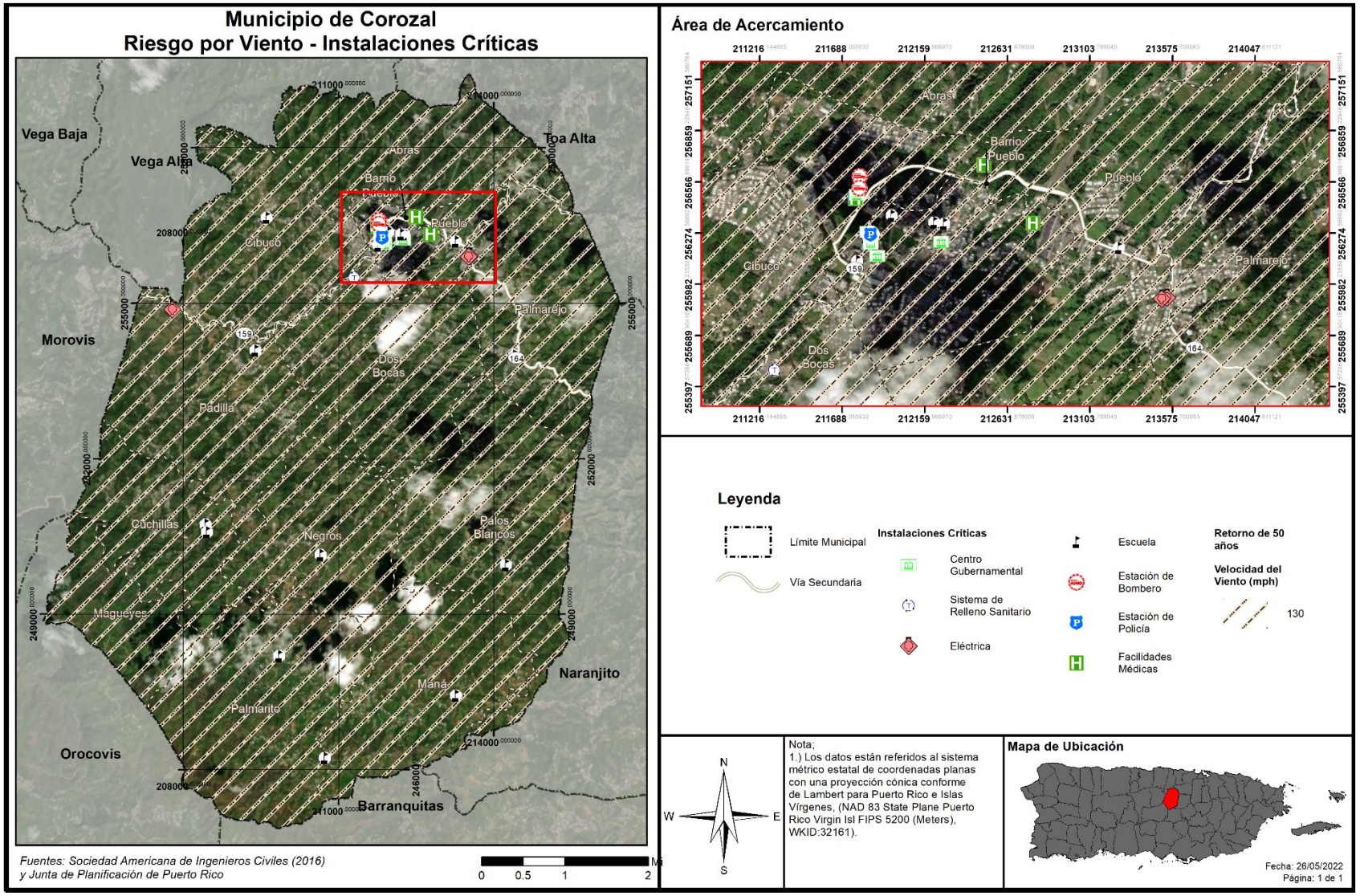


Figura 42: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

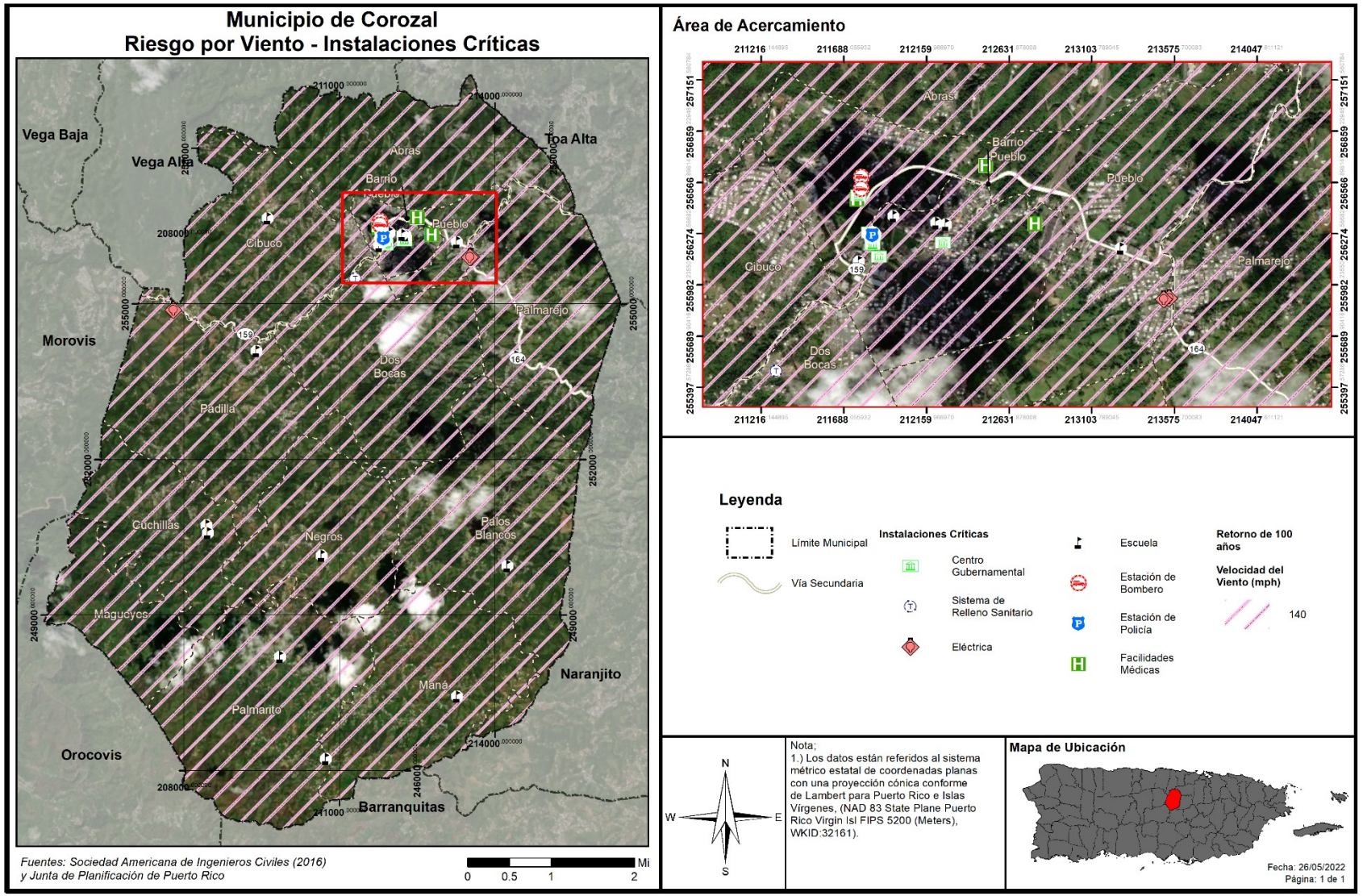


Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años

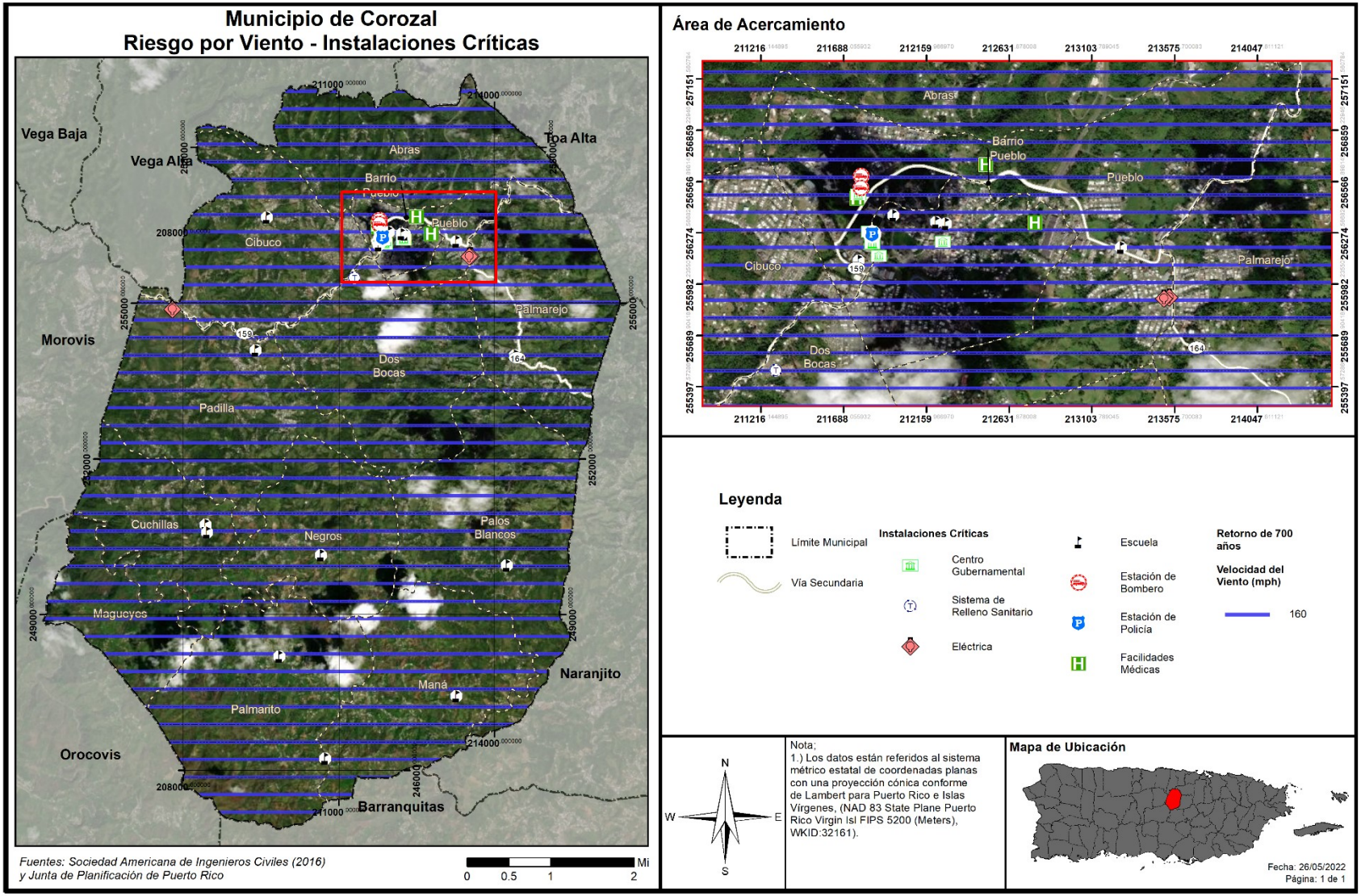
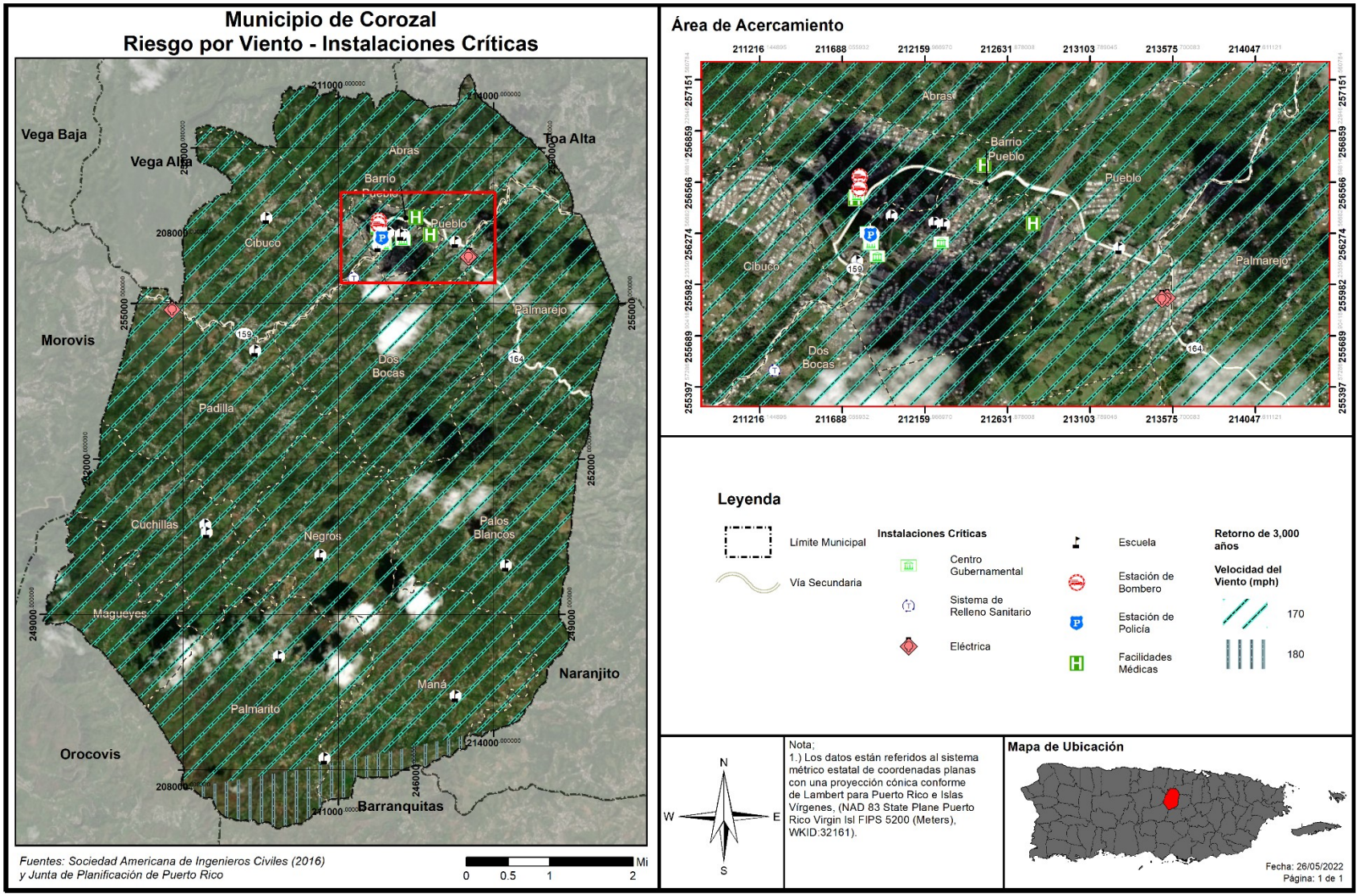


Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años



La Tabla 58 muestra que, todos los activos críticos del municipio se ven igualmente vulnerables ante un evento de vientos fuertes, aumentando en su intensidad, conforme a su periodo de recurrencia. Aunque algunos de estos activos no son propiedad del municipio, según sea necesario, el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 60: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Velocidad del viento (mph) por periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	80	100	130	140	150	160	170	170
CS Integral	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	150	160	170	170
Corporación Fondo de Seguro del Estado	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	150	160	170	170
Tribunal General	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	80	100	130	140	150	160	170	170
Genaro Bou	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro Médico Profesional de la Salud	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro Gobierno Corozal	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Ayuntamiento	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Departamento de Agricultura	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Centro de Gobierno	Gobierno	80	100	130	140	150	160	170	170
Abraham Lincoln	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Rafael Martínez Nadal	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Manuel Bou Gali	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Fidel López Colón	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Emilio R Delgado	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Policía Estatal Corozal (State Police Department)	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	150	160	170	170
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
Monterrey PDS	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
CDCP-Centros de depósito comunitarios permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	150	160	170	170

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Velocidad del viento (mph) por periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Unibón	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	150	160	170	170
SU Nicolás Rodríguez	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
SU Julián Marrero	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Porfirio Cruz García	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Dr José Padín	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
José Fernández Rubial	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Hipólito Caldero	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
SU Demetrio Rivera	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Mana	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170
Antonio Rivera	Escuela	80	100	130	140	150	160	170	170

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

En el Plan 2020, se documentó en la Actividad No. 37 que durante el paso del huracán María, sucedió que en muchas edificaciones las unidades de aire acondicionado ubicadas en los techos fueron desprendidas por la violencia de los vientos causando que el agua entrara masivamente por los ductos de ventilación. Esto causó que se inundaran las facilidades con consecuencias severas a los equipos, computadoras, muebles, materiales, archivos y otros contenidos. Para agravar la situación la humedad, el calor y la oscuridad que afecto a las edificaciones después del paso del huracán María ha causado problemas de hongos y "edificio enfermo" que también necesitan ser mitigados con urgencia. Otro factor agravante fue la obstrucción por causa de la acumulación de escombros y residuos de todo tipo, en la entrada de los desagües de los techos. Esto causo el empozamiento de las aguas que también terminaron por desaguar hacia el interior de la estructura. Además, se quebraron y/o arrancaron ventanas por las que entro el viento y la lluvia. En muchos lugares la lluvia impelida horizontalmente por el viento penetro a través de rendijas rociando e inundando los contenidos de las oficinas y demás facilidades. (Geosistemas Inc., 2020)

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 45: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años (Pendiente)

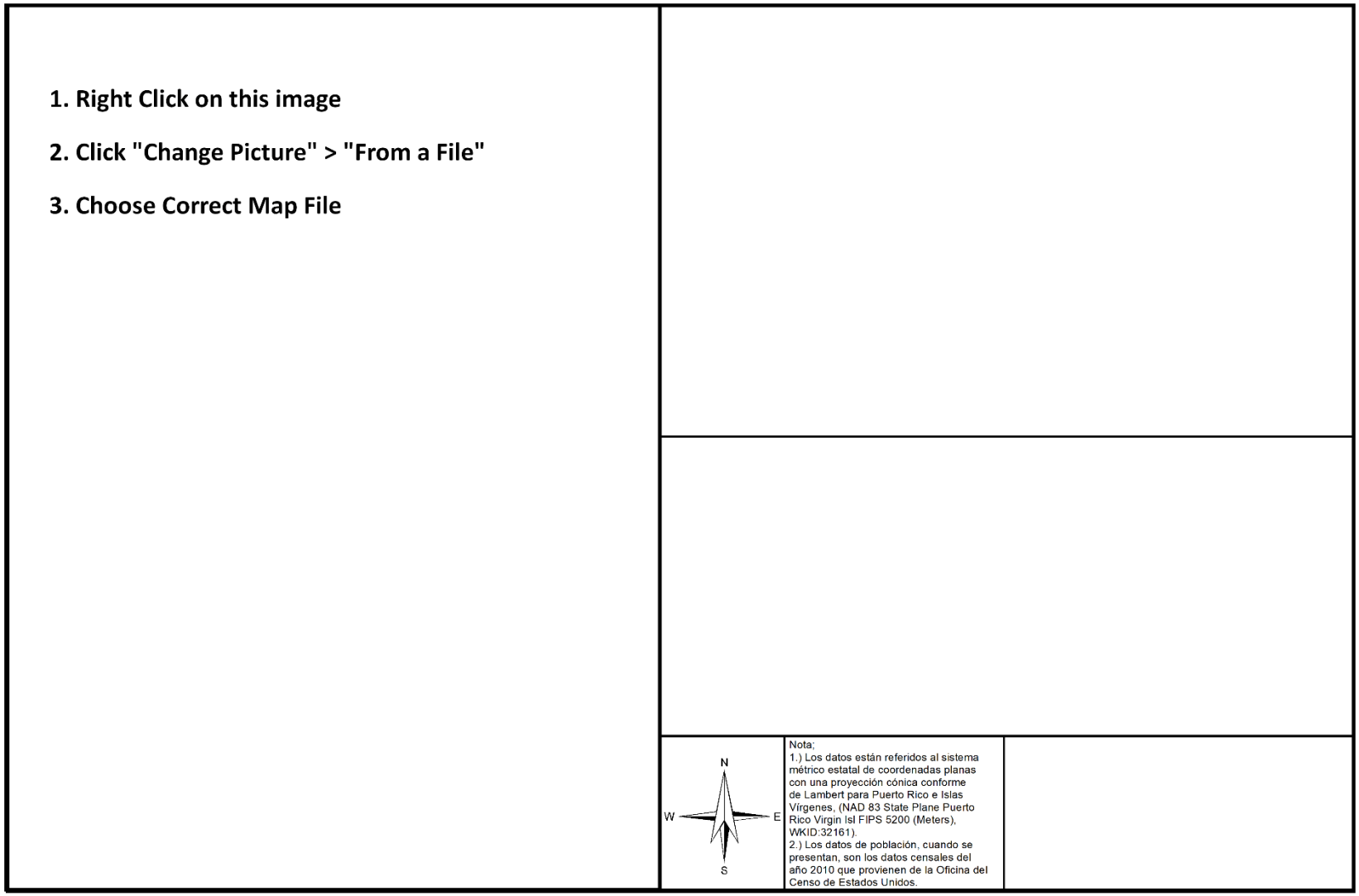


Figura 46: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años (Pendiente)

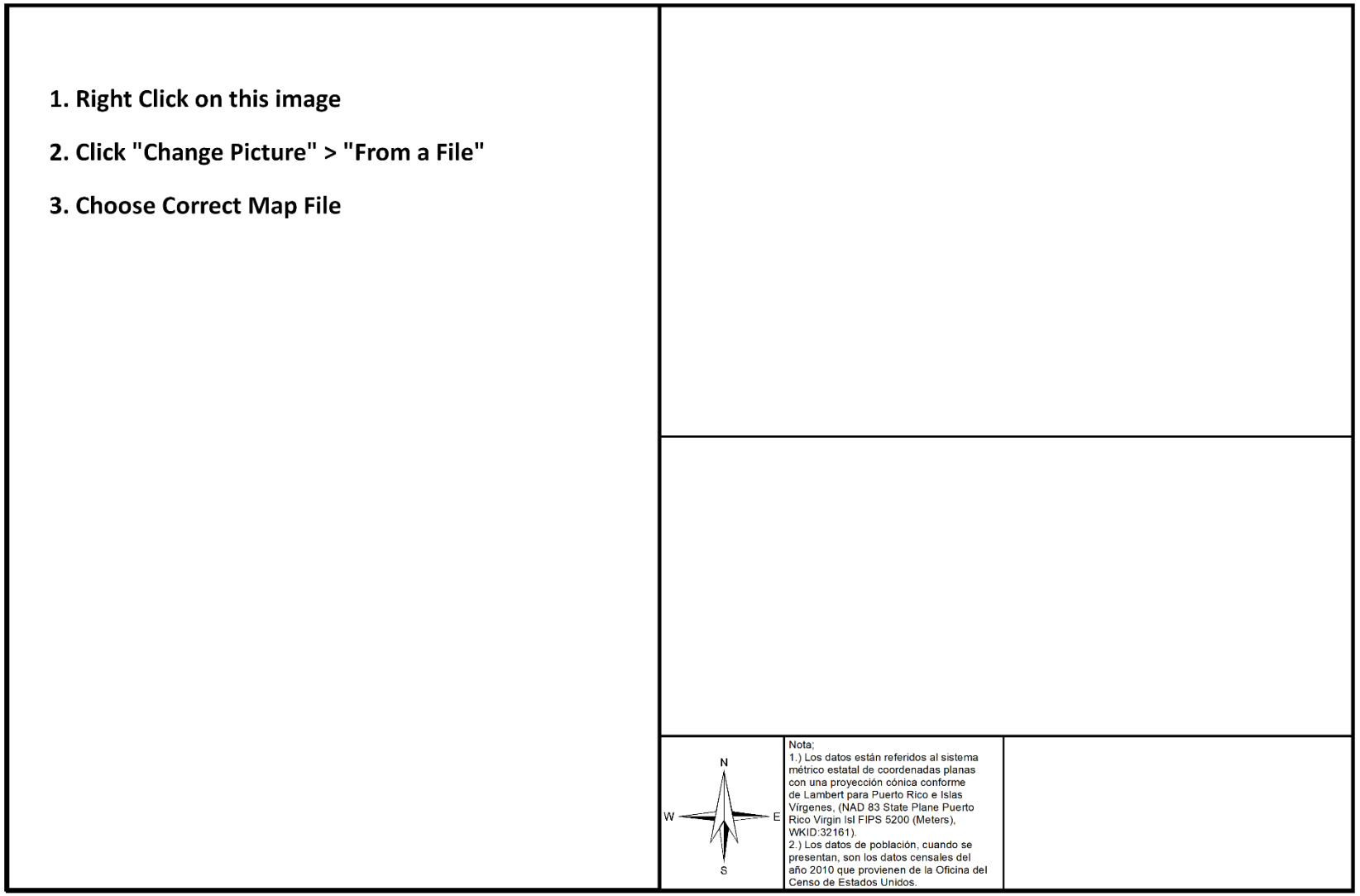


Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años (Pendiente)

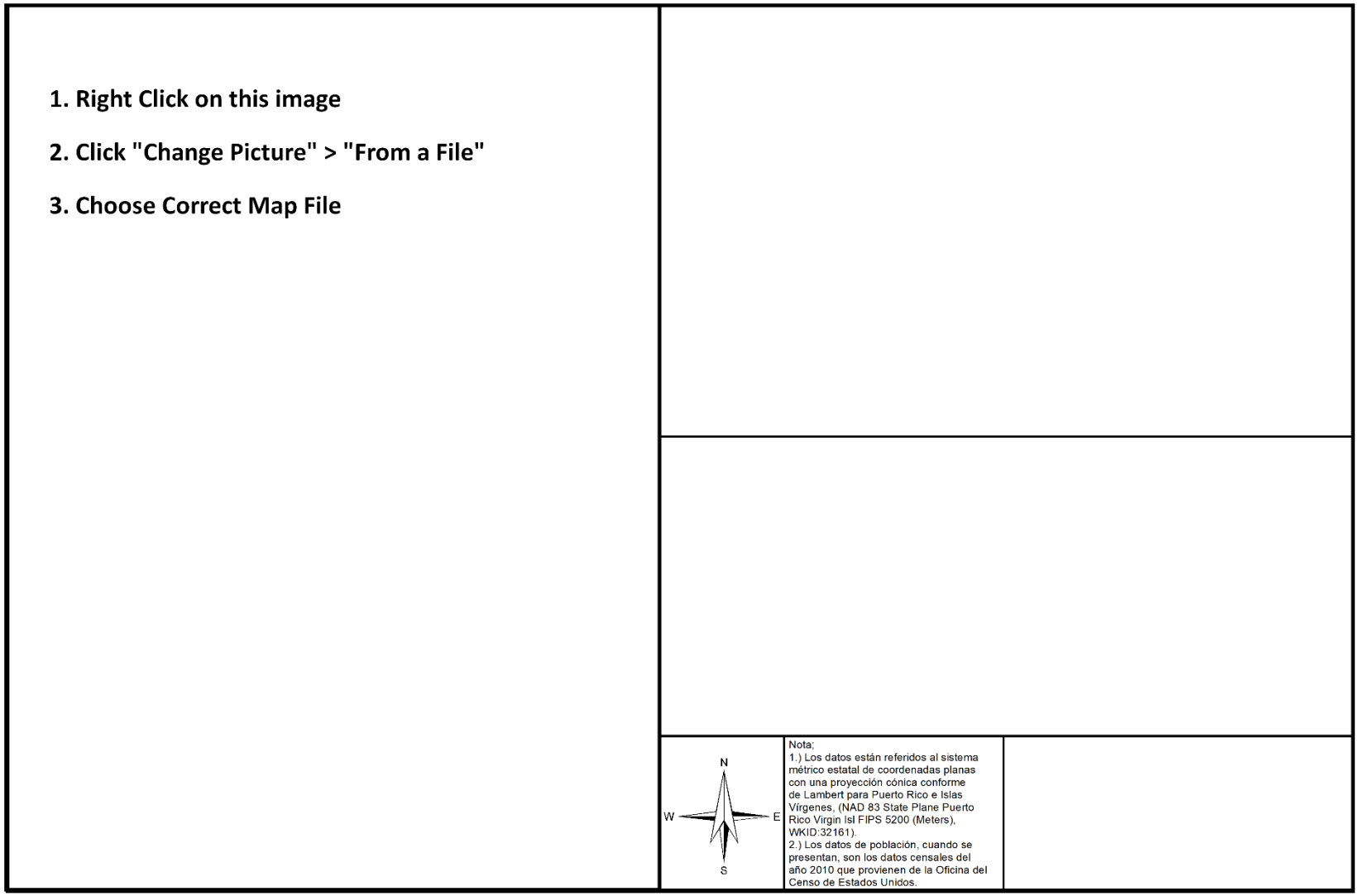
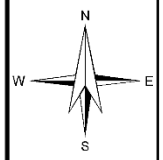


Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3,000 años (Pendiente)

1. Right Click on this image

2. Click "Change Picture" > "From a File"

3. Choose Correct Map File



Nota;
1.) Los datos están referidos al sistema métrico estatal de coordenadas planas con una proyección cónica conforme de Lambert para Puerto Rico e Islas Vírgenes, (NAD 83 State Plane Puerto Rico Virgin Isl FIPS 5200 (Meters), WKID:32161).
2.) Los datos de población, cuando se presentan, son los datos censales del año 2010 que provienen de la Oficina del Censo de Estados Unidos.

[Esta subsección se encuentra en desarrollo.]

Tabla 61: 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	0	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	37,142	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	37,142	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	37,142	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	37,142	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	37,142	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	0	37,142	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	0	37,142	36,143
180 mph	0	0	0	0	0	0	0	999
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 61 muestra la cantidad de población vulnerable dentro de los rangos de velocidad de viento por periodo de recurrencia. Es decir, según se puede apreciar, un total de 37,142 personas, o el total de la población censada al 2010, viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes.

Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 10 años, se estima que 37,142 personas se encuentran vulnerables a vientos de 80 mph. Por su parte, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 3,000 años, 36,143 personas se encuentran vulnerables a vientos de 170 mph, mientras que, para el mismo evento, aproximadamente 999 personas se encuentran vulnerables a vientos de 180 mph.

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 toda su población.

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

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. Por ello, tanto las estructuras, como la población del Municipio de Corozal están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes.

La totalidad del municipio es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes. A modo de ejemplo, durante el año 2017, 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, ciertas áreas, estructuras e infraestructuras están en mayor riesgo que otras debido a su ubicación y/o a las deficiencias estructurales o estado actual.

La Figura 49 y la Figura 50 muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe ocurriendo en el municipio en relación con las áreas de riesgo al peligro de vientos fuertes en los periodos de recurrencia de 50 y 3,000 años, respectivamente, para el periodo de 2017 a inicios de 2022.

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 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. 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.

[Esta subsección se encuentra bajo desarrollo.]

Figura 49: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años

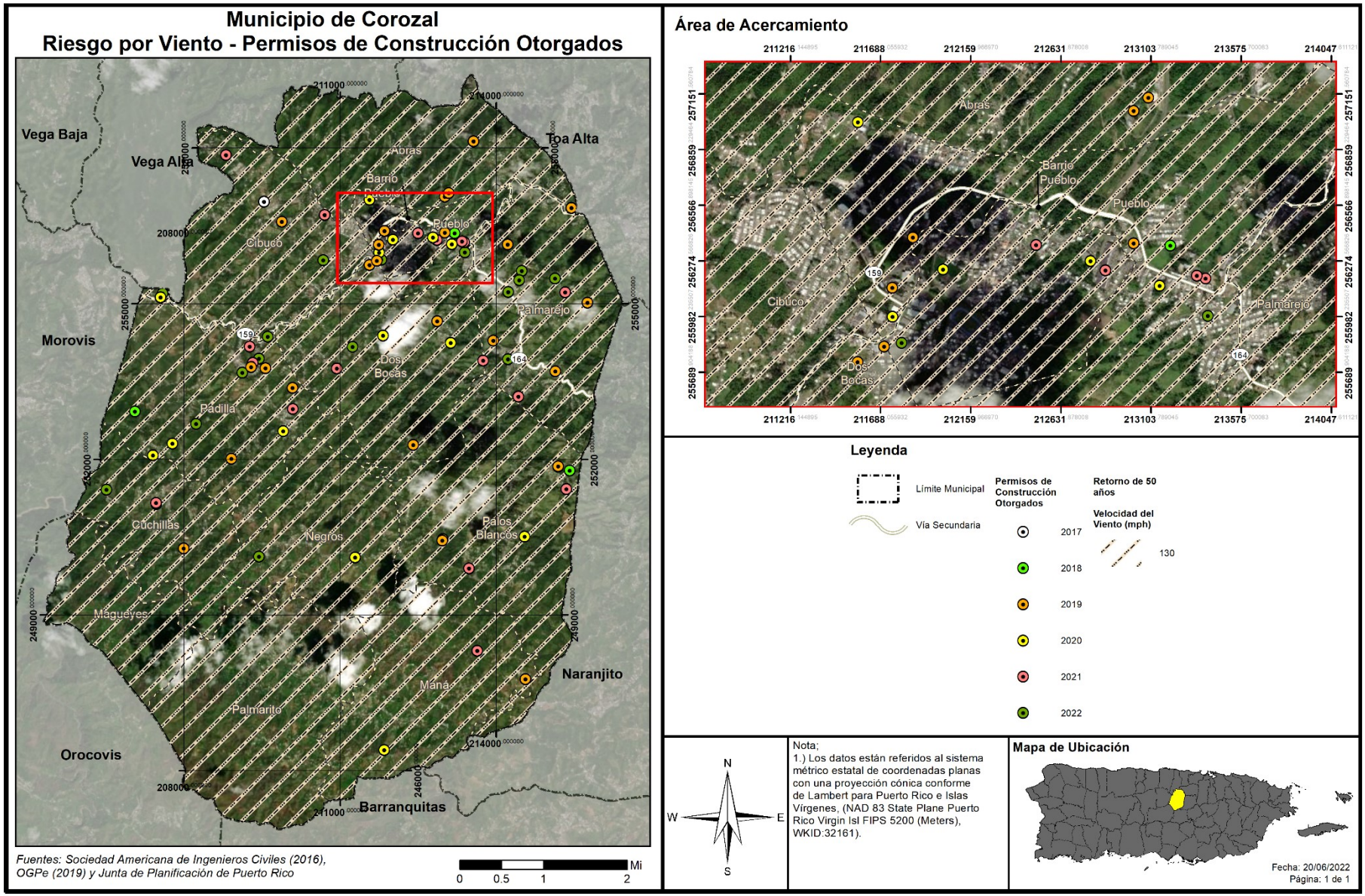
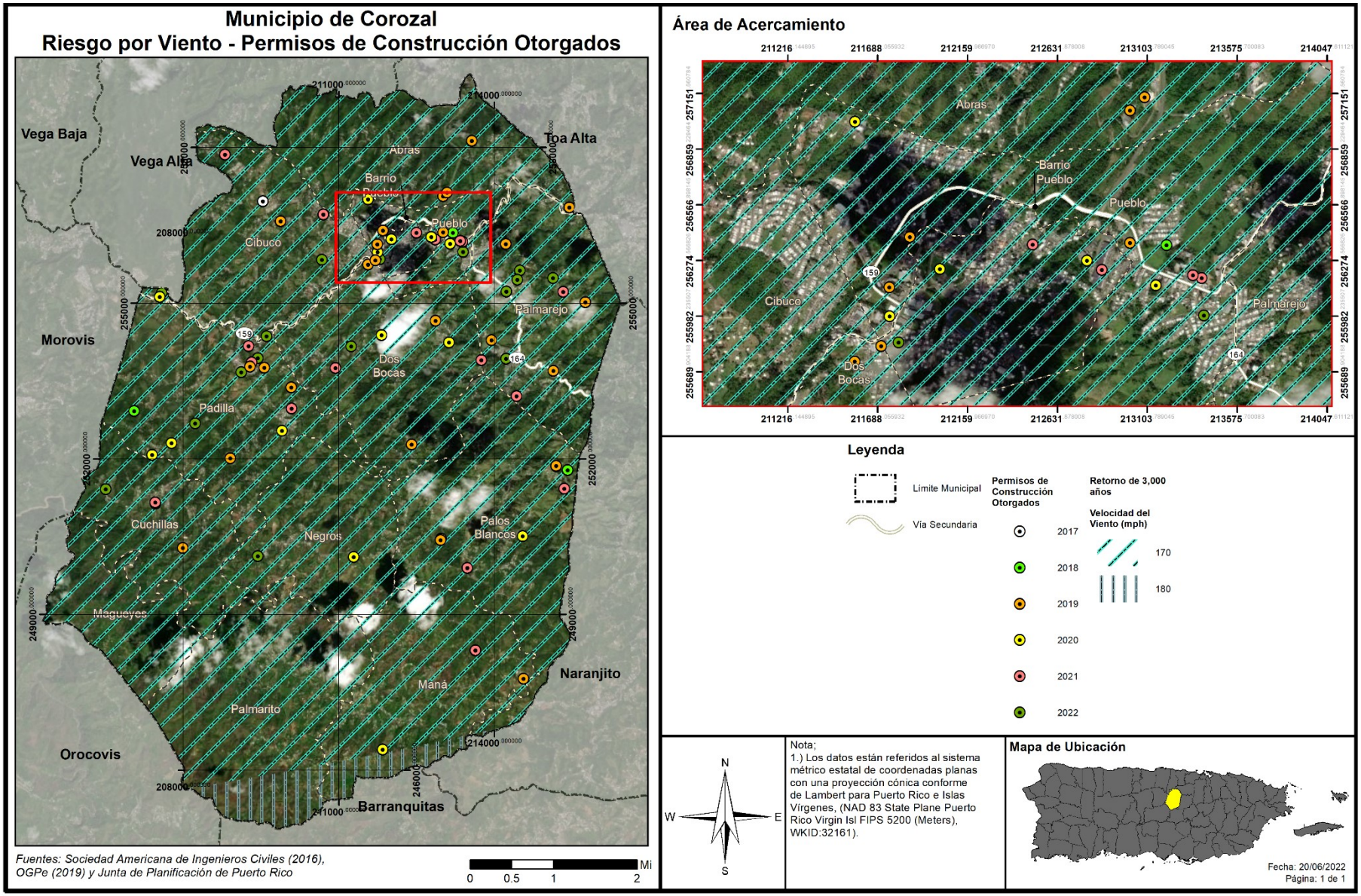


Figura 50: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años



4.6.3.7 *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.

4.6.3.7.1 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.

[Se auscultará con el municipio si cuentan con dicho estimado]

4.6.3.7.2 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.

4.6.3.7.3 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. Estos aumentan la contaminación aérea y gases invernadero afectando biodiversidad y salud. Asimismo, el CDC advierte que, el humo de los incendios forestales puede causarle daño de muchas maneras. El humo puede lastimar los ojos, irritar el aparato respiratorio y agravar las enfermedades cardiacas y pulmonares crónicas, y puede, especialmente afectar a los grupos de alto riesgo. Estos afectan la salud y hacen más vulnerables a la población de contraer enfermedades.

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.

4.6.3.7.4 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. Estos aumentan la contaminación aérea y gases invernadero afectando biodiversidad y salud. Además, producirá grandes pérdidas de recursos forestales y de fauna silvestre, así como de plantaciones, cultivos agrícolas y otros efectos económicos negativos en el municipio.

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.

4.6.3.7.5 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.

Pese a que los eventos de incendios forestales no se pueden predecir, es importante que el municipio oriente a sus comunidades en cómo responder a emergencias de esta índole, de modo que el potencial impacto de este peligro a la población sea menor y sus comunidades no se vean vulnerables a sufrir sus efectos adversos, bien sea de salud, pérdida de vida o propiedad. 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.

No obstante, potencialmente, con la exacerbación del cambio climático, calor extremo, olas de calor y aumentos en las temperaturas, se anticipa un incremento en los fuegos e incendios forestales esporádicos. A medida que continúen ocurriendo tales incendios, estos afectan la salud y hacen más vulnerables a la población de contraer enfermedades a corto y largo plazo.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, así como los eventos recientes de movimiento sísmico y sequías ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrolló nuevos mecanismos de planificación para aminorar los efectos de desastres naturales. El municipio aplicará a su proceso de planificación estos nuevos mecanismos y otros existentes, según sea necesario.

4.6.4.1 *Reglamento Conjunto - 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 *Reglamento Conjunto - 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 Corozal 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 que contemplan el peligro de inundaciones costeras o ribereñas pueden proteger el riesgo de pérdida de vida y propiedad de sus ciudadanos mediante mecanismos de planificación. El Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento Núm. 13) establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación. El Reglamento Núm. 13 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 de 24 de junio de 1975, según enmendada, y conocida como la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, la Ley 161-2009 conocida como la Ley para la Reforma de Proceso de Permisos de Puerto Rico, así como la Ley Núm. 38-2017 , según enmendada, conocida como la Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno de Puerto Rico. Igualmente, el Reglamento de Planificación Núm. 13, se desarrolla de conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones de FEMA, parte 44 C.F.R., Sección 60.3 (d) y (e), así como 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 de Ordenamiento Territorial dentro de los valles inundables. El municipio considerará este reglamento al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

4.6.4.4 *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial*

En 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 su adopción en 1975, este documento 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 probada, 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.

Este Reglamento establecerá las consideraciones mínimas para reglamentar el diseño de sistemas pluviales en todo desarrollo de terrenos con los siguientes objetivos:

1. Proveer un instrumento robusto que facilite, a los diferentes sectores, diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo de aguas de escorrentías pluviales.
2. Integrar y armonizar los conceptos de mitigar el efecto de las inundaciones urbanas reduciendo el deterioro de los recursos hídricos, de los ecosistemas, y de los impactos adversos a la vida, salud, propiedad y economía.
3. Incluir en el diseño el concepto de cambio climático en armonía con la política pública del Gobierno de Puerto Rico establecida mediante la Ley Núm. 33 del 22 de mayo de 2019 conocida como “Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático de Puerto Rico”.
4. Adopción de nuevos avances en el campo de la ingeniería hidrológica, ingeniería hidráulica, manejo de riesgos, la planificación y construcción de proyectos, presentando técnicas actualizadas de análisis y criterios de diseño de infraestructura pluvial que abarcan temas desde la rehabilitación de sistemas de drenaje, operación y mantenimiento de sistemas, y técnicas de Desarrollo de Bajo Impacto (LID, por sus siglas en inglés).

Es meritorio aclarar que, el borrador final del Reglamento para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico de la Junta de Planificación de Puerto Rico se encuentra bajo revisión y proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas para el año 2022.

Este Reglamento se adoptará en armonía con las facultades concedidas a la Junta de Planificación (JP) de Puerto Rico por la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, conocida como “Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico” y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, según enmendada, conocida como “Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Estado Libre Asociado de Puerto Rico¨.

4.6.4.5 *Plan Territorial*

En el caso del Municipio de Corozal, este cuenta con un Plan Territorial aprobado el 28 de diciembre de 2016, pero no tiene la jerarquía suficiente para autorizar proyectos y/o para emitir permisos de construcción o desarrollo, por lo que es la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) la que prevalece como

facultada para emitir permisos de construcción. No obstante, el municipio puede emitir opiniones o recomendaciones no vinculantes relacionadas a proyectos ante la consideración de la OGPe.

El municipio se rige por el Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Códigos de Puerto Rico 2018) aprobado el 15 de noviembre de 2018 por la Oficina de Gerencia de Permisos, y el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios de la Junta de Planificación, cuya vigencia data del 2 de enero de 2021, que regulan la construcción y uso de terreno en el municipio y Puerto Rico en sí.

Además, el municipio tendrá deferencia ante la consideración de los comentarios recibidos ante consultas de ubicación ante la OGPe o la JP para asegurarse que el desarrollo propuesto no exacerbe la exposición a los peligros identificados.

4.6.4.6 *Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT*

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[56]. Dicha Ley establece que el Plan de Uso de Terrenos (PUT) para Puerto Rico será el "instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sostenible de nuestro país y el aprovechamiento óptimo de los terrenos, basado en un enfoque integral en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan se "inspira en los diez principios del llamado desarrollo inteligente ("Smart Growth") que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida, preservar el medio ambiente natural y ahorrar dinero en un término definido. (JP, 2015) El Plan clasifica todas las áreas de Puerto Rico entre Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico (véase sección 3.3). De haber alguna recalificación al distrito R-EA o el distrito sobrepuesto ZR, el municipio solicitará que dicha parcela o porción de parcela recalificada sea calificada con SREP.

4.6.4.7 *Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC)*

La Ley Núm. 292 del 21 de agosto del 1999 (Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico)[57] estableció 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."

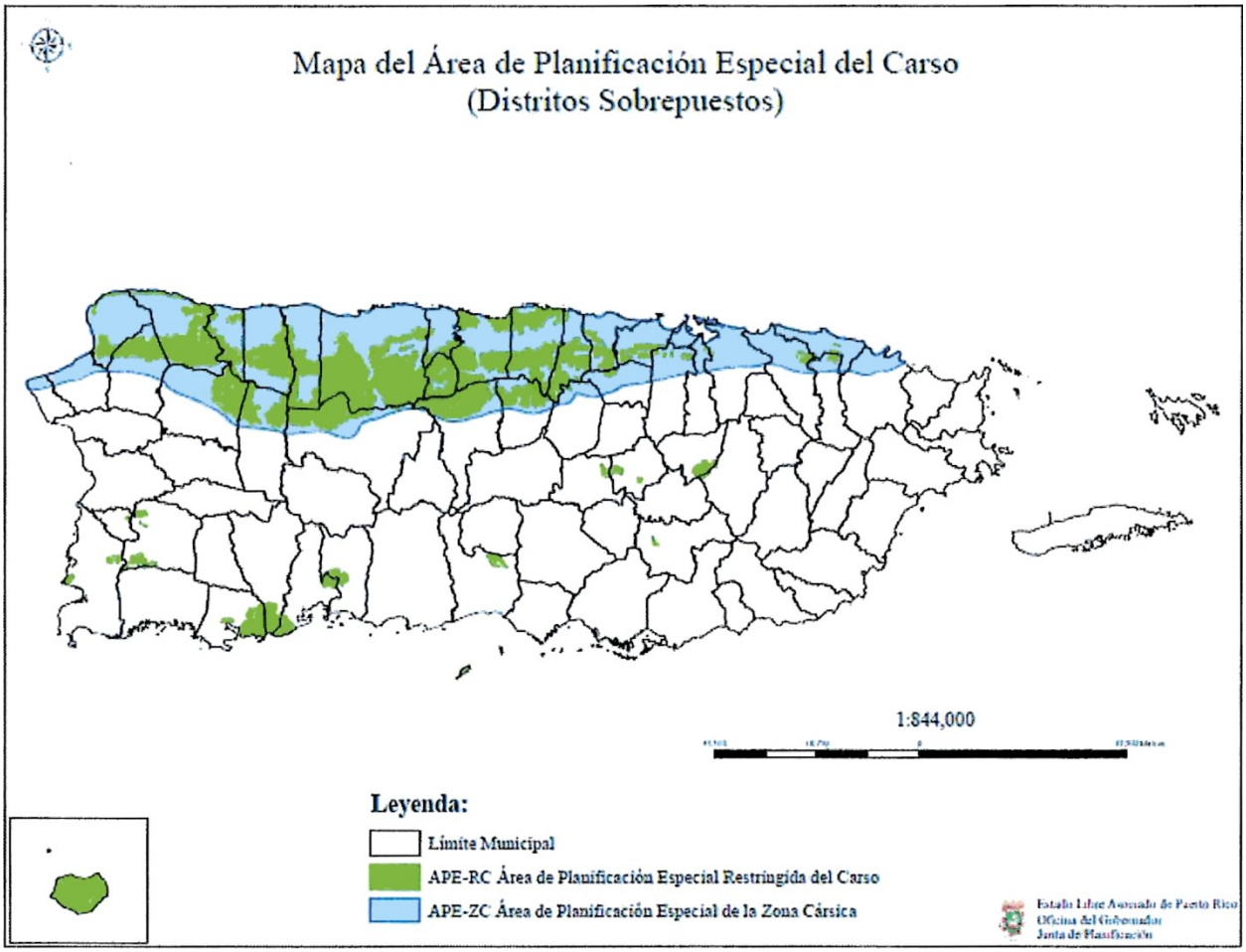
En cumplimiento con esta política pública la JP, con el apoyo del DRNA, adoptó el PRAPEC mediante Resolución el 12 de marzo de 2014. En síntesis, el PRAPEC establece en las zonas cársicas de Puerto Rico

[56] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.
[57] 12 L.P.R.A. § 1151 et. seq.

dos distritos sobrepuestos. El distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (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 de 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) 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 Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (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 "ofrecer alternativas para que las actividades que conllevan la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos 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)

Conforme a estas disposiciones, toda actividad que se proponga dentro del APE-RC requiere una autorización de parte del DRNA. A su vez, los proyectos propuestos y actividades en el APE-ZC deberán ser notificados al DRNA. El Reglamento también dispone que ciertas actividades no podrán recibir autorización para realizarse dentro del APE-RC.

Figura 51: 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 Nacional de Seguro Contra Inundaciones 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.

La Junta de Planificación y el Municipio de Corozal cuentan 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.[58]

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[59], 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.

[58] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/ (último acceso: 29 de octubre de 2020)

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

4.6.4.9 *Participación del Municipio de Corozal 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. La participación del municipio en el NFIP fue discutida en la sección 4.5.4.3.

4.6.4.10 *Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA)*[60]

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2022-2023 a 2025-2026 (en adelante el PICA), es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo formulado para orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el período que cubre el programa. Mediante dicho instrumento la Junta de Planificación integra los esfuerzos de los distintos organismos gubernamentales dirigidos a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, mediante las políticas públicas establecidas. El Marco de Referencia del Programa de Inversiones de Cuatro Años para el período de 2021-2022 a 2024- 2025 orienta a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversiones y mejoras capitales. El marco contiene un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico como un todo y desde la organización regional, un diagnóstico del desenvolvimiento reciente de nuestra economía, incluyendo información sobre los patrones de desarrollo y de los proyectos prioritarios para el Puerto Rico competitivo que todos aspiramos. El documento completo del PICA para el período de 2021-2022 a 2024-2025, incorpora toda la información sobre las obras de mejoras capitales que proveerán las entidades gubernamentales, contiene un análisis detallado de la distribución de los recursos recomendados por áreas programáticas y el origen de dichos recursos. Este análisis es producto de un proceso de integración dirigido a orientar recomendaciones presupuestarias que formula la Oficina de Gerencia y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras Permanentes contenida en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. (JP, 2022)

En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio, el PICA (particularmente el Volumen II) 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.

Como parte de los proyectos de influencia para todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes de Mitigación municipales. La JP fue designada por el "Goverment Authorized Representative" (GAR) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes de Mitigación de

[60] https://jp.pr.gov/wp-content/uploads/2022/03/Borrador-para-Vistas-Publicas-PICA-2022-2023-A-2025-2026-1.pdf

Riesgo en coordinación con los 78 municipios. La base legal para todos los esfuerzos oficiales e institucionales relacionados con la mitigación de riesgos es la Ley federal conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" (DMA 2000) que fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974 (o el "Disaster Relief Act").

Esta ley provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Esta ley enfatiza la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación estatal y local (municipios). También establece que se requiere un plan de mitigación estatal para recibir asistencia federal para desastres.

Entre los sectores de particular interés al plan de mitigación, se desglosan los siguientes:

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Este sector se orienta al logro de una mayor eficiencia en los procesos administrativos y operacionales de las agencias públicas mediante la coordinación y la centralización de los servicios que el gobierno presta a los distintos organismos públicos, principalmente, a través de sus programas de construcción, mejoras y mantenimiento y conservación de edificios públicos. La Autoridad de Edificios Públicos tiene programado realizar varios proyectos en programas de mejoras generales a Centros de Gobierno.

Autoridad de Edificios Públicos (Facilidades Gubernamentales)

La Autoridad de Edificios Públicos (AEP) es una Corporación Pública creada mediante la Ley Núm. 56 de 19 de junio de 1958, según enmendada. La Autoridad tiene la responsabilidad de proveer las facilidades físicas necesarias para que las Agencias de Gobierno brinden servicios públicos esenciales. El plan estratégico de la Autoridad consiste en dar prioridad al proceso de reconstrucción de proyectos que sufrieron daños por el Huracán María y por los terremotos, principalmente en el área sur oeste. El plan de inversiones capitales está orientado principalmente a los edificios de la Autoridad de Edificios Públicos, sin incluir las escuelas. Las escuelas están siendo incluidas en el programa de inversiones capitales del Departamento de Educación. La Autoridad de Edificios Públicos cuenta con la asignación de fondos del Seguro (Triple S) para la ejecución de todos los proyectos. Además, la AEP cuenta con la obligación de fondos de FEMA bajo el Programa de Asistencia Pública (428) para la emergencia del Huracán María. En cuanto a la emergencia de terremotos, la Autoridad de Edificios Públicos cuenta con la obligación de fondos de FEMA bajo 406.

La inversión total para su Programa de Mejoras Permanentes de la Autoridad de Edificios Públicos es de $110,323 millones, para el cuatrienio de 2022-2023 a 2025-2026. Favor de referirse a las páginas 12-17 del Borrador.

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." (JP, 2022) 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 que se puedan desarrollar los proyectos de mejoras capitales que darán apoyo a los objetivos que procuran los sectores que integran el Área, de Desarrollo Social se recomienda una inversión de $4,880,576 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

Sector Educación y Cultura

Los programas que incluye el PICA en este sector van dirigidos a las mejoras y rehabilitación de las instalaciones educativas con el fin de que la ciudadanía pueda recibir educación y adiestramiento con el ánimo de incentivar el desarrollo socioeconómico de Puerto Rico.

La inversión recomendada para este sector para el período 2022-2023 a 2025-2026, asciende a $3,295,636 millones.

Asimismo, se asignaron fondos a la Universidad de Puerto Rico, luego de verse severamente afectada por daños a su infraestructura y recortes en los pasados años, y fungiendo como primer Centro Docente de Puerto Rico. Para que la Universidad de Puerto Rico pueda llevar a cabo su Programa de Mejoras Permanentes se le recomienda una inversión de $556,663 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

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.

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados

El Programa de Mejoras Capitales de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados incorpora todos los proyectos de cumplimiento ambiental relacionados al acuerdo por consentimiento con la agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos ("EPA" por sus siglas en ingles), proyectos de cumplimiento incluidos en el acuerdo transaccional enmendado con el Departamento de Salud, proyectos de eficiencia operacional, simplificación del sistema y de modernización de tecnología. Además, incluye proyectos para reparar la infraestructura afectada por los huracanes Irma y María.

Se le recomienda a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados la cantidad total de $434,344 millones para el cuatrienio 2022-2023 a 2025-2026.

Sector Mejoramiento de la Administración de la Vivienda Pública

La Administración de Vivienda Pública de Puerto Rico es la responsable del área de planificación y programación del mantenimiento preventivo ordinario y extraordinario y de la modernización de los residenciales públicos. La AVP prepara anualmente una programación para la reparación mantenimiento y modernización o rehabilitación de los residenciales públicos y de las estructuras y planta física de los programas y actividades bajo su administración. Su misión es administrar efectivamente los recursos de vivienda pública, promover la autosuficiencia social y económica de sus clientes y juntos contribuir a mejorar la calidad de vida en Puerto Rico. Tiene como visión mejorar la calidad de vida en los residenciales públicos, fomentar la actividad comunitaria y el desarrollo personal y familiar de sus residentes.

Para su programa de mejoras capitales se le recomienda a la Administración de Vivienda Pública para el período 2022-2023 a 2025-2026 la cantidad de $336,934 millones. (JP, 2022).

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico define algunos de sus objetivos más significativos:

- promover un desarrollo ordenado y eficiente;
- una mayor atracción de inversión privada; desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación;
- la generación de empleos en todos los sectores de actividad económica de Puerto Rico;
- diversificar los ofrecimientos para atender todos los grupos poblacionales con oferta adecuada a sus necesidades; 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:

- 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;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para estas agencias que componen el Área Programática de Desarrollo Económico se le recomienda una inversión de $1,592,505 millones para el período de 2022-2023 a 2025-2026.

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.

Para que la Autoridad de Carreteras pueda llevar a cabo su Programa de Mejoras Permanentes se le considera una inversión de $1,580,018 millones para el período 2022-2023 a 2025-2026.

4.6.4.11 *National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)*

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos ("Clean Water Act") y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 6.5 modificara el NOI o el SWMP – los mismos serán debidamente enmendados.

4.6.4.12 *Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales*

El Administrador de Valles Inundables o la Comunidad Participante, podrá revisar, requerir y auditar permisos con sujeción a los dispuesto en las Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, conocida como "Ley para el Control de Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones"; la Ley Núm. 75,"Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Núm. 161 del 1de diciembre de 2009, según enmendada, "Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico" y la Ley Núm.-. 38 de 30 de junio de 2017,"Ley de Procedimiento Administrative Uniforme del Gobierno", según enmendadas y en conformidad con las regulaciones del Programa Nacional de Seguro de Inundaciones (NFIP, por sus siglas en ingles) de la Agenda Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), Título 44 del Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés) parte 60.3 [d, e y la subparte B] y sus secciones sobre dicho programa.

El requerimiento de una determinación por daños y mejoras sustanciales habilita el que, en las áreas especiales de peligro a inundación, se requerirá una evaluación de daños o mejoras sustanciales como parte de los requisitos de permisos en estas zonas.

4.6.4.13 *Infraestructura Verde*

La Sección 502 de la Ley Federal de Aguas Limpias ("Clean Water Act") define la infraestructura verde como la gama de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, cosecha y reutilización de aguas pluviales, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[61]

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos de tiempo lluvioso que provén muchos beneficios a la comunidad. Si bien la infraestructura de aguas pluviales grises de un solo propósito (drenaje convencional por tuberías y sistemas de tratamientos de agua) está diseñada para alejar las aguas pluviales urbanas del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las aguas pluviales en su origen a la vez que brinda beneficios ambientales, sociales y económicos.

[61] 33 USC § 1362

La escorrentía de aguas pluviales es una causa importante de contaminación del agua en las zonas urbanas. Cuando llueve en sobre techos, calles y estacionamientos en las ciudades y sus suburbios, el agua no puede penetrar en el suelo como debería. Las aguas pluviales drenan a través de canales, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección diseñados y se descargan en cuerpos de agua cercanos. La escorrentía de aguas pluviales transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los flujos más altos como resultado de las fuertes lluvias también pueden causar erosión e inundaciones en las corrientes urbanas, dañando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para gestionar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es un mosaico de áreas naturales que proporciona hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de barrio, urbanización o sector, el manejo del sistema pluvial imitando los procesos naturales ayudaran a absorber y almacenar el agua de escorrentía que puede causar inundaciones locales. (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)[62]

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.

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 Corozal, 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.

[62] 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

- 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 Corozal. 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 Corozal.

La exposición a los peligros naturales 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.

En cada subsección de peligros se incluyó información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio, así como también se proveyó el estatus de las estrategias alineadas a evaluar estos peligros. Para ello, se actualizó el análisis de riesgos para todos los peligros del municipio, y se añadieron y evaluaron los peligros nuevos. Además, se priorizaron los mismos acorde con las nuevas realidades del municipio, particularmente reflejadas por eventos de vientos fuertes que afectaron al municipio, tales como Irma y María, ambos factores que incidieron en este cambio, así como cambios poblacionales (merma), posibles cambios en desarrollo, eventos de lluvias fuertes, deslizamientos y terremotos, la exacerbación del cambio climático y el aumento de incidencias de fuegos/incendios forestales que se han reflejado en la Zona-Metropolitana de bomberos en los últimos dos (2) años (2018-2019), así como sequías, e impacto de la pandemia en las comunidades del municipio.

En Plan de 2020, se identificaron cinco (5) potenciales peligros.

- Terremotos
- Deslizamientos de tierra inducidos por terremotos
- Inundaciones
- Huracanes
- Deslizamientos de tierra inducidos por lluvia
- Licuefacción

Luego de su análisis y de acuerdo con la aportación de la municipalidad y la revisión de todos los recursos disponibles, un total de siete (7) peligros naturales de interés fueron identificados como peligros

significativos que han afectado al municipio a este momento. En el desarrollo del Plan de 2022 se contemplaron los siguientes siete (7) peligros:

- Cambio climático/Calor Extremo
- Sequía
- Terremotos/ Licuación
- Inundaciones
- Deslizamiento
- Vientos fuertes (ciclones tropicales)
- Incendios forestales

Como es de notarse, no fueron contemplados en el Plan 2020 el cambio climático/calor extremo ni tampoco el incendio forestal.

Los terremotos y deslizamientos de tierra inducidos por terremotos sí fueron de interés o identificados como significativos para el municipio, así como las inundaciones, huracanes o tormentas fuertes, licuefacción y los deslizamientos de tierra inducidos por lluvia.

La siguiente tabla describe el resultado de clasificación y/o priorización de peligros extraídos del Plan anterior versus el Plan actual.

Tabla 62: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Corozal entre 2020 y 2022

Peligro	Clasificación - Plan 2020	Clasificación - Plan 2022
Calor extremo	No se incluyó.	Bajo
Sequía	Bajo a Moderado	Moderado
Terremoto	Moderado	Alto
Inundación	Alta	Alto
Deslizamiento	Moderado	Moderado
Vientos fuertes	Alto	Alto
Incendio forestal	No se incluyó.	Bajo

4.7 Impacto del Coronavirus (COVID-19) en el Municipio de Corozal

El "Puerto Rico State Natural Hazard Mitigation Plan" (PEMPN) de 2021, realizó un análisis de vulnerabilidad de riesgos, contemplando los cambios tras los embates de los huracanes Irma y María, los eventos sísmicos del 2019-2020, y se introdujo por primera vez el riesgo de enfermedades infecciosas. Dado la experiencia del impacto del coronavirus (COVID-19) el PEMPN atendió esto como un riesgo. Sin embargo, no incluyeron datos sobre el riesgo de la pandemia debido a que se encontraba el gobierno y otros sectores en medio de la situación de emergencia causada por el COVID-19. Se entiende que la actualización de dicho Plan incorpora el análisis correspondiente con la información recopilada desde el año 2020 en adelante. (NMEAD, 2021)

En esfuerzos similares, el Departamento de Salud creó un plan de preparación y respuesta, así como un sistema de recopilación de datos conocido como "Dashboard[63]" que presenta las estadísticas del COVID-19 en Puerto Rico. Esto, con el fin de facilitarle a la ciudadanía información sobre las incidencias y evolución del COVID-19 en Puerto Rico. Este "Dashboard" consiste en la creación de un portal de internet (https://covid19datos.salud.gov.pr/), en donde se puede observar el progreso de la vacunación, el reporte de casos positivos actualizado y la cantidad de pruebas realizadas por municipios diariamente. Asimismo, presenta las cifras referentes a defunciones, capacidad hospitalaria, entre otros datos históricos y características demográficas de interés.

Mediante carta oficial cursada por la Junta de Planificación al Departamento de Salud al 26 de abril de 2022, fueron solicitado unos datos específicos para el Municipio de Corozal, de modo que se puedan identificar los efectos directos de la pandemia sobre la población y municipalidad. De conformidad, se incluye la información para el Municipio de Corozal.

Descripción del Sistema de Vigilancia COVID-19

La base del Sistema de Vigilancia de COVID-19 es la investigación de casos y el rastreo de contactos cercanos. Toda investigación bajo el Sistema de Vigilancia inicia a partir de una prueba viral para la detección del virus SARS-CoV-2. Por virtud de la orden administrativa 440 y sus respectivas enmiendas, toda facilidad o entidad que esté autorizada para realizar pruebas de COVID-19, tiene la obligación de reportar los resultados de las pruebas al Departamento de Salud de Puerto Rico en un plazo de 24 horas, a partir del momento en que se tuvo conocimiento de estos.

La mayoría de los proveedores de salud realizan el reporte de resultados o información clínica por medio de un envío electrónico de datos a un repositorio de información centralizado llamado BioPortal. El BioPortal funge como repositorio de información y como herramienta de investigación de casos y rastreo de contactos de múltiples fuentes. Aquí se almacena toda la información de pruebas para COVID-19, datos clínicos de hospitalizaciones, muertes por COVID-19 y se realizan las entrevistas del proceso de investigación de casos.

Estos datos llegan al BioPortal y luego los datos se analizan para ser comunicados al país por medio de informes publicados periódicamente en el portal electrónico del Departamento de Salud o estadísticas actualizadas y publicadas diariamente por medio del Dashboard.

El nuevo Dashboard[64] sobre COVID-19 en Cifras en Puerto Rico, cuya fecha de publicación data del 23 de julio de 2021, presenta el progreso de la vacunación, el reporte de casos positivos y la cantidad de pruebas realizadas por municipios diariamente, entre otros datos históricos y de interés.

Información de las etapas pico a nivel-Isla y fecha en que se registran las distintas variantes (con sus respectivos nombres y fechas)

En Puerto Rico se han registrado cuatro (4) etapas picos u oleadas que coinciden con un aumento observado en la circulación de ciertas variantes o sublinajes de variantes.

[63] COVID-19 EN CIFRAS EN PUERTO RICO- https://covid19datos.salud.gov.pr/
[64] https://covid19datos.salud.gov.pr

Tabla 63: Variantes de COVID-19 registradas en Puerto Rico

Etapa Pico/Oleadas	Variante	Descripción
1	Alfa	Identificada por el Sistema de Vigilancia Genómica por primera vez el 22 de enero de 2021. Esta oleada alcanzó su punto más alto el 12 de abril de 2021 con 1,563 casos totales reportados.
2	Delta	Se detectó por primera vez el 3 de junio de 2021. Esta oleada alcanzó su punto más alto el 9 de agosto de 2021 con 1,475 casos reportados.
3	Ómicron	Se detectó por primera vez el 19 de noviembre de 2021. Esta oleada alcanzó su punto más alto el 3 de enero de 2022 con 16,361 casos reportados.
4	Múltiples sublinajes de la variante Ómicron (BA.2, BA.2.12.1, BA.4 y BA.5)	Las fechas de detección de estos sublinajes son el 20 de enero de 2022, 29 de marzo de 2022, 9 de mayo de 2022 y el 21 de junio de 2022. El punto más alto de esta oleada, al momento, fue el 16 de mayo de 2022.

Protocolo de la agencia para monitorear los casos positivos en los municipios[65]

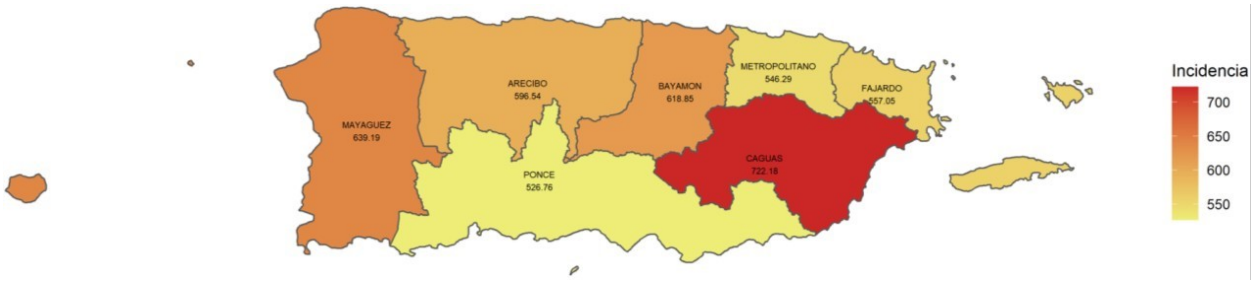
a. La respuesta de COVID-19 se trabaja en tres niveles: nivel municipal, nivel regional y nivel central. El Departamento de Salud ha estructurado toda la respuesta de COVID-19 a través de guías emitidas desde el nivel central para que todos los procesos sean homogéneos.
b. La respuesta de COVID-19 se basa en el proceso de investigación de caso que inicia cuando una persona tiene un resultado positivo para las pruebas virales de detección del SARS-CoV-2. El proceso de monitoreo se detalla en la Guía de investigación de casos y rastreo de contactos de COVID-19.

Tasas de Incidencia de Casos por Región y por Municipio

Para propósitos de obtener indicadores de la Epidemia de COVID-19, se utilizaron los datos obtenidos mediante el "Dashboard" del Departamento de Salud. En su Resumen Ejecutivo, se muestra la siguiente figura con la distribución de los casos confirmados y probables por Región de Salud y por cada 100,000 habitantes, durante la semana epidemiológica Núm. 25 2022.[66]

[65] Las guías emitidas para canalizar la respuesta COVID-19 están bajo continua revisión y están sujetas a cambios según se genera mayor conocimiento sobre la dinámica de transmisión del virus y las determinaciones de política pública del Estado.
[66] Resumen Ejecutivo, Situación de la Epidemia del COVID-19 en Puerto Rico, 1 de julio de 2022.

Figura 52: Tasa de incidencia de casos confirmados y probables por Región de Salud por cada 100,000 habitantes para la semana epidemiológica número 25



Fuente: *Departamento de Salud, al 1 de julio de 2022.*

Según se puede apreciar, el Municipio de Corozal pertenece a la Región de Bayamón. Por lo que, la siguiente tabla documenta la tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón. Asimismo, esta presenta la distribución de la tasa de incidencia de casos confirmados y probables por cada 100,000 habitantes entre los municipios que comprenden la región de Salud de Bayamón, incluyendo al Municipio de Corozal.

Tabla 64: Tasa de incidencia de casos para los municipios de la Región de Salud de Bayamón para la semana epidemiológica número 25

Municipios	Población	Casos	Incidencia x 100,000 habitantes
Bayamón	169,269	1,199	708.3
Toa Baja	74,271	477	642.2
Naranjito	27,349	172	628.9
Orocovis	20,220	127	628.1
Comerío	18,648	117	627.4
Barranquitas	27,725	164	591.5
Dorado	36,141	211	583.8
Corozal	32,293	180	557.4
Toa Alta	72,025	377	523.4
Vega Alta	36,061	187	518.6
Cataño	23,121	113	488.7
Total	**537,123**	**3,324**	**618.9**

En términos generales, para la población registrada de 32,293 personas en el municipio, se han registrado 180 casos confirmados y probables, cuya tasa de incidencia en la totalidad de la Región de Salud de Bayamón es de 557.4 por cada 100,000 habitantes.

Se aclara que, los datos presentados en las tablas son un resumen de los casos que se reportaron en la semana epidemiológica 25 dividido por municipio y región de salud correspondiente. Las tablas presentan la cantidad de casos y cómo ese número se relaciona con el total de la población que reside en los municipios. En ocasiones, el número de casos puede ser mayor o menor que la incidencia. Esto se debe a

que el cálculo generado depende del tamaño de la población del municipio. Si la población de un municipio es pequeña, el cálculo de incidencia puede sobrepasar la cantidad de los casos observados.

Es meritorio recalcar que, conforme al Departamento de Salud y Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés)[67], al 17 de abril de 2022, en el Municipio de Corozal, 4,714 personas, o un 13.80% estaba "Fully Vaccinated" o vacunados en su totalidad. Se considera que se está completamente vacunado dos semanas después de recibir una segunda dosis de una vacuna de ARNm contra el COVID-19 o dos semanas después de recibir una dosis única de la vacuna contra el COVID-19 de Janssen/ Johnson & Johnson. Se le considera al día con sus vacunas si ha recibido todas las vacunas recomendadas contra el COVID-19, incluidas las dosis de refuerzo, cuando sea elegible.

Inclusión en el Plan de Mitigación
Se puede constatar que, los efectos adversos de COVID-19, ya han incidido sobre las tazas de mortalidad, desempleo, impacto al sector económico y social y otros en el municipio.

Desde los inicios del coronavirus en la Isla, al 19 de julio de 2022, el Municipio de Corozal cuenta con 823,674 casos confirmados y 4,700 muertes.

[67] https://data.goerie.com/covid-19-vaccine-tracker/puerto-rico/72/ Accesado el 8/7/2022.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

[Esta sección se encuentra bajo desarrollo.]

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 sirve para identificar las capacidades con las que cuenta el Municipio de Corozal para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Esta evaluación, junto con el análisis 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 cuenta el municipio para reducir, a largo plazo, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. 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.

Al llevar a cabo la evaluación de capacidades, se examinaron las siguientes áreas, discutidas en las secciones 5.1 a 5.4.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

La capacidad reglamentaria y de planificación se refiere al análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. 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 ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación incluyen, pero no se limitan a:

- 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
- Planes de respuesta y manejo de emergencias
- Programa del Seguro Nacional de Inundación
- Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales
- Reglamento para el Diseño de Sistemas Pluviales

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 de 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 65: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Corozal	X	X	Municipio de Corozal, Gobierno Estatal, Gobierno Federal	Alto	X	El municipio cuenta con un "Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal" (2020) vigente, sin embargo, se está Actualizando en el 2022.

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 Territorial, Municipio de Corozal, 2016 – Programa de Actuación Final	X		Oficina Municipal de Planificación Ordenamiento Territorial	El Plan Territorial de Corozal 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 Corozal 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.	El Plan Territorial del Municipio de Corozal está vigente desde 28 de diciembre de 2016.
Plan de manejo de áreas inundables						
Plan de manejo de espacios abiertos						
Plan u ordenanza del manejo de aguas de escorrentías						
Planes de protección de recursos naturales o áreas naturales						
Respuesta de inundación o Plan de recuperación						

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Plan de Operaciones de Emergencia			Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	Provee los procesos adecuados para el manejo de emergencias producidas por diversos peligros en el municipio. Igualmente, identifica la población y áreas que se encuentran vulnerables a peligros naturales y ofrece guías de preparación previo al evento y los procesos de respuesta. De igual forma, le provee a la ciudadanía información sobre áreas de desalojo y refugios y recursos disponibles para atender la emergencia.	Oportunamente, se integra el POE dentro del presente documento, toda vez que su desarrollo se hizo a base del conocimiento especializado del personal que trabaja las situaciones de emergencia del municipio. Así pues, se integran las comunidades y áreas vulnerables conforme fueron identificadas en el POE.	El municipio propicia la integración de información de sus diversos planes, de modo tal que las acciones del municipio sean coordinadas y ordenadas. Este esfuerzo garantiza el desarrollo planificado del municipio, la identificación de proyectos de mitigación apropiados y servicios de emergencia útiles.
Plan de continuidad de operaciones						

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Plan de Desalojo			Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	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 vientos fuertes (huracanes y tormentas tropicales).	El municipio cuenta con planes de desalojo por medio de su Plan de Emergencias
Planes de mejoras capitales						
Plan de recuperación por desastre						
Plan de desarrollo económico						
Plan de conservación histórica						
Código de Orden Público.						
Ordenanza para prevención de daños por inundaciones						
Resolución de calificación						
Ordenanza de renovación o reconstrucción post desastre.						

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**
Ordenanza Municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros desperdicios que obstruyan el flujo natural de las aguas, reduzcan la capacidad de flujo de los ríos, quebradas, sumideros y/o que deterioren la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.	X		Legislatura Municipal	Alto	El arrojar relleno, escombros, basura y otros desperdicios reduce la capacidad del cauce de los ríos, quebradas, sumideros y demás sistemas de drenaje impidiendo que las escorrentías puedan discurrir libremente incrementando el potencial de inundaciones. También decrece la calidad de las aguas, cambia la geometría de los cursos de agua y reduce disponibilidad de agua en caso de sequía.	Esta fue la Actividad 21, en el Plan de Mitigación de Corozal, 2020. El municipio cumplió con esta actividad. La misma se estableció en el Código de Orden Público.
Plan de Uso de Terrenos: Guías de Ordenación del Territorio	X		Junta de Planificación	Alto	Reglamenta la clasificación de los terrenos en el municipio con miras al uso seguro y eficiente.	Publicación de la Junta de Planificación: 19 de noviembre de 2015.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Código de Construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia (mantenimiento) de Permisos / Junta de Planificación	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos de construcción en nuevos desarrollos, modificaciones, mejoras, entre otros.	Actualizado en el año 2018 y administrado por el Gobierno Central.
Código de fuego (incluido en el PR Codes 2018)	X		Negociado de Prevención de Incendios del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico/ OGPe	Alto	Se incorpora como esfuerzo del municipio para velar por que se utilicen los códigos vigentes para reducir la ocurrencia de eventos de incendio forestal.	Toda estructura, edificios o local debe cumplir con las leyes y los reglamentos del Bomberos de Puerto Rico (Código de Bomberos de Puerto Rico. Reglamento Núm. 7364) Vigencia: 4 de junio de 2007 (Fecha de radicación y aprobación por el Secretario de Estado). Incluido en 2018 PR Codes).

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**
Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP)	X		Junta de Planificación / FEMA	Alto	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.	Programa Nacional de Seguro de Inundaciones (NFIP). Corozal, así como otros 73 municipios en PR, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA), bajo el número de identificación de comunidad 720000.
Miembro de programa "NFIP", "CRS"			Director(a) de Programas Federales Municipal			

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**
Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13) Séptima Versión	X		Junta de Planificación	Alto	Las medidas contenidas en el Reglamento de Planificación Núm. 13, tienen como objetivo mitigar la pérdida futura por inundación a nivel nacional mediante reglamentación de construcción en áreas propensas a inundación.	Vigencia desde el 7 de enero de 2010. El NFIP provee limitaciones y/o prohibiciones sobre nueva construcción y ciertas mejoras o expansiones estructurales a base de la localización de ésta y la clasificación del área como inundable o no inundable. Se aplica en la estrategia de mitigación P-5, Sección 6.5.

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**
Programa de Manejo de Escorrentías (SWMP, por sus siglas en inglés) para el Permiso General de Descargas de Escorrentías de Pequeños Sistemas Separados de Alcantarillado Pluvial Municipal (MS4s)	X		DRNA	Alto	Este programa ofrece las facultades y obligaciones que tiene el municipio para cumplir con el MS4. Entre los objetivos principales del SWMP está el desarrollar un instrumento de planificación para describir las actividades y medidas que serán implementadas por el municipio en áreas urbanizadas y cumplir con el MS4. Se identifica el alcantarillado pluvial del municipio y las medidas de control para, entre otras cosas, reducir el impacto de inundación en el municipio y reducir las descargas ilícitas y la contaminación de los cuerpos hídricos.	Aunque el DRNA tiene un programa de manejo de agua de escorrentías, este no referencia al municipio.

Capacidad Reglamentaria y de Planificación						
Herramienta de planificación/ regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Proyectos Potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022	X		Junta de Planificación	Alto	Véase sección 6.6.	Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que las agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio.
Plan de recuperación por desastre	X		Cor3, Gobierno Estatal (Departamento de Seguridad Pública, Negociado Para el Manejo de Emergencias)	Mediano		
Plan de desarrollo económico	X		COR3, Gobierno Estatal (Departamento de Seguridad Pública, Negociado Para el Manejo de Emergencias, Junta de Planificación)	Mediano		

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales. En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables, que pudieran existir dentro del municipio. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 66: 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					
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura				Colegio de Ingenieros y Agrimensores, Gobierno Municipal	Estos profesionales contribuyen al desarrollo del municipio y aportan su conocimiento para que las edificaciones cumplan con los códigos de construcción vigentes.	El municipio cuenta con una Oficina de Planificación, no obstante, el municipio podría contratar por servicios profesionales, de ser necesario.
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X					
Administrador de emergencias	X					
Administrador de planos de inundación independientes						
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación						
Agrimensor						
Científico familiarizado con los peligros naturales						
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad						
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X					
Administrador del proyecto						
Otro (favor de describir en comentarios)						

5.3 Capacidad financiera

El Estado, el municipio 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 cada acción de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinentes.

Tabla 67: 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						
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina de Recuperación Programas Federales	Provee asistencia de fondos federales para mejorar las estructuras e infraestructura en el municipio, de manera tal que se complementa con el esfuerzo de mitigación.	Fondos recurrentes (anuales).
Manejo de Fondos Federales	X			Oficina de Fondos Federales, Oficina de Finanzas, Oficina del alcalde	Manejo a través de la Oficina de Fondos Federales.	El municipio maneja los fondos asignados en colaboración con la oficina de finanzas y a través de la oficina del alcalde. Utiliza asesoría por medio de consultores externos.
Impuestos especiales o distritos fiscales especiales						
Impuestos a las utilidades de servicios públicos						
Impuestos de aguas pluviales						
Exacción por impacto de desarrollo						
Ingresos por concepto de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales						

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	**Sí**	**No**	**Desconocido**	**Departamento o agencia**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Alianzas o acuerdos intergubernamentales						
Otro (favor de describir en comentarios)						

Corozal, como otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM). El uso de fondos federales varía ampliamente cada año. En algunos casos, los fondos son usados para cubrir los costos asociados con la creación y monitoreo de algún programa (por ejemplo, Sección 8 o Vivienda). En otros casos, los fondos son utilizados para proyectos de mejoras mayores.

La implementación de actividades de mitigación depende de los fondos que pueda identificar el municipio, sea para desarrollar proyectos, como por subvenciones estatales y federales. Estos fondos pueden ser provenientes tanto de FEMA, como del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en sus programas y mejoras para el control de inundaciones del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, si aplicase, al igual que otras agencias estatales y federales que ofrezcan fondos para realizar actividades de mitigación.

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 "*Storm Ready*" 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 68: 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		El municipio posee una oficina municipal de manejo de emergencia, la cual provee diversos talleres para preparar a los ciudadanos ante un evento natural.	Manejo de Emergencias Municipal	Estas actividades se encuentran descritas en el Plan de Emergencias de Corozal.
Página web (Sitio en la red)	X		Página oficial del municipio.		http://www.corozal-sucre.gov.co/
Página de Facebook	X		Página oficial de Facebook del municipio.		https://www.facebook.com/municipiocorozal/
Reuniones de municipio, seminarios, clases (C.E.R.T.) u otras oportunidades de difusión	X		Busca llevar información a personas que no tienen acceso al internet, personas que reciben información a través de medios audiovisuales (necesidades especiales).	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Programa CERT	Se coordina según requerido por la comunidad.

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, políticas, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.

- Esta sección debe incluir:
    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el NFIP y que cumpla con los requisitos del NFIP, como sea apropiado; y, por último,
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del Plan.[68]

6.2 Metas y objetivos de mitigación

Las estrategias de mitigación tienen el propósito de proveer una serie de políticas y proyectos basados en un marco jerárquico para la acción. Este marco consiste en lo siguiente:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y propiedad.
2. Proteger la infraestructura crítica ubicada en el municipio.
3. Reducir el impacto económico y social de los huracanes, inundaciones, sequías, deslizamientos, sismos y otros peligros naturales.
4. Definir los niveles de vulnerabilidad que presentan cada uno de estos peligros en diferentes sectores del Municipio y evitar el desarrollo ilegal o inapropiado en áreas vulnerables a los mismos.
5. Identificar y proponer estrategias dirigidas a mitigar los efectos de estos riesgos.

[68] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

6. Detener el ciclo de destrucción-reconstrucción-destrucción característico de muchas comunidades expuestas a peligros naturales.
7. Educar a la comunidad sobre el riesgo a peligros naturales, las medidas de mitigación y reducción de pérdidas, y la función y beneficios de los recursos naturales y ambientales con que cuenta el municipio.
8. Aplicar las políticas y metas de la Ley de Mitigación contra Desastres (Ley 106-390 del 2000), conocida como el "Disaster Mitigation Act 2000"), aprobada el 30 de octubre de 2000, que enmienda el "Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act de 1988".

Este Plan retiene los objetivos del Plan de Mitigación anterior del municipio, a saber:

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.
    - 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*. 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 de los miembros del Comité y de sugerencias de los ciudadanos.

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
- 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
- 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
- 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
- Alcantarillado para aguas de escorrentía

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque, típicamente, no es considerada una medida 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 luego de (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
- 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
- Exposición a factores de riesgo

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Corozal

Para determinar las estrategias de mitigación del Municipio de Corozal, el Comité de Planificación revisó y consideró los hallazgos de la *Evaluación de Capacidades y la Evaluación de Riesgos* para determinar las actividades más apropiadas para el municipio. Otras consideraciones lo fueron el efecto de cada acción y su riesgo a la vida y propiedad, la facilidad de su implementación, el apoyo político y de parte de la comunidad, la costo-efectividad y la disponibilidad de fondos. Se refiere a la sección 4.6.5.

6.5 Plan de acción para la implementación

El enfoque general de planificación de mitigación utilizado para desarrollar la actualización de este Plan está basado en la publicación de FEMA, Desarrollando el Plan de Mitigación: Identificación de las Medidas de Mitigación y Estrategias de Desarrollo (FEMA 386-3).

Las medidas de mitigación son las actividades destinadas a reducir o eliminar las pérdidas resultantes de desastres naturales, así como el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las comunidades del Municipio de Corozal. Aunque uno de los factores que influye en el proceso de preparación de este Plan es la elegibilidad de financiamiento, su propósito es mayor que el acceso a fondos federales, sino a tener una comunidad más resiliente al poder mitigar el impacto de peligros futuros.

El municipio identificó una serie de medidas de mitigación. Estas acciones se resumen en las siguientes tablas (véase tablas 65 a la 70), junto con su descripción, peligros que atiende, prioridad relativa, agencias o departamentos encargados, posibles fuentes de fondos, tiempo estimado en que se completará y estado de implementación, según identificadas por la comunidad y el Comité.

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. Es decir, se mantuvieron algunos

peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización, aunque otros se mantuvieron igual. De igual manera, se identificaron peligros nuevos, y se les asignó un valor conforme a su nivel de priorización. Es por ello que, luego de evaluar los resultados del análisis de riesgos y su posterior discusión con el Comité, y de haber recibido insumo de la ciudadanía y otras partes interesadas, 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 dirigidas a estas acciones, para atender y reflejar las necesidades del municipio al 2022.

Nótese, que el municipio ha logrado implementar algunas de las estrategias de mitigación contenidas en su Plan de Mitigación previo. No obstante, la falta de fondos necesarios para implementar proyectos de mitigación en Corozal, ha ocasionado que todos los proyectos previstos en el plan anterior no hayan podido ser implementados o completados. Esto no significa que el municipio no haya realizado todos los esfuerzos a su haber para identificar recursos económicos y profesionales para llevar a cabo los mencionados proyectos. En esta revisión el Comité, junto a la ciudadanía, han identificado nuevos proyectos a ser incorporados en el presente Plan. De igual forma, se atemperan los proyectos de mitigación del municipio a los proyectos incluidos en las Cartas de Intención (LOIs). Los LOIs representan aquellos proyectos de mitigación, que forman parte del esfuerzo del municipio para reducir la pérdida de vida y propiedad en Corozal. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio de Corozal estará en mejor posición de ser elegible para solicitar los correspondientes fondos federales para financiar estos proyectos.

Según mencionado en la sección 6.3, en esta revisión se han reorganizado las acciones de mitigación a base del tipo de actividad, según se enumera 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 Corozal 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:

- **S** por Social; la acción propuesta debes ser socialmente aceptable.
- **T** por Técnica; la acción propuesta debe ser técnicamente factible.
- **A** por Administrativa; la comunidad debe tener la capacidad de implementar la acción (por ejemplo, evaluar si la dependencia es capaz de llevar a cabo la supervisión del proyecto de mitigación).
- **P** por Política; las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- **L** por Legal; la comunidad debe tener la autoridad para implementar la medida propuesta.

- **E** por Economía; consideraciones económicas deben incluir la base económica vigente, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad[69].
- **E** por El Medio Ambiente; el impacto en el medio ambiente debe ser considerado porque las consideraciones estatutarias y el deseo público en tener comunidades sostenibles y saludables medioambientalmente.

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 del Municipio de Corozal evaluó la eficiencia y validez de costos durante el desarrollo y la asignación de prioridades a las acciones de mitigación presentadas en esta sección. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio de Corozal. 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 para consideración de 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), debe incluir un análisis de costo efectividad de ser una medida de construcción o rehabilitación como requisito para el municipio ser elegible.

Además, algunas medidas de mitigación, como lo son las campañas educativas, 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

[69] 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 ("Hazard Mitigation Grant Program ", HMGP por sus siglas en inglés) o el Programa de Mitigación de Pre-desastre ("Pre-Disaster Mitigation Program", PDM por sus siglas en inglés).

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 Corozal 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. A modo de ejemplo, en las estrategias de mitigación estructurales, se utiliza STAPLEE para determinar la viabilidad económica. A su vez, se señala de forma cualitativa, cómo el beneficio detrás de cada estrategia de mitigación implementada para prevenir la pérdida de vida y propiedad en el municipio debe ser mayor que el costo económico asociado a la acción o estrategia de mitigación considerada, al no establecerse un costo asociado a cierta medida.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a la siguiente leyenda de acrónimos:

Acrónimos

P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
NRP= Protección de los Recursos Naturales
SP= Proyectos Estructurales
ES= Servicios de Emergencia
PEA= Educación Pública y Concientización

Nótese lo siguiente respecto a los estimados de costos en las siguientes tablas (Plan de Acción 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.
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2021 fueron calculados utilizando la página de internet "*Consumer Price Index Inflation Calculator"* del Negociado Federal de Estadísticas del Trabajo (BLM, por sus siglas en inglés)[70]. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados considerados en el en plan anterior reflejan el costo de los proyectos a la fecha de adopción del mismo. Se calculó la inflación de los precios de fecha al presente, cálculo a la fecha de redacción de este Plan.
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se explicará el beneficio que trae la acción de mitigación al municipio.
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 al "*National Institute of Building Sciences (NIBS)*"[71].
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 asignado a la medida en sí, de acuerdo a la disponibilidad de fondos y prioridades del municipio sobre las acciones a implementarse, tomando en cuenta su itinerario de implementación y otros, y es independiente a la clasificación según su prioridad provista por el Municipio de Corozal sobre cada peligro identificado como de alto, moderado o bajo interés al municipio según la sección 4.6.2, *Tabla 41: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Corozal* [72]

NOTA: Las siguientes actividades provienen y son documentadas tal cual fueron escritas en el Actualización del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal (aprobado en 2020) por la compañía Geosistemas. Se eliminaron en esta actualización del Plan 2022 las

[70] https://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm
[71] Natural Hazard Mitigation Saves: 2017 Interim Report
[72] 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.

actividades número 10, 11, 12, 13 14, 15, 18, 21. Las cuales se documentaron como completadas por el municipio. (Geosistemas 2020)

[Esta sección completa se encuentra en desarrollo y pendiente a recibir información del municipio conforme a su actualización al 2022.]

Tabla 69: Plan de Acción de Mitigación - Prevención

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-1	Plan 2020, Actividad 1. Convocar al Comité Timón del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal para iniciar los trabajos de implantación de las estrategias y acciones recomendadas en este. (Actualizado 2018)	Todos	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional)	Continuo	
P-2	Plan 2020, Actividad 2. Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones de la Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales múltiples. Mediante esta actividad se mantendrán actualizados y mejorarán los planes existentes para que se incluyan los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación incluyendo lo relativo a inundación, terremoto, huracanes y tormentas, deslizamientos y sequías. El mismo requerirá la coordinación con agendas del gobierno estatal y federal e incorporará las lecciones y vulnerabilidades que revelo el huracán María y las estrategias de mitigación para lidiar con los mismos. Actualizado 2018	Todos	Alta	Municipio de Corozal (OMMEAD)	Municipio de Corozal (OMME) (fondos operaciones), NMEAD	09/2018 - 04/2019	

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-3	Plan 2020, Actividad 3. Continuar promoviendo 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. [73]	Todos	Alta	Municipio de Corozal - Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondos operaciones)	09/2018 - 12/2019	Actualización 2018: El municipio ha cumplido completamente con esta actividad. Las disposiciones arriba mencionadas fueron integradas al Plan de Ordenamiento Territorial que está vigente desde diciembre de 2016. Este también está a tono y ha acogido las políticas esbozadas por el nuevo Plan de Uso de Terrenos de 2015.

[73] 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 zonificación que incluyan franjas de amortiguamiento y reglamentación que incluya medidas de mitigación como parte integral del desarrollo de nuevos proyectos. Sera de vital importancia asegurarse de que las agendas de permisos y los proyectistas cumplan con las disposiciones y reglamentos de ley. Los terrenos que presentan alto grado de peligro deberán ser considerados como suelo rustico especialmente protegido en el Plan de Ordenamiento Territorial y solo se permitirán usos de la tierra cónsonos con el carácter de estos lugares. Esta actividad conlleva reuniones de la Oficina de Planificación del Municipio de Corozal con personal de la OGPe y la Junta de Planificación 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 los proponentes de nuevos proyectos de construcción con el fin de que su desarrollo se ajuste a las normativas del POT enfatizando la edificación en áreas seguras que no incrementen el riesgo de exposición a peligros naturales múltiples.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-4	Plan 2020, Actividad 4. Implantar, dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial, políticas de mitigación de riesgo en las áreas que ya están expuestas al efecto de los peligros naturales múltiples, así como en las áreas que puedan agravar las condiciones de peligrosidad de los mismos[74].	Todos	Alta	Municipio de Corozal - Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondos operaciones)	09/2018 - 12/2019	Actualización 2018: Estas disposiciones fueron integradas al nuevo Plan de Ordenamiento Territorial que entró en vigor en diciembre de 2016. El municipio sigue cumpliendo con esta actividad.
P-5	Plan 2020, Actividad 5. Se adquirirá un sistema de información geográfica. Incluirá componentes esenciales mediante la adquisición de una computadora, dos GPS, un impresor y una licencia del sistema de información geográfica (GIS) ArcView[75].	Todos	Alta	Municipio de Corozal - Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA, HMGP $8,000	01/2019 - 12/2019	

[74] Estas incluyen estándares para reforzar y/o modificar estructuras existentes, el desarrollo de un plan de reconstrucción después de un desastre que incluya la implantación 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. También se incluirá la ubicación de terrenos adecuados para ubicar centros de acopio temporeros, así como lugares apropiados para su disposición final después de un desastre. Algunas de estas acciones conllevan reuniones del personal de la Oficina de Planificación y Desarrollo Económico del Municipio de Corozal con los técnicos de la Junta de Planificación, de la Oficina de Gerencia de Permisos y Junta de Calidad Ambiental, DRNA y otras para asegurar que en la toma de decisiones que traten con la otorgación de permisos se cumpla con las disposiciones de todos los reglamentos de ley

[75] Se proveerá adiestramiento en el uso del sistema de GIS y GPS a tres personas de la Oficina de Planificación y Desarrollo, Obras Publicas Municipal y/o OMMEAD. El uso de este sistema facilitara la incorporación en el Plan de Ordenamiento Territorial las recomendaciones para mitigar los peligros naturales mediante la planificación del uso del terreno. Sera esencial para mantener información georreferenciada de todos los lugares donde ocurren daños causados

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-6	Plan 2020, Actividad 33 (antes 28) (2006). Se asegurará que el Plan de Ordenamiento Territorial requiera que las nuevas edificaciones cumplan con los códigos de construcción de acuerdo con lo estipulado por el Uniform Building Code y los reglamentos de construcción vigentes en Puerto Rico. Se prevendrá la construcción de viviendas inadecuadas, que no cumplen con los requisitos de construcción, mediante un sistema de vigilancia efectivo a través de todo el municipio. Se incorporarán las recomendaciones de mitigación de este Plan en los planes de preparación, respuesta y recuperación contra desastres.	Todos	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA - Individual Assistance, Housing Assistance Repair and Temporary Housing Programs HUD y Depto. de Vivienda	09/2018 en adelante	

por peligros naturales y emergencias que afecten al municipio. Se mantendrá información de la localización exacta, tipo de evento, personas afectadas, cuantía de danos, 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 facilitara 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.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-7	Plan 2020, Actividad 36 (nueva 2018) Se asegurará de que los nuevos proyectos de construcción, al igual que las rehabilitaciones post- María cumplan con el International Building Code de 2018 y los reglamentos de construcción vigentes en Puerto Rico (Puerto Rico Building Code). Las facilidades criticas tendrán requisitos aún mayores. Se prevendrá la construcción de viviendas ilegales, que no cumplen con los requisitos de construcción, mediante un sistema de vigilancia efectivo a través de todo el municipio. Se mantendrá actualizado el plan de preparación, respuesta y recuperación para casos de huracán y se incorporaran las recomendaciones de mitigación de este Plan.	Vientos fuertes	Alta		Municipio de Corozal (fondo operacional) Ninguno (fondos administrativos operacionales “inkind”)	Continuo	

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-8	Plan 2020, Actividad 37: Se evaluarán todos los edificios municipales para identificar y mitigar los daños provocados por el huracán María a las estructuras y sus contenidos como consecuencia de los efectos directos e indirectos de los vientos huracanados y la entrada de agua. A base de este análisis se prepararán los PW's para someterlos a FEMA bajo Categoría E "Buildings & Equipment" y/o mediante propuestas al Hazard Mitigation Grant Program a fin de implantar acciones de mitigación que protejan dichas estructuras y contenidos contra eventos futuros.	Inundación Vientos fuertes	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA "Category E" "Building and Equipment" FEMA "Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)" Pre-Disaster Mitigation Program	09/2018 - 12/2019	
P-9	Plan 2020, Actividad 47 (antes 36). Se regula la construcción en zonas que presenten riesgos significativos mediante la implantación 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 medidas especiales de mitigación y solo cuando sea estrictamente necesario.	Deslizamiento	Alta	Oficina Municipal de Obras Publicas	Municipio de Corozal (fondo operacional)	Continuo	

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-10	Plan 2020, Actividad 50 (antes39). Se preparará un mapa detallado de todas las zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa en el municipio. No hay mapas detallados que ofrezcan información precisa sobre la magnitud, frecuencia, tipo y peligrosidad de los deslizamientos y otros movimientos de masa en el municipio. A fin de planificar adecuadamente y reducir las pérdidas por derrumbes de tierra y rocas se necesita información precisa de todas estas zonas. La mismas deben incluir parámetros relativos al tipo de roca, la estructura geológica, la inclinación de las pendientes, su orientación, umbrales de lluvia y demás factores esenciales para la preparación del mapa.	Deslizamiento	Mediana		Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - HMGP , Pre-Disaster Hazard Mitigation Program USGS - Landslide Hazard Program $45,000	09/2018 - 08/2020	

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-11	Plan 2020, Actividad 59 (antes 40). Se implantarán medidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a proteger los abastos de agua superficial y 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 ríos y acuíferos. Se establecerán estatutos que gobiernen la jerarquía de derecho de acceso al agua en caso de sequía.	Sequía	Alta		Municipio de Corozal (fondo operacional)		Actualización 2018: El Municipio cumple con esta actividad, ya que las recomendaciones se integraron en el Plan de Ordenamiento Territorial aprobado en el 2016. Estas incluyen los objetivos y políticas de PRAPEC incluyendo la protección de la zona del carso que domina la porción norte del Municipio de Corozal y la designación de zonas de importancia ambiental como Suelo Rustico Especialmente Protegidos a lo largo de áreas de recarga acuífera, abras, sumideros, cavernas, ríos y quebradas en la zona del carso y otras de valor ambiental en el municipio de Corozal.

P-12	Plan 2020, Actividad 60 (antes 41): Se desarrollarán estrategias para aumentar el acceso a los recursos potenciales de agua del municipio. Se iniciarán acciones multi-agenciales para controlar la contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea focalizando en el problema de disposición de aguas usadas a través de descargas directas a los cuerpos de agua y pozos muro.	Sequía	Alta				Actualización 2018: El municipio está cumpliendo con esta actividad. Las acciones tomadas incluyen el haber entrado al programa " Municipal Separate Storm Sewer System" (MS4) y obtener el permiso de National Pollution Discharge Elimination System de la Agenda de Protección Ambiental de los EE.UU. Dicho programa comprende una serie de acciones que incluyen medidas de prevención de contaminación, técnicas de tratamiento y remoción de contaminantes, monitoreo, fiscalización legal a los violadores así como otras medidas apropiadas para el control de la calidad de las aguas de escorrentías que descargan en las aguas.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-13	Plan 2020, Actividad 62 (antes 43): 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). Se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía en el municipio incluyendo sus características, impactos y costos.[76]	Sequía	Alta			Continua	Actualización 2018: - El municipio se mantiene cumpliendo con esta actividad. Agregara la identificación y protección de manantiales como fuente alterna de agua en caso de desastre. La OMME apoyo los esfuerzos de la AAA durante la sequía de 2014 a 2016. En sus operaciones de manejo de emergencias se mantiene al tanto del panorama meteorológico no solo en términos de mal tiempo que pueda traer inundaciones y deslizamientos sino también los periodos secos.

[76] Luego del huracán María muchas comunidades quedaron aisladas y sin servicio de agua potable. Ante la necesidad los ciudadanos identificaron manantiales para suplirse de agua mitigando efectivamente esta necesidad. El Municipio identificara estos manantiales, determinara los que tienen flujo permanente y desarrollara estrategias para proteger su cuenca hidrogeológica contra la contaminación. Esto lo hará prohibiendo usos de la tierra y actividades incompatibles con la protección de las aguas subterráneas que alimenta los manantiales. Luego, en los lugares que amerite se construirá una toma que proteja el punto de afloramiento, naciente o fuente del manantial para facilitar una nueva toma de agua fresca en casos de emergencia y/o desastre.

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
P-14	Plan 2020, Actividad 63 (nuevo 2018): El Municipio en coordinación con FEMA y el Gobierno Estatal dará prioridad a todos las acciones administrativas que sean necesarias para operacionalizar la ayuda y obtener los recursos para reconstruir, reparar, rehabilitar la infraestructura pública afectada por el huracán Maria.	Todos	Alta				

Tabla 70: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-1	Plan 2020, Actividad 19. Se mantendrá control y vigilancia estricta en el uso de la tierra para prevenir la ubicación de nuevas estructuras en las zonas inundables, velando por el cumplimiento del Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico	Inundación	Alta	Oficinas de Obras Publicas	Municipio de Corozal (fondo operacional)	09/2018 en adelante	Actualización 2018- El municipio está cumpliendo con esta actividad. El Plan de Ordenamiento Territorial fue completado y aprobado en el 2016.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-2	Plan 2020, Actividad 22. Se prepararán mapas georreferenciados 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.	Inundación	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo, Oficina de Obras Publicas	FEMA - "Category B - Emergency Protective Services" FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program National Flood Insurance Program Costo estimado: $45,000	09/2018 - 12/2019	Actualización 2018: Esta actividad está pendiente de ser completada.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-3	Plan 2020, Actividad 23. Se promoverá eficazmente entre los residentes de las zonas inundables la adquisición del Seguro Nacional contra Inundaciones del "National Flood Insurance Program". El Municipio con el apoyo de la Junta de Planificación y la OMME mantendrán informados a las comunidades en torno a cómo, donde y cuando pueden obtener y sobre los beneficios de mantenerse acogidos a este para que en caso de desastre puedan recibir ayuda.	Inundación	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo	Municipio de Corozal (fondo operacional) Programa Nacional de Seguros Contra Inundaciones - Junta de Planificación, FEMA	09/2018 en adelante	Actualizado 2018: El municipio ha cumplido y continúa cumpliendo con esta actividad. La adquisición de pólizas de seguro contra inundaciones es esencial para los residentes en zonas inundables, ya que la mayor parte seguirán ubicadas en áreas susceptibles hasta que no se implanten medidas de mitigación de carácter permanente.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-4	Plan 2020, Actividad 24. 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 y a la misma vez reducir las primas del seguro del NFIP[77].	Inundación	Baja	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional)	09/2018 en adelante	Actualización 2018: Debido al descenso tan drástico en el número de pólizas de seguro contra inundaciones del NFIP (solo quedan 7 asegurados) no es costo efectivo ni viable hacer una petición para entrar al Programa del Community Rating System (CRS) de FEMA.

[77] Esto conlleva el adiestramiento de personal de la Oficina de Planificación y Desarrollo, OMMEAD y la Oficina de Municipal de Obras Publicas por oficiales del NFIP en cuanto a los procedimientos de CRS, y la realización de actividades técnicas, educativas y preventivas (gran parte de ellas incluidas en este Plan) dirigidas a cumplir con los requisitos de dicho programa. El cumplimiento de estos redundara en una reducción en las tasas de seguro contra inundación en el municipio de Corozal.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-5	Plan 2020, Actividad 31 (nuevo 2018): Coordinar la implantación de acciones costo-efectivas para mitigar los daños que pueden volver a provocar las inundaciones en la Pista Atlética, el Estadio de Pelota Howard T. Jason, el cuartel de la Policía de Puerto Rico, las facilidades de ASUME, la antigua Colecturía, las oficinas del Programa de Asistencia Nutricional (PAN), los bajos de la Biblioteca Municipal y los bajos del nuevo Centro de Diagnóstico y Tratamiento de Corozal, los bajos de la Biblioteca Municipal.	Inundación	Alta		FEMA - "Category G - Parks, Recreation & Others" FEMA - "Category E - Buildings and Equipment" FEMA-HMGP, Pre-Disaster Mitigation, FMA	09/2018 en adelante	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-6	Plan 2020, Actividad 32 (antes #27). Se identificarán y protegerán todas las facilidades que necesitan tormenteras incluyendo refugios, centros de salud, edificios gubernamentales y demás facilidades críticas que así lo requieran a fin de reducir su vulnerabilidad a daños por el viento y la lluvia. Los detalles dimensionales y características de las áreas donde se instalarán las tormenteras aparecen en el Apéndice V. Se instalarán tormenteras con planchas de aluminio en las escuelas que se utilizan como refugio.	Vientos fuertes	Alta	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA: "Hazard Mitigation Grant Program" ("Non Structural Retrofitting of Existing Buildings") Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program	09/2018 - 12/2019	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-7	Plan 2020, Actividad 34. Se preparará un inventario digital, georreferenciado (GPS), para ser usado en un sistema de información geográfica (GIS), de todas las estructuras vulnerables a vientos huracanados a través del municipio de Corozal. Este inventario contendrá información de la vulnerabilidad de cada vivienda y permitirá evaluar costo efectividad de las medidas de mitigación contra lluvias y los vientos.	Vientos fuertes	Baja	Oficina de Planificación y Desarrollo	Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program Costo estimado: $45,000	09/2018 en adelante	Actualización 2018 - El municipio está pendiente de completar esta actividad. Si bien se había adquirido un sistema de información geográfica, actualmente no cuenta con personal, licencia y los recursos económicos para su cumplimiento.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-8	Plan 2020, Actividad 38. Hacer resistentes a los efectos de los vientos huracanados a los postes de alumbrado, rótulos de tránsito y postes que sostienen los semáforos incorporando estrategias efectivas de mitigación. Muchos de estos fallaron por causa de las presiones oscilatorias que genera el viento huracanado y las fuerzas de impacto de los objetos volantes impelidos por el viento. También se protegerán los equipos que están a nivel del suelo que controlan las luces de tránsito incluyendo el efecto de las inundaciones según sea el caso.	Vientos fuertes	Alta		Municipio de Corozal (Fondo operacional) FEMA "Category C" "Roads & Bridges" "Wind damage to roadside facilities" "Light and Traffic Poles" "Overhead and roadside signs" FEMA "Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)" Pre-Disaster Mitigation Program	09/2018 - 12/2019	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-9	Plan 2020, Actividad 39. Se completarán todos los "PW's" correspondientes a los daños sufridos en los parques, canchas, mesas de picnic, gazebos, estaciones de trasbordo de pasajeros, los equipos de dichas facilidades y demás facilidades consideradas bajo "Public Assistance - Category G - Parks, Recreation & others". Se completarán los "PW's" luego de determinar la naturaleza especifica de los daños y el costo de reparación y/o reconstrucción y mitigación para que las facilidades sean resistentes a los efectos asociados a los vientos huracanados y la entrada de agua.	Inundación Deslizamiento Vientos fuertes	Mediana	Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA Public Assistance - Category G - Parks, Recreation & others". HMGP, Pre-Disaster Mitigation		09/2018 - 12/2019	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-10	Plan 2020, Actividad 41. (nueva 2018). Hacer un inventario de todas las estructuras residenciales, en venta y alquiler, que están ubicadas en zonas de muy bajo riesgo a peligros naturales con el fin de iniciar estrategias para reubicar hacia sitios seguros a la población que perdió sus viviendas como consecuencia del paso del huracán María.[78]	Todos	Baja		Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - "Category B - Emergency Protective Measures	09/2018 - 04/2019	

[78] Con los fondos que serán asignados para vivienda en el municipio de Corozal o el "US Department of Housing and Urban Development" a través del Departamento de la Vivienda en Puerto Rico, se podrá optimizar el uso de los mismos si luego del completar el inventario de viviendas arriba mencionado se procede a adquirir las que estas listas para ser ocupadas siempre y cuando estén en lugares seguros, estén en buenas condiciones y sean estructuralmente seguras. También se identificarán las unidades de vivienda que son reparables y los lugares dentro de los núcleos urbanos seguros para reconstruir ciudad.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-11	Plan 2020, Actividad 43 (antes 32). 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.	Terremoto	Baja		Municipio de Corozal (fondo operacional) Hazard Mitigation Grant Program	09/2018 - 08/2021	
PP-12	Plan 2020, Actividad 44. Se hará un inventario digital, georreferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS), de las facilidades críticas y/o sensitivas que necesitan ser reforzadas en caso de terremoto fuerte. Se dará prioridad a las escuelas, particularmente las construidas antes de 1987.	Terremoto	Baja		Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program $45,000	Continuo	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-13	Plan 2020, Actividad 45 (antes 34). Se hará un inventario digital, georreferenciado, 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 someterán propuestas para obtener fondos para la mitigación contra los efectos de los terremotos.	Terremoto	Baja		Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program $45,000	Continua	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-14	Plan 2020, Actividad 46 (antes 35). Se requerirá que todas las facilidades críticas y los nuevos edificios gubernamentales 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.	Terremoto	Alta		Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - Public Assistance - Category E Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) $40,000	Continuo	

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PP-15	Plan 2020, Actividad 49 (antes 38). Se preparará un inventario georreferenciado de estructuras localizadas en lugares propensos a deslizamientos a partir de los mapas contenidos en 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.	Deslizamiento	Baja		Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program Costo estimado: $35,000	Continua	

Tabla 71: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PRN-1	Plan 2020, Actividad 25. Se creará un comité[79] para el desarrollo de un plan integral de manejo de la cuenca hidrográfica del Río Cibuco y Río Grande de Manatí focalizando en los aspectos de mitigación contra inundaciones y otros desastres naturales.	Inundación	Mediana	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional) DRNA (fondo operacional) JCA (fondo operacional)	01/2019 - 12/2020 en adelante	Actualización 2018- El municipio[80] cumple con la porción de esta actividad que le corresponde en el Plan de Ordenamiento Territorial. Ya se creó un grupo de trabajo para el manejo de cuencas hidrográficas bajo la directoria de DRNA.

[79] El comité estará constituido por los alcaldes o representantes de los municipios que comprenden la cuenca hidrográfica del Río Cibuco y Río Grande de Manatí, las agencias relevantes del gobierno estatal y federal. Su objetivo será garantizar que los planes de ordenamiento territorial incluyan estrategias de mitigación contra inundaciones y otros desastres a fin de que los municipios de la parte alta de la cuenca no agraven los problemas de los situados en la parte baja. Trabajaran además en el desarrollo de una estrategia que integre todos los planes de mitigación contra peligros naturales múltiples en estas cuencas para mitigar de forma comprensiva los daños que recurrentemente producen estos desastres.

[80] . El Municipio participara y apoyara los planes integrales de manejo de la cuenca del Río Cibuco y del Río Grande de Manatí que ya maneja el DRNA. También apoyara los programas de la Junta de Calidad Ambiental para el control de las fuentes dispersas y puntuales de contaminación y cooperara activamente con los esfuerzos del NRCS que apoya a los agricultores con la implementación de prácticas de control de erosión, estabilización de terrenos y protección de los recursos de agua. Apoyará además los trabajos de monitoria de pozos de agua subterránea y aforo de recursos de agua de los sistemas fluviales que efectúa la División de Recursos de Agua del USGS

Protección de Recursos Naturales							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
PRN-2	Plan 2020, Actividad 26. Se incrementará el acervo de áreas naturales protegidas en el municipio de Corozal a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables o susceptibles a deslizamientos. El propósito de esta actividad es preservar el suelo rustico y aumentar las áreas naturales protegidas en el municipio de Corozal, a fines de garantizar la función natural y los beneficios relativos a la mitigación de peligros naturales que de este se derivan.	Inundación	Mediana	Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondo operacional) DRNA, US Forest Service Fideicomiso de Conservation de Puerto Rico US Fish and Wildlife Service, Departamento de Agricultura Asignaciones legislativas Hazard Mitigation Grant Program	06/2019 - 05/2024	Actualización 2018- El municipio cumplió con esta actividad. Estas consideraciones se incluyeron en el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Corozal aprobado en el 2016. Se mantendrá actividad según surjan nuevas oportunidades.

Tabla 72: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-1	Plan 2020, Actividad 9. En la carretera 800 del barrio Palmarito Centro, en la intersección con el Sector Los Lucianos, se excavará el pavimento del puente para volver a conectar los tubos socavados, reemplazarlos de ser necesario y la colocar vallas de 25 pies de longitud a ambos lados de la estructura del puente. El socavamiento de los tubos de hormigón ha hecho que las aguas discurran por debajo de estos quedando expuestos tras el colapso del terreno. El área del colapso es de 5 pies de largo por 15 pies de ancho y 5 pies de profundidad, alcanzando hasta 8 pies de profundidad en algunos sectores.	DESLIZAMIENTO	Alta	Municipio de Corozal (Oficina de Obras Publicas)	Hazard Mitigation Grant Program - FEMA - Oficina de Obras Publicas del Municipio de Corozal (fondo operacional) DRNA (fondo operacional) Costo estimado: $15,000	09/2018 -12/2020	Actualización 2018 - El municipio cumplió con esta actividad en su totalidad. No obstante, el área volvió a sufrir daños por causa de las escorrentías e inundaciones ocasionadas por la lluvia que acompañaron al huracán Maria. El Municipio completará la preparación del estimado de costo y someterá a FEMA los PW's[81].

[81] Una vez se aprueben los fondos se procederá a subastar el proyecto y completar las reparaciones. Cada vez que se desbordan las aguas sobre el puente la acción erosiva de la escorrentía socava el relleno desprendiendo porciones completas del pavimento, así como del puente. De no ser controlado a tiempo la erosión remontante y los derrumbes continuaran socavando el terreno destruyendo la calle y dejando incomunicadas a 2 familias que quedan aisladas por un promedio de 2 días después de cada evento.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-2	Plan 2020, Actividad 16. Se dará mantenimiento para eliminar los escombros vegetativos y basura que arrastra el río ("vallao") y mejorara la eficiencia hidráulica de las corrientes de agua que fluyen hacia el Río Grande de Manatí y el Río Cibuco incluyendo todos los tributarios. Esta actividad contempla mantener libre de escombros, relleno y basura los cauces de los ríos y quebradas que drenan las escorrentías hacia el Río Grande de Manatí y el Río Cibuco.	Inundación	Alta	Obras Publicas Municipio de Corozal	FEMA - "Category A - Debris Removal" DRNA, AAA (fondo operacional)	09/2018 - 06/2019	

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-3	Plan 2020, Actividad 27 (nuevo 2018): El Municipio coordinara con FEMA, DTOP y el FHWA para que los puentes afectados y/o colapsados sean rediseñados para que, durante las crecidas, los escombros que arrastran los ríos no queden encajados contra estos. la idea es prevenir que los escombros dañen los pilares o estribos de los puentes reorientándolos para que pasen libremente[82].	Inundación	Alta	Obras Públicas	FEMA - "Category C - Road and Bridges" DTOP, FHWA, FEMA, DRNA Hazard Mitigation Grant Program	09/2018 en adelante	

[82] Se evaluarán distintas estrategias de mitigación para escoger la combinación más costo efectiva. Estas incluyen estructuras de retención y/o desviación de escombros flotantes antes de llegar al puente, colocar estructuras para realinear longitudinalmente los escombros y así facilitar su paso irrestricto por debajo del puente, el reorientar las pilastras para que queden paralelas al flujo de las aguas, aumentar la distancia entre los pilares o construir puentes sin pilares en el río, etc.

PE-4	Plan 2020, Actividad 28. (nuevo 2018) Coordinar la implantación de acciones costo-efectivas para mitigar los daños a la vida y propiedad que presentan las inundaciones que afectaron y pueden volver a afectar a la urbanización Los Guardias, ubicada en el Barrio Palmarito.[83]	Inundación	Alta		Municipio de Corozal (fondo operacional) DTOP, FHWA, FEMA, DRNA	09/2018 en adelante	

[83] Esta comunidad de unas 30 residencias fue construida, hace más de 35 años, en la vega del Río Mavilla en el Barrio Palmarito de Corozal. A pesar de haberse ubicado en la misma vega aluvial del Río Mavilla los residentes indicaron que nunca habían sufrido inundaciones. La urbanización no aparece como inundable en los mapas FIRM del NFIP de FEMA. Su designación es "Zone X - Area of minimal flood hazard" y al no estar sombreada indica que está fuera de la inundación de los 500 años. No obstante, durante el paso huracán Maria, en la cuenca del Río Mavilla no cayo la lluvia de los 500, ni los 100 años, sin embargo, la comunidad sufrió los efectos de una inundación catastrófica. Esta comenzó luego de que gran cantidad de árboles, ramas, sedimento y escombros, producto de la fuerza destructora de los vientos huracanados y la erosión, fueron a parar directamente a las aguas crecidas del río que los transporto hasta que fueron a parar contra el puente de la PR-164, a la entrada de la comunidad. El atasco de escombros fue ayudado por la caída de numerosas varas de bambú, de un lado al otro del río que bloqueó el flujo de las aguas formando una presa. Al llegar más agua al puente bloqueado que la que podía salir se formó un lago que subió rápidamente de nivel extendiéndose hacia la urbanización que quedo totalmente inundada. En muchas residencias el agua llego casi hasta el techo en muy corto tiempo. Algunos residentes tuvieron que treparse al techo bajo el huracán mientras que otros encontraron refugio en casas de dos plantas y/o vecinos en localidades más altas. El evento fue tan rápido que no se pudo salvar las partencias y muchas de las mascotas perecieron dentro de las mismas residencias. Para mitigar el problema se efectuarán las siguientes cinco acciones: 1. Evaluar alternativas de carácter estructural para evitar que nuevamente se acumulen escombros contra el puente de la PR-164 para que no se represen las aguas como ocurrió con las que causaron la inundación de la urbanización Los Guardias. Estas incluyen estructuras de retención y/o desviación de escombros flotantes antes de llegar al puente, la colocación de estructuras para realinear longitudinalmente los escombros y así facilitar su paso irrestricto por debajo del puente, el reorientar las pilastras para que queden paralelas al flujo de las aguas, aumentar la distancia entre los pilares o construir un nuevo puente sin pilares en el río y otros. 2. Remover los escombros de hormigón del muro de contención que colapso hacia cauce del río durante las inundaciones causadas por el huracán Maria. Estos necesitan ser removidos antes de iniciar la construcción de un nuevo muro además de que su presencia altera la geometría hidráulica del río en el lado cóncavo del cauce fluvial. Su presencia puede tener un efecto agravante en la erosión del banco pudiendo socavar la calle de acceso a la urbanización Los Guardias. PLAN DE MITIGACION CONTRA PELIGROS MULTIPLES: MUNICIPIO DE COROZAL GEOSISTEMAS, INC. Página 137 3. Diseñar un nuevo muro que vuelva a proteger contra la erosión el banco meridional de la ribera del RíoMavilla en la entrada de la Urb. Los Guardias. Se tomará en consideración que, por estar en el lado cóncavo del cauce, las aguas impactaran directamente hacia el muro y su función incluye el desviar el flujo hacia el puente que queda inmediatamente aguas abajo del muro colapsado. 4. Efectuar labores de limpieza a lo largo del cauce y la ribera del Río Mavilla aguas arriba del puente de la PR-164 según sea necesario. Esto incluye la remoción de árboles que hayan caído o estén a punto de caer al río, así como escombros de todo tipo que puedan ser arrastrados por la corriente hasta quedar atascados contra el puente. Esto también incluye el podar las aglomeraciones de bambú inmediatamente aguas arriba del puente para evitar que caigan transversalmente de un lado a otro del Río Mavilla y vuelvan a acumularse todos los escombros que trae el río. 5. Orientar a la comunidad de la urbanización Los Guardias sobre las técnicas de "floodproofing" que pueden implantarse para hacer resistentes a sus residencias contra el efecto de las inundaciones. La página de internet sobre mitigación contra riesgos naturales incluirá esta información y la OMME con el apoyo de la Oficina de Obras Públicas y/o el asesoramiento de un ingeniero o arquitecto pueden demostrar cómo hacer la vivienda resistente a inundaciones. Se recomienda que se haga un proyecto demostrativo en una residencia de la comunidad para que sirva de ejemplo de cómo aumentar la resiliencia

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-5	Plan 2020, Actividad 29 (nuevo 2018). Coordinar la implantación de acciones costo-efectivas para mitigar los daños a la vida y propiedad que presentan las inundaciones que afectaron y pueden volver a afectar a la urbanización Sobrino y el puente que la conecta con la urbanización San Feliz, ubicada en el Barrio Pueblo. También se hará un "PW" para mitigar los daños del puente de las Parcelas Medina que dejo incomunicada la comunidad La Riviera en el Barrio Palos Blancos.[84]	Inundación	Alta		Municipio de Corozal (Fondo operacional) FEMA, DRNA FEMA-Hazard Mitigation Grant Program FEMA-Pre-Disaster Mitigation FEMA-Flood Mitigation Assistance FEMA-PA Category A (debris removal) FEMA PA Category C (road and bridges) FEMA PA Category D (water control facilities)	09/2018 en adelante	

[84] La urbanización Sobrino fue construida, hace más de 40 años, en la vega del oriental del Río Cibuco, en el Barrio Corozal-Pueblo. El mapa vigente del Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones de FEMA, muestra que unas 30 estructuras están ubicadas en la zona AE o área inundable de los 100 años mayormente en las calles E y G que fueron construidas paralelas al margen oriental de la ribera del Río Cibuco. De estas 30, unas 10 residencias en la calle G fueron las más afectadas entrando en algunas más de 4 pies de agua. La inundación comenzó luego de que gran cantidad de árboles, ramas, sedimento y escombros, producto de la fuerza destructora de los vientos huracanados y la erosión, fueron a parar directamente a las aguas crecidas del Río Cibuco que los transporto hasta que fueron a parar contra el puente de la calle Julio Torres que conecta a las urbanizaciones Sobrino y San Feliz. El atasco de escombros bloqueó el flujo de las aguas formando una presa. Al llegar más agua al puente bloqueado de la que podía salir, las aguas se desbordaron hacia las residencias de las calles contiguas al margen del río. Para mitigar el problema se efectuarán las siguientes tres acciones: 1. Evaluar alternativas de carácter estructural para evitar que nuevamente se acumulen escombros vegetativos contra el puente de la calle Julio Torres para que no se represen nuevamente las aguas. Estas incluyen estructuras de retención y/o desviación de escombros flotantes antes de llegar al puente, la colocación de estructuras para realinear longitudinalmente los escombros y así facilitar su paso irrestricto por debajo del puente, el reorientar las pilastras para que queden paralelas al flujo de las aguas, aumentar la distancia entre los pilares y otros. 2. Efectuar labores de limpieza a lo largo del cauce y la ribera del RíoCibuco aguas arriba del puente de la calle Julio Torres, según sea necesario. Esto incluye la remoción de árboles que hayan caído o estén a punto de caer al río, así como escombros de todo tipo que puedan ser arrastrados por la corriente hasta quedar atascados contra el puente. 3. Orientar a la comunidad de la urbanización Sobrino sobre las técnicas de “floodproofing” para hacer resistentes a sus residencias contra el efecto de las inundaciones. La página de internet sobre mitigación incluirá esta información y la OMME con el apoyo de la Oficina de Obras Públicas y/o el asesoramiento de un ingeniero o arquitecto pueden demostrar cómo hacer la vivienda resistente a inundaciones. Se recomienda hacer un proyecto demostrativo en una residencia para que sirva de ejemplo.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-6	Plan 2020, Actividad 30 (nuevo 2018): Coordinar la implantación de acciones costo-efectivas para mitigar las inundaciones causadas por la obstrucción de los puentes "El Corozo" en la Calle Aldea Sostre (Francisca Martinez), el puente "La Aldea" de la carretera PR-807 y el puente en carretera PR-891 próximo al CDT y al Cuartel de la Policía de Puerto Rico ubicados en el perímetro del Parque de Pelota Howard T. Jason, el Parque Atlético.[85]	Inundación	Alta		Municipio de Corozal (Fondo operacional) FEMA, DRNA FEMA-Hazard Mitigation Grant Program FEMA-Pre-Disaster Mitigation FEMA-Flood Mitigation Assistance FEMA-PA Category A (debris removal) FEMA PA Category C (road and bridges) FEMA PA Category D (water control facilities)	09/2018 en adelante	

[85] Un factor agravante de las inundaciones donde están los parques en la vega del RíoCibuco y de Los Negros inmediatamente al sur del casco urbano de Corozal fue el bloqueo de estos puentes con escombros vegetativos. Al igual que en las urbanizaciones Los Guardias y Sobrino, al apilarse los escombros contra los puentes, se formó una "represa" que bloqueó el paso de las aguas. Esto hizo que subieran de nivel y el río se desbordara hacia la vega del río inundando los parques y otras facilidades públicas. Estas incluyen la Pista Atlética, el Estadio de Pelota Howard T. Jason, el cuartel de la Policía Estatal de Puerto Rico, las facilidades de ASUME, la antigua Colecturía, las oficinas del Programa de Asistencia Nutricional (PAN), los bajos de la Biblioteca Municipal y los bajos del nuevo Centro de Diagnóstico y Tratamiento. Para mitigar el problema se efectuarán las siguientes tres acciones: 1. Evaluar alternativas de carácter estructural para evitar que nuevamente se acumulen escombros vegetativos contra los puentes para que no se represen nuevamente las aguas. Estas incluyen estructuras de retención y/o desviación de escombros flotantes antes de llegar al puente, la colocación de estructuras para realinear longitudinalmente los escombros y así facilitar su paso irrestricto por debajo del puente, el reorientar las pilastras para que queden paralelas al flujo de las aguas, aumentar la distancia entre los pilares y otros. 2. Efectuar labores de limpieza a lo largo del cauce y la ribera del RíoCibuco y Ríode Los Negros aguas arriba de dichos puentes según sea necesario. Esto incluye la remoción de árboles que hayan caído o estén a punto de caer al río, así como escombros de todo tipo que puedan ser arrastrados por la corriente hasta quedar atascados contra los puentes.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-7	Plan 2020, Actividad 40. (nueva 2018). Implantar un proyecto de una residencia modelo que sea demostrativa de una vivienda resistente a vientos huracanados e inundaciones tomando residencias típicas de la montaña y de las áreas inundables. Se recomienda que se seleccione una residencia modelo en la urbanización Los Guardias y otra en Sobrino como representativa de las zonas inundables. De esta manera los ciudadanos y vecinos residentes en estas áreas podrán ver cómo se puede reducir las pérdidas mediante la aplicación de estas técnicas incluyendo "floodproofing". Simultáneamente dichas residencias pueden también ser demostrativas de resiliencia contra sismos	Inundación Vientos Fuertes	Mediana		Municipio de Corozal (Fondo operacional) Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Mitigation Program Flood Mitigation Assistance Grant Program	09/2018 - 12/2019	

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-8	Plan 2020, Actividad 48. (antes 37). Se iniciará un programa educativo donde se informará a los dueños de propiedades, agentes de bienes raíces y ciudadanos en general sobre los lugares que presentan riesgos en caso de deslizamientos, despeños y otros peligros naturales. Se orientará a la ciudadanía en cuanto a los movimientos de masa, y sobre cómo evitar inestabilizar el terreno. Se prepararán charlas educativas, folletos e información que estará disponible en el portal de Internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación en Corozal	Deslizamiento	Alta		Municipio de Corozal (fondo operacional)	09/2018 - 06/2019	
PE-9	Plan 2020, Actividad 51 (nuevo 2018): Estabilizar el derrumbe que dejo incomunicada a la comunidad Pancho Febus ubicada en el Barrio Palmarejo conectando con la PR-164.[86]	Deslizamiento	Alta		Fondo operacional del Municipio de Corozal FEMA	09/2018 - 12/2019	

[86] Para lograr esta meta se requiere implantar las siguientes acciones: 1. Completar un "PW" para demoler y remover la vivienda de la Sra. Milagros Rodriguez que amenaza con derrumbarse sobre la carretera que da acceso a 17 familias de la comunidad Pancho Febus y Los Negrones. 2. Completar un "PW" para

estabilizar a corto plazo el área del deslizamiento que sigue amenazando con bloquear la carretera nuevamente y/o causar daño a los residentes cuando transitan por esta. Esto conlleva la evaluación de estrategias de estabilización que pueden incluir la remoción de todo remanente de material meteorizado e inestable y la estabilización del deslizamiento al pie del talud mediante la instalación de gaviones o la construcción de muros de contención. 3. Controlar la entrada de agua y manejar las escorrentías para que discurran fuera del área inestable. Poner rotulo de tránsito al margen de la carretera que avise sobre el riesgo de deslizamiento. 4. De continuar la inestabilidad de los terrenos se hará un estudio geotécnico para determinar el grado de estabilidad superficial y profunda del terreno remanente luego de la remoción de la casa y lo que quede del deslizamiento. Luego del análisis de estabilidad y de las causas del deslizamiento se determinarán las medidas necesarias para estabilizar permanentemente la ladera de forma costo-efectiva. 5. Educar a los residentes en torno a las medidas de precaución a tomar cuando haya aviso de lluvias intensas y prolongadas en lo que el área es permanentemente estabilizada.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-10	Plan 2020, Actividad 52 (nuevo 2018): Evaluar los daños que ha sufrido un tramo de carretera de un solo carril que está ubicado en la carretera 568, km. 29 interior, Barrio Padilla de Corozal.[87]	Deslizamiento	Alta		Municipio de Corozal Fondo operacional) FEMA Category B - Emergency Protective Measures FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program	09/2018 - 04/2019	Se sometió el LOI Núm. 5783.

[87] Luego de analizar el problema y de terminar las soluciones más costo-efectivas se preparará un "PW" para hacer recomendaciones específicas para la reparación del pavimento de asfalto, así como los problemas de erosión y deslizamientos que amenazan la estabilidad del tramo de un solo carril en varios lugares. Este tiene poco más de medio kilómetro de longitud (aprox. 566 m.) y su ancho varía entre 3 y 3.3 metros. El camino da acceso a tres familias incluyendo la de la Sra. Ivonne Beltrán-Silvagnoli que informo al Municipio sobre el serio problema de seguridad que presenta el estado en que quedo el mismo luego del paso del Huracán Maria. Estos residentes quedaron aislados como consecuencia de los escombros, deslizamientos y erosión causados por el huracán Maria. El camino se mantiene potencialmente inestable y necesita ser reparado. Los ingenieros del Municipio prepararan un PW que incluirá la reparación y asfaltado de las áreas de rodaje, la instalación de vallas de seguridad y la construcción de muros de contención para estabilizar el terreno si fuera necesario.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-11	Plan 2020, Actividad 53 (nuevo 2018): Evaluar el problema de estabilidad del talud del patio posterior de dos residencias ubicadas en el Barrio Abras, urbanización El Centro, calle 4, numero I-5 perteneciente al Sr. Héctor Miranda Figueroa, así como la de la Sra. Iris Arvelo residente de la casa I-4, vecina del primero.[88]	Deslizamiento	Alta		Municipio de Corozal (Fondo operacional) FEMA Category B - Emergency Protective Measures FEMA: Hazard Mitigation Grant Program Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program	09/2018 - 04/2019	Se sometió el LOI Núm. 5783.

[88] Luego de la evaluación de campo se harán recomendaciones geotécnicas que consideren la costo-efectividad de instalar gaviones, drenajes y/o cualquier otra medida de estabilización permanente del suelo. El ingeniero del Municipio preparará un PW que será sometido a FEMA para financiar los trabajos de estabilización para proteger vida y propiedad. Durante el paso del huracán Maria, en horas de la tarde, colapso súbitamente una sección completa del patio posterior de estas dos residencias. La masa del material desprendido se desplazó vertiente abajo hacia una hondonada en forma de anfiteatro que comprende la cabecera fluvial de una corriente de primer orden. Las residencias yacen sobre material coluvial y parte del patio que cedió era parte de un relleno que se colocó durante la construcción del lote. El derrumbe dejo un escarpe vertical de más de 15 pies de altura que amenaza con extenderse regresivamente, por erosión remontante, hacia estas residencias.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-12	Plan 2020, Actividad 54 (nuevo 2018): Evaluar el problema de estabilidad del talud del patio posterior de la residencia de la Sra. Juana Rivera Ortiz, ubicada en el Barrio Palmarito, Sector Radio Oro, PR-800 km. 2.6 interior, así como la del camino que le da acceso.[89]	Deslizamiento	Alta			09/2018 - 04/2019	Se sometió el LOI Núm. 5783.

[89] Luego de la evaluación de campo se harán recomendaciones geotécnicas que consideren la costo-efectividad de estas incluyendo el instalar gaviones, drenajes y/o cualquier otra medida de estabilización permanente del suelo. El ingeniero del Municipio preparará un PW que será sometido a FEMA para financiar los trabajos de estabilización. Durante el paso del huracán Maria, en horas de la tarde, colapso súbitamente una sección completa del patio posterior de la residencia de la Sra. Rivera. La propietaria indica que parte del material que se deslizo fue parte de un relleno que se emplazó cuando se hizo el terraplén donde yace la casa. El pozo muro esta contiguo a la residencia que también está a pocos pies de distancia del escarpe del derrumbe. Al presente no hay daños a la estructura. También hay que evaluar la amenaza que presentan dos deslizamientos de tierra cuyas cabeceras se están extendiendo desde abajo hacia el camino de acceso de la residencia de la Sra. Rivera y hacer las recomendaciones para estabilizarlos e incluirlos en el "PW". De no ser costo-efectivas las medidas de mitigación se considerará la expropiación de los terrenos y la reubicación de la familia en una vivienda segura. Esta podría ser financiada con fondos de "HUD" y el Depto. de la Vivienda que serán asignados al municipio de Corozal como parte de una asignación en bloque a Puerto Rico de 18.5 millones

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-13	Plan 2020, Actividad 55 (nuevo 2018): Evaluar la estabilidad de un talud donde ocurrió un deslizamiento y/o flujo de tierra que amenaza la propiedad del Sr. Israel Berrios y que dejo incomunicado a su vecino (Sr. Angel) luego de que el deslizamiento arrancara la calle que le daba acceso a su residencia. Estas propiedades están enclavadas en el lomo de una nariz topográfica ubicada en el Barrio Mana, carretera PR-803, km. 18.2 en dirección a la escuela de Mana.[90]	Deslizamiento	Alta			09/2018 - 04/2019	

[90] Durante la emergencia, para proveer una salida de emergencia a la residencia del Sr. Angel, se demolió una pared del gazebo de la casa del Sr. Berrios para poder sacar los vehículos. Luego de la evaluación de campo se harán recomendaciones geotécnicas que consideren la costo-efectividad de las mismas incluyendo el instalar gaviones, drenajes y/o cualquier otra medida de estabilización permanente del suelo. El ingeniero del Municipio preparará un PW que será sometido a FEMA para financiar los trabajos de estabilización para proteger vida y propiedad. De no ser costo-efectivas las medidas de mitigación se considerará la expropiación de los terrenos y la reubicación de la residencia de madera del Sr. Angel a una vivienda segura. Esta podría ser financiada con fondos de "HUD" y el Depto. de la Vivienda que serán asignados al municipio de Corozal como parte de una asignación en bloque a Puerto Rico de $18.5 millones.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-14	Plan 2020, Actividad 56 (nuevo 2018): Estabilizar un deslizamiento rotacional de más de 100 pies de largo y unos 60 pies de ancho que desplazo una calle de acceso vecinal, amenaza una escuela y un colmado en su cabecera y una residencia al pie del deslizamiento.[91]	Deslizamiento				09/2018 - 04/2019	Se sometió el LOI Núm. 5783.

[91] En el Barrio Palmarito, Sector Radio Oro, carretera PR-800 km. 3.0 interior, Camino hacia Los Mercados, hubo un deslizamiento que desplazo lateralmente la calle deformando los encintados y el pavimento dejando incomunicada a la comunidad durante el paso del huracán Maria. En su cabecera, un escarpe pronunciado pone en riesgo los terrenos y facilidades de una escuela que fue cerrada recientemente por el Depto. de Educación, así como también una estructura comercial de venta al detal. El pie del deslizamiento amenaza con extenderse hacia la residencia del Sr. Raúl Muñoz Ocasio que dista a muy pocos metros. Luego de la evaluación de campo se harán recomendaciones geotécnicas que consideren la costo-efectividad de las mismas, incluyendo el instalar gaviones, drenajes y/o cualquier otra medida de estabilización permanente del suelo. El ingeniero del Municipio preparará un PW que será sometido a FEMA para financiar los trabajos de estabilización para proteger vida y propiedad.

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
PE-15	Plan 2020, Actividad 58 (nuevo 2018): Evaluar y hacer recomendaciones para proteger contra los efectos de los deslizamientos, flujos de tierra y sedimentación la residencia del Sr. Edyl San Feliz Rivera ubicada entre la carretera PR-891 y PR-159 en dirección a la calle Toa Alta frente a Advanced Auto Parts.[92]	D	Alta		Municipio de Corozal (Fondo operacional) FEMA	09/2018 - 08/2019	Se sometió el LOI Núm. 5783.

[92] La fuente de los materiales geológicos que se desplazan hacia dicha residencia es un relleno de tierra de más de 20 pies de alto que yace contiguo a esta. La casa que yace en una hondonada estaba primero que el relleno y nunca había tenido este problema. Desde su emplazamiento este relleno presenta una amenaza a la seguridad y tranquilidad de esta familia. Cuando ocurren lluvias intensas y prolongadas como las que acompañaron al huracán María gran cantidad de lodo y fango, proveniente del relleno, se desplaza hacia la propiedad. Estos son transportados por los deslizamientos y flujos de tierra durante estos eventos. El problema se agrava como consecuencia de la erosión acelerada que resulta del manejo inadecuado de las escorrentías y la alta erodibilidad de los terrenos. El relleno se erosiona por causa de la erosión laminar y los procesos de abarrancamiento cuyos sedimentos también van a parar a dicha propiedad. Luego de la evaluación de campo se harán recomendaciones geotécnicas que consideren la costo-efectividad de las mismas, incluyendo el instalar gaviones, drenajes, modificar el ángulo y morfología de la pendiente, usar geotextiles y/o cualquier otra medida de estabilización permanente del suelo. El ingeniero del Municipio preparará un PW que será sometido a FEMA para financiar los trabajos de estabilización para proteger vida y propiedad.

Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia

Servicios de Emergencia							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario	Estado de su implementación al 2022
SE-1	Plan 2020, Actividad 17. Se educará sobre 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 Estas incluyen la instalación, en las entradas, de planchas portátiles de metal o madera que en caso de inundación puedan ser colocadas rápidamente para prevenir la entrada del agua dentro de la estructura. Las planchas están recubiertas en sus bordes por una goma impermeable que al ser atornillada es comprimida entre la plancha y la pared previniendo la entrada de agua. Se identificaron unas 164 estructuras ubicadas en las zonas inundables del municipio.	Inundación	Alta	Municipio de Corozal - Obras Publica	Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - HMGP	09/2018 - 08/2020	Actualización 2018 - El municipio está pendiente de cumplir con esta actividad. La educación sobre técnicas de "floodproofing" se hará por OMME con apoyo de la Oficina de Obras Públicas. Esto es particular importancia para todas las comunidades que quedaron inundadas durante el paso del huracán Maria. El portal de internet de mitigación incluirá un enlace con el portal de FEMA sobre este tema.

Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-1	Plan 2020, Actividad 6. Preparación de un portal educativo en Internet donde aparecerá toda la información concerniente a como mitigar los efectos de los peligros naturales múltiples que pueden afectar al municipio de Corozal. Se preparará un portal de Internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones particulares del municipio de Corozal.[93]	Todos	Alta	Municipio de Corozal, Oficina de Planificación	Municipio de Corozal (fondo operacional) FEMA - Auspicio privado proveniente de instituciones bancarias, financieras, empresas y clubes cívicos. Costo estimado: $5,000	09/2018 - 12/2019	Actualización 2018: El Municipio cumple parcialmente con esta actividad. Se preparo un portal para el Municipio de Corozal, pero todavía no se ha desarrollado la información sobre mitigación contra desastres.[94]

[94] Para alcanzar este objetivo la OMME y la Oficina de Planificación usaran la documentación de este Plan de Mitigación, así como información de FEMA, USGS, NWS, NMEAD y otros incluyendo el asesoramiento de profesionales del área de mitigación de riesgos naturales para preparar un contenido que sea pertinente y relevante a la situación del municipio de Corozal. Luego se pondrá en formato digital dentro de la página oficial del Municipio de Corozal y de la OMME. De haber los recursos se recomienda preparar un portal de internet exclusivamente sobre peligros naturales, riesgos y mitigación para el municipio de Corozal que pueda ser accedido a través del portal Oficial del Municipio y de la OMME. Se recomienda explorar el efectuar un acuerdo con alguna escuela de comunicación como la de la UPR o el Sagrado Corazón o con algún instituto de tecnología educativa para que algún estudiante prepare el portal educativo sobre mitigación en Corozal como proyecto de tesis o para cumplir con requisito académico.

[94] Para alcanzar este objetivo la OMME y la Oficina de Planificación usaran la documentación de este Plan de Mitigación, así como información de FEMA, USGS, NWS, NMEAD y otros incluyendo el asesoramiento de profesionales del área de mitigación de riesgos naturales para preparar un contenido que sea pertinente y relevante a la situación del municipio de Corozal. Luego se pondrá en formato digital dentro de la página oficial del Municipio de Corozal y de la OMME. De haber los recursos se recomienda preparar un portal de internet exclusivamente sobre peligros naturales, riesgos y mitigación para el municipio de Corozal que pueda ser accedido a través del portal Oficial del Municipio y de la OMME. Se recomienda explorar el efectuar un acuerdo con alguna escuela de comunicación como la de la UPR o el Sagrado Corazón o con algún instituto de tecnología educativa para que algún estudiante prepare el portal educativo sobre mitigación en Corozal como proyecto de tesis o para cumplir con requisito académico.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-2	Plan 2020, Actividad 7. Educar a los compradores y arrendatarios mediante la distribución de material educativo impreso, así como a través del portal de Internet de mitigación contra desastres en el municipio de Corozal, para que en toda transacción de compraventa o alquiler se les provea información en torno a los peligros naturales que pueden afectar su propiedad y las estrategias de mitigación disponibles. Esta actividad persigue que los ciudadanos que arrienden o adquieran residencias o estructuras de cualquier tipo en zonas potencialmente peligrosas del municipio de Corozal conozcan sobre dicho riesgo potencial antes de adquirir o alquilar la propiedad y que tengan la oportunidad de adquirir un seguro o tomar otra medida de mitigación antes de verse afectados de forma sorpresiva por dichos eventos.	Todos	Alta	Municipio de Corozal - Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Corozal (fondos operaciones) Auspicio privado proveniente de instituciones bancarias, financieras, empresas y clubes cívicos. Costo estimado: $1,500	06/2019 - 08/2020	Actualización 2018: Esta actividad está pendiente de cumplimiento. No se ha preparado material para el portal, ni de manera impresa. No obstante, la Oficina de Planificación ofrece orientación a los ciudadanos que solicitan información en torno a los riesgos naturales que pueden afectar sus propiedades y sobre estrategias de mitigación disponible. Esta actividad se completará conjuntamente con la preparación del portal de internet sobre mitigación de riesgos.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-3	Plan 2020, Actividad 8. Celebrar reuniones informativas en las comunidades localizadas en zonas de alta vulnerabilidad a peligros naturales y configurar un Comité de Acción para ayudar a mitigar los efectos adversos de estos fenómenos en la comunidad. El propósito de dicha actividad es que los residentes de estas zonas conozcan los riesgos a los que están expuestos y se organicen como comunidad para reducir los daños ocasionados por dichos eventos.	Todos	Alta	Municipio de Corozal (OMMEAD)	Municipio de Corozal, OMMEAD (fondos operacionales).	01/2019 - 06/2020 (reuniones iniciales)	Actualización 2018: El municipio cumple con esta actividad. La Oficina Municipal de Manejo de Emergencia realiza reuniones en las comunidades, escuelas, iglesias y otros para educar a la población en torno a la preparación y respuesta ante los peligros naturales que pueden afectar al municipio.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-4	Plan 2020, Actividad 20. 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 Manatí y Río Cibuco y sus tributaries. La información será divulgada a través de charlas educativas, folletos y el portal de Internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del municipio de Corozal. 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.[95]	Inundación	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Municipio de Corozal (fondo operacional)	09/2018 - 08/2020	Actualización 2018: El municipio está pendiente de cumplir con esta actividad.

[95] El propósito de esta actividad es ilustrar a la ciudadanía sobre medidas específicas y costo efectivas de carácter no-estructural que pueden reducir significativamente las perdidas en caso de inundación.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-5	Plan 2020, Actividad 35 (antes 30). Se educará a la población en torno al riesgo a la vida y propiedad que presentan los huracanes mediante la preparación de charlas educativas, folletos y el portal de Internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples para las condiciones específicas del municipio. Se presentará información a los residentes en cuanto a las medidas específicas para reforzar y proteger sus hogares y pertenencias, posibles rutas de evacuación, ubicación de refugios y áreas de mayor peligro en caso de un huracán.	Vientos fuertes	Alta	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	Municipio de Corozal (fondo operacional) Hazard Mitigation Grant Program Auspicio privado proveniente de instituciones bancarias, financieras, empresas y clubes cívicos.	Continuo	Actualización 2018: El Municipio cumple parcialmente con esta actividad. La OMME consistentemente ha dado charlas educativas a la comunidad y distribuido información sobre preparación contra huracanes.

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario**	**Estado de su implementación al 2022**
ECP-6	Plan 2020, Actividad 61 (antes 42): Se educará a la población en torno a que hacer en caso de sequía mediante la preparación de charlas educativas, folletos e información en el portal de Internet que será desarrollado específicamente sobre mitigación de peligros naturales múltiples de Corozal.	Sequía	Alta				Actualización 2018: El municipio está pendiente en completar esta actividad. Ya el Municipio cuenta con un portal de internet, pero todavía no contiene información sobre mitigación contra sequía y otros riesgos naturales.[96]

[96] No obstante, el Directorado de Comunicaciones de la AAA tiene un programa de educación sobre los recursos de agua que lleva conferencias a los estudiantes de las escuelas públicas y privadas del país y a la comunidad en general, sobre los recursos de agua incluyendo las situaciones de sequía. La OMME también ofrece conferencias de orientación a los ciudadanos que solicitan información en torno a los riesgos naturales incluyendo las sequías. Esta actividad se completará conjuntamente con la preparación del portal de internet sobre mitigación de riesgos.

Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

7.1 Requisitos de revisión del Plan

Este capítulo describe las acciones que habrán de realizarse para garantizar que las actividades del Plan sean implementadas efectivamente, que el mismo se mantenga actualizado, y que las metas y objetivos de mitigación sean logrados. En algunos casos, esta actualización podría conllevar enmiendas a las actividades propuestas debido a cambios que pudieran ocurrir en las condiciones de los lugares que pudieran incrementar o disminuir el nivel de riesgo al que están expuestos.

El 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.[97]

7.2 Punto de contacto

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Nombre:	Plan. Vilmarie Vega Ramos
Título:	Directora
Agencia/Dependencia:	Planificación y Desarrollo Económico
Número de teléfono:	787-859-3060
Correo electrónico:	
Página web:	

Nótese que, la Legislatura Municipal o el Alcalde podrá reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

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.

[97] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información,
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas,
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan,
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último,
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el Plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

7.4 Evaluación del Plan [98]

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.

7.4.1 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 Corozal, el Comité de Planificación, junto con las partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro, convocarán 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.

7.4.2 2023-2026 Calendario para la supervisión del Plan

[Se confirmará con el municipio la posibilidad, frecuencia y manera en que se van a reunir para mantener el Plan vigente.]

[98] Según se entienda necesario, se podrá nombrar/designar un nuevo Comité de Planificación, o sustituir a algunos de sus integrantes, para dar continuidad a los procedimientos de Supervisión y Evaluación del Plan.

Tabla 75: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal

Periodo de tiempo	Integrantes	Propósito de la reunión
Reunión anual (2023)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión anual para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Reunión anual (2024)	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) [99]	Los miembros del Comité celebrarán una reunión anual dentro del periodo del segundo año de aprobación de este Plan para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades, de entenderse necesario.
Reunión anual (2025)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación y necesidad de recibir más fondos, a estos efectos.
Reunión anual (2026)	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una última reunión previo a la próxima revisión/actualización del Plan para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación a documentarse en la siguiente revisión.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco (5) años luego de su aprobación y será sometido al SHMO y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) para su correspondiente revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del Plan completado. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes del vencimiento del Plan, el Comité de Planificación y el municipio iniciarán el proceso de revisión con atención particular en los requisitos y dirección.

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:

- (2016) Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Corozal
- Revisión de la Actualización del Plan de Mitigación de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples Para el Municipio de Corozal (2020)

[99] 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.

- 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 Naturales de Puerto Rico de 2021 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD), cuya vigencia es del 30 de julio de 2021 (2021 Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation Plan)[100]
- 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)
- Guía Operacional para las Determinaciones de Daños y Mejoras Sustanciales, cuya vigencia es del 17 diciembre de 2020
- Reglamento para el Diseño de Sistemas Pluviales

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.

En el futuro, este Plan de Mitigación revisado será considerado dentro del desarrollo y actualización de los planes nuevos y existentes del municipio. El esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, calificación, reducción de riesgos con relación a desastres, manejo de planos de inundación y planes de emergencia, tomarán en consideración los datos provistos en la evaluación de riesgos de este Plan, de forma tal que, los planes se atemperen a las necesidades actuales

[100] Asimismo, se hace referencia al Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico de 2016.

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

[Esta subsección se encuentra en desarrollo y pendiente a recibir información del municipio.]

El Municipio de Corozal se compromete a promover la participación pública y a educar a la ciudadanía sobre el tema de mitigación en el proceso de actualización y luego de la aprobación de este Plan. Estos esfuerzos se recogen en varias de las estrategias de mitigación identificadas en el mismo (PUEDE MENCIONAR ESTRATEGIAS DE CURSOS C.E.R.T., ETC). De igual manera, se exhortó al público, en todo momento, a comentar y ser partícipe en la actualización de este Plan.

Para ello, se celebraron dos (2) Reuniones de Planificación con la Comunidad para recoger las inquietudes e insumo del público, así como comunidades vecinas. El público participó de la discusión sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su participación directa en el desarrollo del Plan. Además, cada vez que una versión del Plan fue completada, se le proveyó al Comité para su correspondiente revisión. De igual manera, una vez se desarrolló la versión borrador del Plan, una copia de este estuvo disponible para revisión del público según se discute en la sección 2.7.

Estos esfuerzos dieron paso a que se mantuviese involucrada a la comunidad durante el proceso de desarrollo y actualización de este Plan. Además, el Municipio de Corozal interesa que sus comunidades se mantengan al día e informados sobre cualquier cambio o avance que pueda sufrir este Plan durante su proceso de revisión y supervisión (mantenimiento). Es por ello que el Municipio de Corozal mantendrá la continuidad de participación pública promoviendo lo siguiente:
[Información a ser confirmada por el municipio.]

Por tanto, el municipio se compromete a promover la participación pública y la educación de sus comunidades. Esta dedicación es reflejada en varias estrategias de mitigación descritas en este Plan. Se exhorta al público a comentar y ser partícipe en la actualización del Plan, en todo momento e inclusive, solicitar una copia del Plan, no únicamente durante el desarrollo de este documento, sino además en las fases de supervisión del Plan.

Además, cada vez que un reporte de progreso sea completado para este Plan, una copia del reporte estará disponible para que el público lo revise, el progreso también será periódicamente discutido en reuniones

públicas y será diseminado por varios medios de comunicación social. El municipio se encargará de diseminar los avisos de participación ciudadana durante la fase de supervisión o monitoreo del Plan.

El municipio también proveerá presentaciones regulares a grupos de la comunidad con relación al contenido del Plan y el progreso de la implementación de las estrategias de mitigación. Este grupo debe incluir oficiales electos, escuelas y otros grupos de la comunidad. Además, promoverán la participación ciudadana educando a sus comunidades al continuar ofreciendo cursos y talleres, tales como C.E.R.T., sobre el tema de preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, así como orientar a la ciudadanía sobre componentes del NFIP y otros.

Estos esfuerzos de mitigación contra peligros naturales deben adaptarse y adecuarse a las vulnerabilidades y necesidades de cada comunidad. Esto permitirá tener una comunidad más preparada y resiliente. Es en esta aseveración que descansa el esfuerzo del municipio en garantizar que la comunidad continúe involucrada durante el proceso de actualización y vigencia del Plan y los procesos posteriores una vez el documento es adoptado por el municipio.

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.[101]

[Todas estas secciones serán elaboradas y se incorporara la documentación pertinente una vez se adopte el Plan.]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Corozal el día, [a ser provisto una vez adoptado]. Una copia de la Resolución Núm. __, Serie XXXX, u Orden Ejecutiva Núm. __, Serie XXXX, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2022 del Municipio de Corozal", se incluye como parte del Apéndice A.1.

O

El referido Plan se somete ante la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) por el Municipio de Corozal como Aprobable Pendiente a la Adopción (APA, por sus siglas en inglés). Copia de la Carta de Intención del municipio se incluye en el Apéndice, así como la copia de la Resolución Núm. # de Adopción u Orden Ejecutiva Núm. #.

[A incluirse una vez provista por el municipio.]

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 [INCLUIR FECHA]. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Corozal ", 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 [INCLUIR FECHA].

[A incluirse una vez sea aprobada y provista por FEMA.]

[101] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Referencias

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. (2019). Landslides Triggered by Huricane 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.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez, PR: Programa Sea Grant.

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. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Department of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahía 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. (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). *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.

Fournier, G. (2021). *Puerto Rico y su vulnerabilidad ante el Cambio Climático.* Sierra Club.

Geosistemas Inc., M. d. (2020). *Actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Corozal.* Municipio de Corozal.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation in Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. In J. Reichmann (Ed.), *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona, Es: Ed. Icaria.

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 October 5-8, 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. (2015). *Memorial del Plan de Uso de Terrenos.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2018). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a 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.

JP. (2022). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2022-2023 a 2025-2026.* 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.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analysis. Boulder, CO: The Geological Society of America.

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayagüez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. In *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trans., pp. 234-246). 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 Ecology 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 vulnerability index to improve urban public health management in San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez Tejeda, R. (2017). Increase in the Number of Hot Day for Decades in Puerto Rico 1950-2014. *Environmental and Natural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Multi-Agency. (2022). *2022 Sea Level Rise Technical Report.* (NOAA. NASA, EPA, USGS, FEMA, USACE & SERDP).

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

NMEAD. (2021). *2021 Puerto Rico State Natural Hazards Mitigation.* Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).

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. (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 desastres: Inundaciones de 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Plan de Mitigación del municipio. (n.d.). *Revisión del Plan de Mitigación anterior.*

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 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. (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 North Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayagüez, PR: 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 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 Sociedad 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.

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 Evaluación 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. (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

Zahibo, N., & et.al. (2003). The 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentos de la adopción del Plan

A.2 Documentos de la aprobación del Plan

Apéndice B: Documentación

B.1 Carta de Compromiso del Municipio de Corozal con la Junta de Planificación

RE: Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal

El Municipio de Corozal, representado en este acto por su Alcalde, Luis A. Garcia, mediante el presente documento denominado carta de compromiso se compromete en conjunto con la Junta de Planificación trabajar en la actualización del plan de mitigación municipal (Plan). El mismo tiene el objetivo de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami 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.

Como parte del proceso de recuperación luego del paso de los huracanes Irma y María, la Junta de Planificación de Puerto Rico obtuvo la Propuesta Federal HMGP 4339-DR-PR-0004 para la Actualización de los Planes de Mitigación de los municipios.

La Junta de Planificación está facultada para asistir a los municipios, conforme a la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k).

A su vez el Municipio está facultado a realizar acuerdos 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.

Es esencial que este plan de mitigación cumpla 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).

Por lo tanto, el municipio reconoce que la Junta de Planificación se comprometerá a coordinar junto al municipio la aprobación del Plan; coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA; y efectuar la entrega del Plan aprobado por COR3 y FEMA al municipio. Además, la Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación.

El Municipio deberá asignar una persona contacto o empleado municipal designado por el alcalde 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.

Asimismo, el municipio agilizará y tramitará la adopción del plan de mitigación mediante Orden Ejecutiva o por la Legislatura Municipal a través de Ordenanza Municipal. También coordinará en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.

Se coordinará por parte del municipio la recopilación de información necesaria que sea requerida, incluyendo:

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad.
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.
- Evaluación del Plan Preliminar.
- Evaluación del Borrador del Plan.
- Evaluación del Borrador Final del Plan.
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización.

Este compromiso no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del municipio ni de la Junta.

El municipio entiende que ante la situación que se ha generado a nivel mundial y en Puerto Rico por el azote del COVID19 y la pandemia causada por este virus es necesario coordinar y comprometerse con la Junta de Planificación para poder cumplir con la administración efectiva y eficiente de estos trabajos a los fines de poder presentar el plan de mitigación del municipio para la aprobación de FEMA.

Por lo que de acuerdo a este compromiso yo _____ firmo el mismo por conforme a los mejores intereses del pueblo de Corozal,

En Corozal, Puerto Rico, hoy 15 de diciembre de 2021.

B.1.1 Designación del/la Punto de Contacto (POC)

B.2 Designación del Comité de Planificación 2022

B.3 Comité de Planificación

B.3.1 Reunión de Inicio – Presentación

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Municipio de Corozal
Reunión Inicial –

Comité de Planificación
Junta de Planificación de Puerto Rico
COR3
FEMA
Atkins Caribe, LLP

8 de febrero de 2022

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

1

Agenda

- Presentación e introducción de los participantes.
- Presentación del proceso que estaremos siguiendo durante el proceso de actualización y desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Corozal.
- Identificación de actores claves y asignación de responsabilidades para la obtención de información y documentación requerida de parte del municipio.

2

Objetivos para actualizar el Plan de Mitigación

- Actualizar los planes de mitigación de las comunidades después de las declaraciones de desastre por huracanes Irma y María.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales; Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés).
- Proveer el estatus de las acciones de mitigación que provienen del plan anterior e identificar proyectos/acciones de mitigación nuevas.
- Aumentar la concientización pública, promover la participación ciudadana y educarles sobre los riesgos que impactan a sus comunidades.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

3

Proceso de Planificación



1. Organización del Comité
2. Análisis y Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del Plan
6. Documentación

4

Evaluación de riesgos

Peligros naturales evaluados en el proceso de análisis:

- Cambio climático/Calor Extremo (de manera general)
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Incendio forestal

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

5

Fuentes de datos para la evaluación de riesgos

Uso	Data	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional.	Hazus, Censo Oficial 2020 de EE. UU.
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
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)
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids).	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Deslazamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento.	Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas.	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Incendios forestales	Ocurrencias históricas.	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA)*.

6



Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros:**
  - Perfiles
    - Descripción del peligro,
    - Áreas afectadas, y
    - Ocurrencias históricas.
- **Evaluación de vulnerabilidades:**
  - Instalaciones y activos municipales,
  - Social, y
  - Recursos naturales.
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo.

8

Evaluación de Capacidades

- Mide la capacidad de cada municipio para implementar actividades de mitigación.
- 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.
- Identifica las medidas de mitigación ya existentes.

Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.

9

Evaluación de Capacidades del municipio

Capacidad reglamentaria y de planificación

Se refiere al análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. 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 para contrarrestar los peligros naturales a los que se encuentran expuestos los ciudadanos del municipio.

Capacidad técnica y administrativa

El equipo multidisciplinario que posee el municipio para reducir el riesgo, facilitar la respuesta y promover la preparación antes y durante la emergencia que permita restaurar y reanudar las operaciones y servicios básicas del municipio.

10

Evaluación de Capacidades del municipio (continuación)

Capacidad financiera

Cuáles son los recursos económicos que ha identificado el municipio que se dirigen expresamente para atender los peligros naturales a los que se expone la población. Tipos de fondos: Municipales, Federales y/o Estatales.

Capacidad de educación y difusión

Son aquellos recursos que el municipio ha identificado (personal, programas, charlas y/o orientaciones, entre otras) que puedan ser utilizadas para informar a los ciudadanos.

11

Estrategias de mitigación

Cuya meta es mitigar los hallazgos del análisis de riesgos y en aras de fortalecer las capacidades del municipio.

- **Identificación y análisis de medidas de mitigación:**
  - Prevención.
  - Protección de la propiedad.
  - Protección de los recursos naturales.
  - Proyectos estructurales.
  - Servicios de emergencia.
  - Educación pública y concientización.

12

Categorías de Estrategias de Mitigación

Prevención	Protección a la propiedad	Protección a los recursos naturales	Proyectos estructurales	Servicio de emergencias	Educación pública 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
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 golpes	Conservación y restauración de humedales	Modificación de canales	Protección por bolsas de arena para inundaciones	Programas educativos a niños preescolares
Programación de mejores capitales	Seguros	Preservación del hábitat	Alcantarillados	Tormenteras temporeras	Presentaciones de riesgos
Servidumbres	Utilidades (infraestructura eléctrica, telecomunicaciones)	Dragados / limpieza de riberas		Protección de instalaciones críticas	Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T)
	Rehabilitación de viviendas	Siembra / reforestación			

13

Revisión y Supervisión del Plan

- Monitoreo y sistema de informes.
- 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.
- 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.
- Participación pública continua.

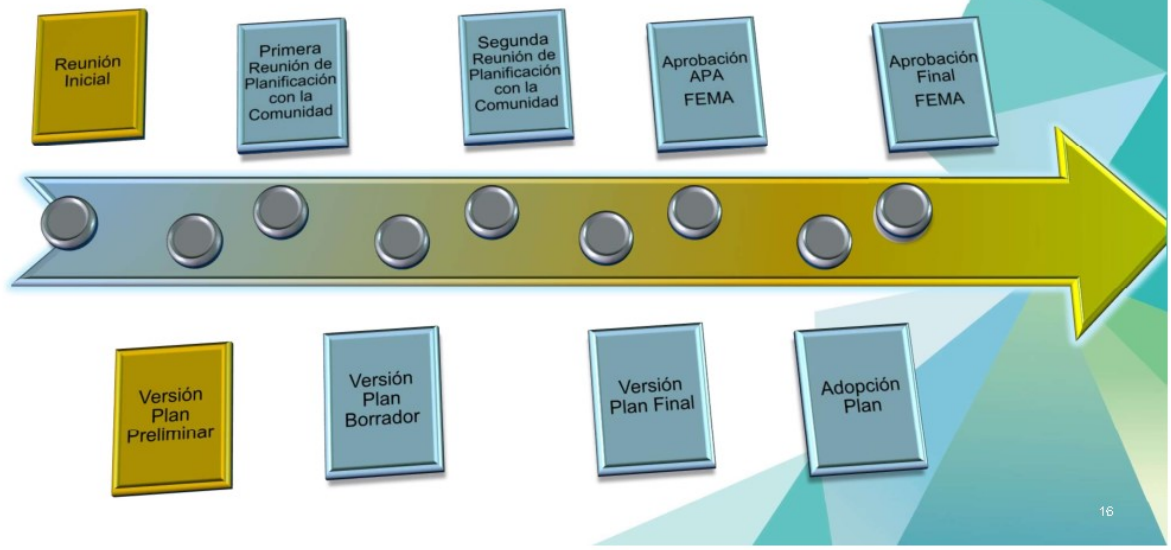
14

Documentación

- Descripción completa del proceso de planificación, incluida la evidencia de las reuniones sostenidas.
- Documentar, y atender, en la medida posible, cualesquiera comentarios recibidos por la ciudadanía.
- Cualquier información adicional que municipio pueda proveer y entienda pertinente incluir dentro del contexto del Plan.

15

Itinerario de Trabajo



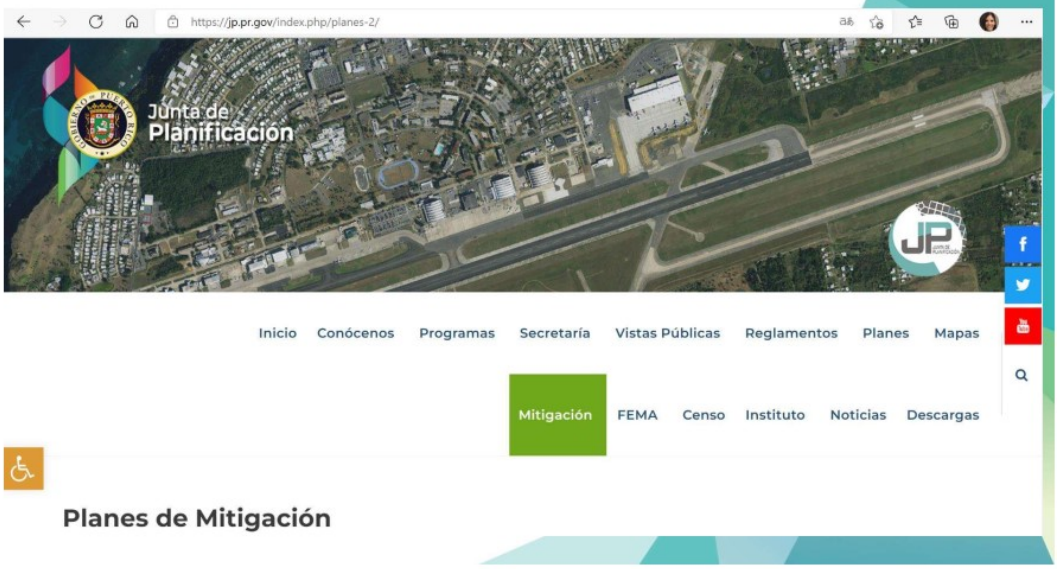
16

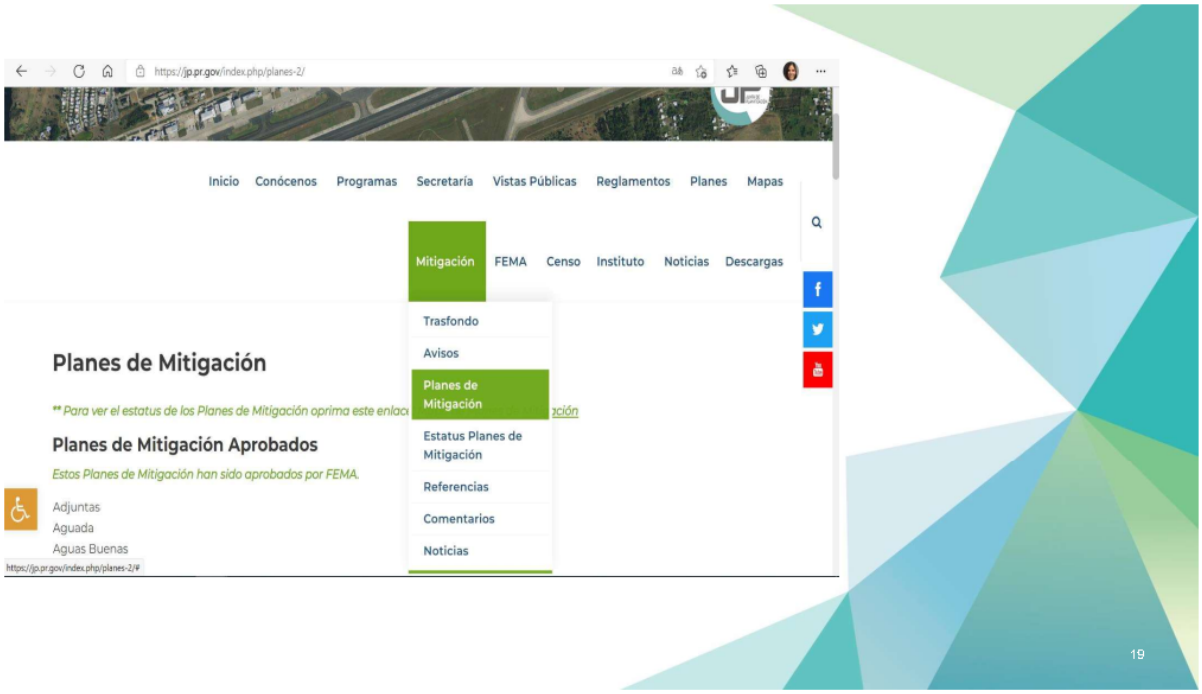
Próximos Pasos

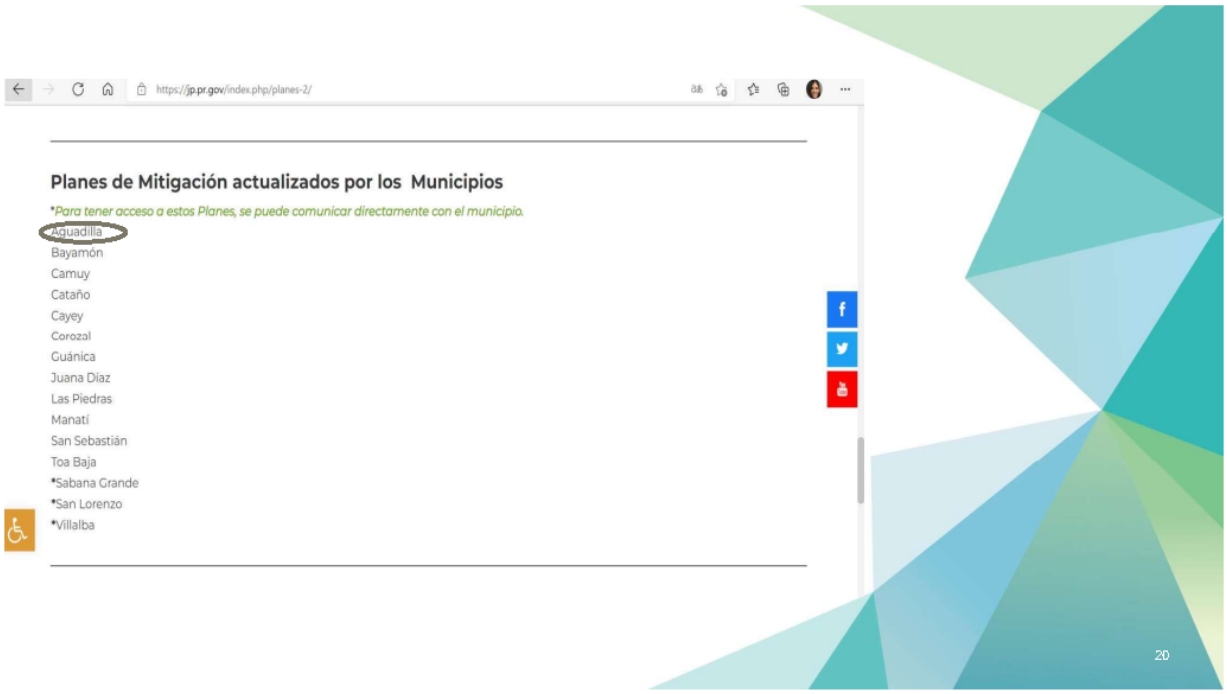
- Distribución de tareas de los integrantes del Comité.
- Identificar persona(s) a cargo de la actualización y estatus de las estrategias de mitigación del Plan anterior y Capacidades del municipio.
- Elaborar el Plan Preliminar.
- Coordinar la Primera Presentación a la Comunidad.

17

Portal del Proyecto: jp.pr.gov




https://jp.pr.gov/index.php/planes-2/
Inicio
Conócenos
Programas
Secretaría
Vistas Públicas
Reglamentos
Planes
Mapas
Mitigación
FEMA
Censo
Instituto
Noticias
Descargas
Trasfondo
Avisos
Planes de Mitigación
Estatus Planes de Mitigación
Referencias
Comentarios
Noticias
Planes de Mitigación
** Para ver el estatus de los Planes de Mitigación oprima este enlac
ción
Planes de Mitigación Aprobados
Estos Planes de Mitigación han sido aprobados por FEMA.
Adjuntas
Aguada
Aguas Buenas
19


https://jp.pr.gov/index.php/planes-2/
Planes de Mitigación actualizados por los Municipios
*Para tener acceso a estos Planes, se puede comunicar directamente con el municipio.
Aguadilla
Bayamón
Camuy
Cataño
Cayey
Corozal
Guánica
Juana Díaz
Las Piedras
Manatí
San Sebastián
Toa Baja
*Sabana Grande
*San Lorenzo
*Villalba
20


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
¡Gracias por su participación!
Favor de referir cualquier comentario por miembros fuera del Comité, Ciudadanía y demás Relacionados al la Actualización del Plan de Mitigación a:
Junta de Planificación de Puerto Rico
plandemitigacion@jp.pr.gov
José J. Rolón Ramos
Punto de Contacto
Jose.Rolon@atkinsglobal.com
Alexandra C. Fuertes Valera, Esq.
Gerente de Proyecto
Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
(939) 205-1318
21

B.3.1.2 Hojas de Registro

B.3.1.3 Notas de Reunión

B.3.2 Reunión de Seguimiento – Presentación

B.3.2.1 Hoja de registro

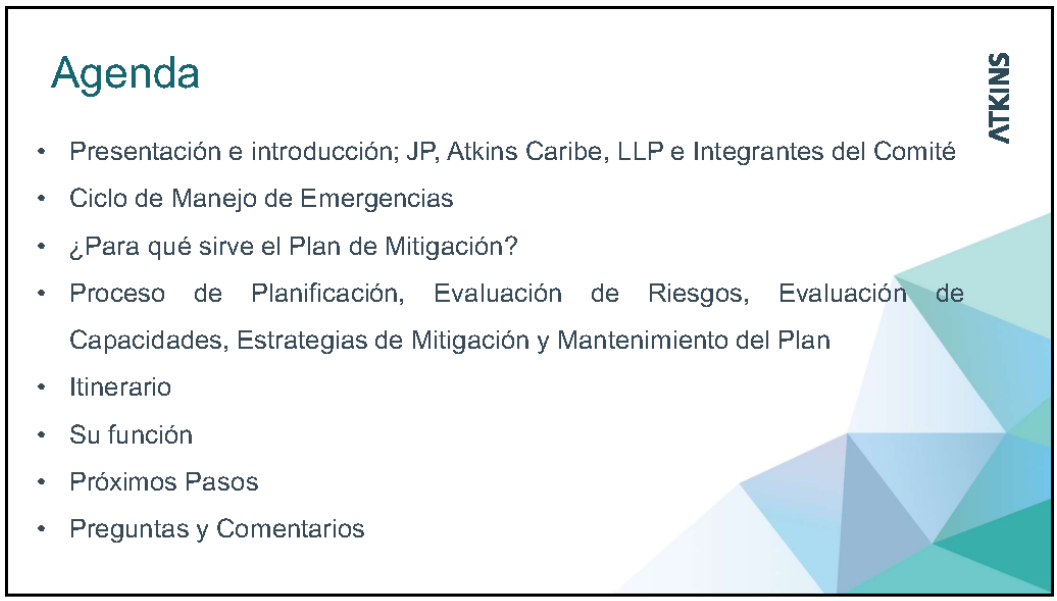
B.3.2.2 Notas de Reunión

B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar

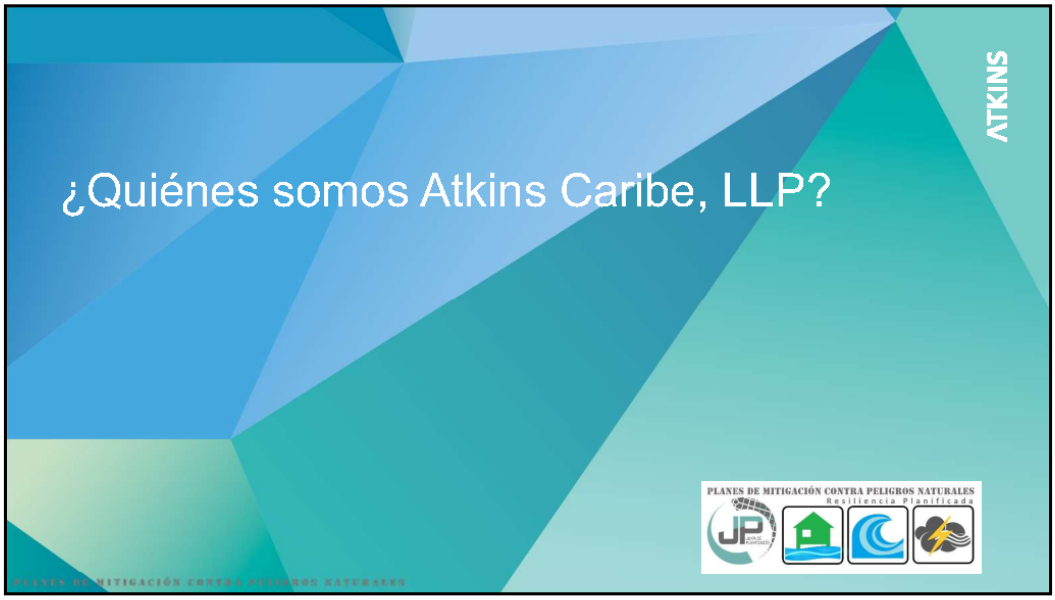
B.4.1 Presentación



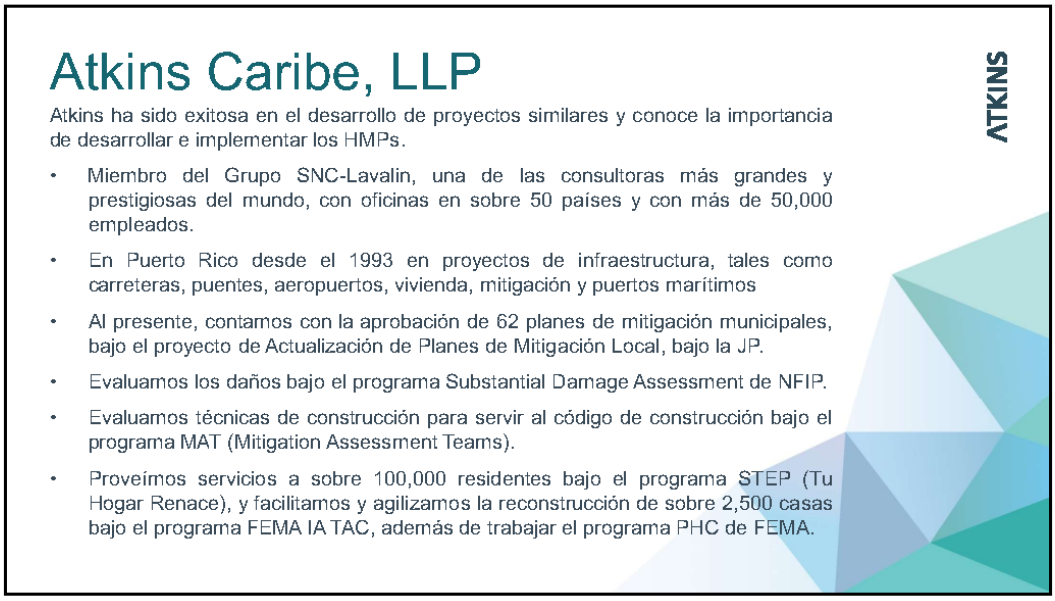
1



2


ATKINS
¿Quiénes somos Atkins Caribe, LLP?
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JP

3


Atkins Caribe, LLP
ATKINS
Atkins ha sido exitosa en el desarrollo de proyectos similares y conoce la importancia de desarrollar e implementar los HMPs.
• Miembro del Grupo SNC-Lavalin, una de las consultoras más grandes y prestigiosas del mundo, con oficinas en sobre 50 países y con más de 50,000 empleados.
• En Puerto Rico desde el 1993 en proyectos de infraestructura, tales como carreteras, puentes, aeropuertos, vivienda, mitigación y puertos marítimos
• Al presente, contamos con la aprobación de 62 planes de mitigación municipales, bajo el proyecto de Actualización de Planes de Mitigación Local, bajo la JP.
• Evaluamos los daños bajo el programa Substantial Damage Assessment de NFIP.
• Evaluamos técnicas de construcción para servir al código de construcción bajo el programa MAT (Mitigation Assessment Teams).
• Proveímos servicios a sobre 100,000 residentes bajo el programa STEP (Tu Hogar Renace), y facilitamos y agilizamos la reconstrucción de sobre 2,500 casas bajo el programa FEMA IA TAC, además de trabajar el programa PHC de FEMA.

4


Ciclo para el Manejo de Emergencias
ATKINS
Recovery
Actions taken after an emergency to restore and resume normal operations
Mitigation
Efforts to reduce the effects or risks associated with hazards
Recovery
Mitigation
Continuity
Response
Preparedness
Response
Actions taken during an emergency to save lives, property, and the environment
Preparedness
Actions taken prior to an emergency to facilitate response and promote readiness
Continuity
Actions taken to protect the campus mission from disruption. Continuity influences all four planning phases of Emergency Management

5


ATKINS
Plan de Mitigación
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

6

¿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 (activos municipales),
    3. Informar y concientizar a la ciudadanía sobre los riesgos en sus comunidades.
- Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K):
  - Requiere de un Plan de Mitigación adoptado y aprobado para recibir financiamiento federal a través del:
  - Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros
  - Mitigación previa al desastre
  - Asistencia para mitigar inundaciones

7

Objetivos para actualizar el plan

- Identificar los peligros naturales de mayor riesgo a sus comunidades y priorizarlos.
- Identificar posibles proyectos de mitigación para minimizar o eliminar el impacto de estos peligros.
- Aumentar la concienciación pública y educar a los ciudadanos sobre esta temática.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMGP).

8

Tareas de planificación

ATKINS

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del plan
6. Documentación



9

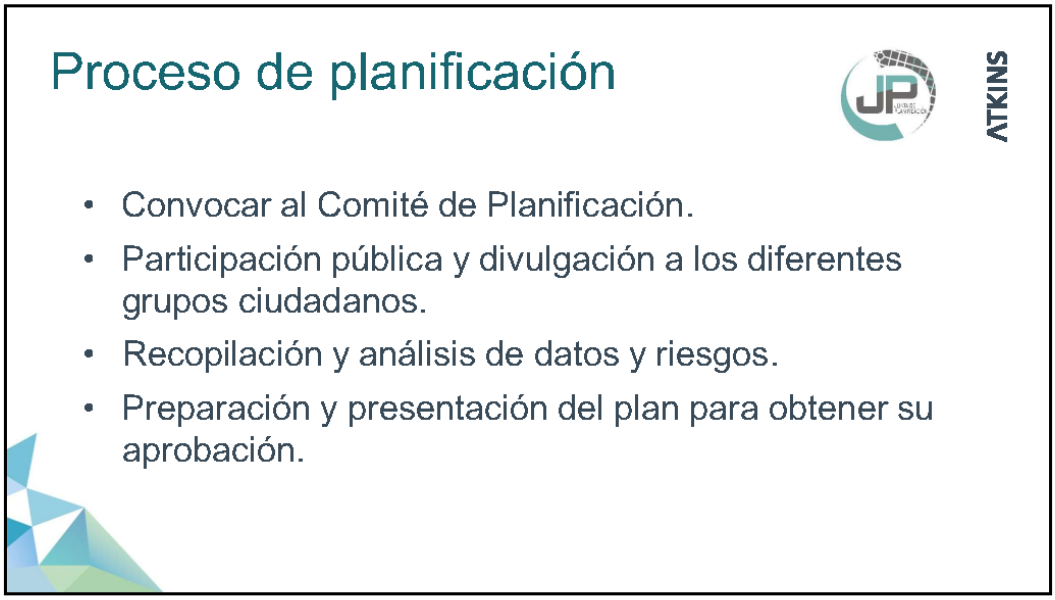
Proceso de planificación

ATKINS

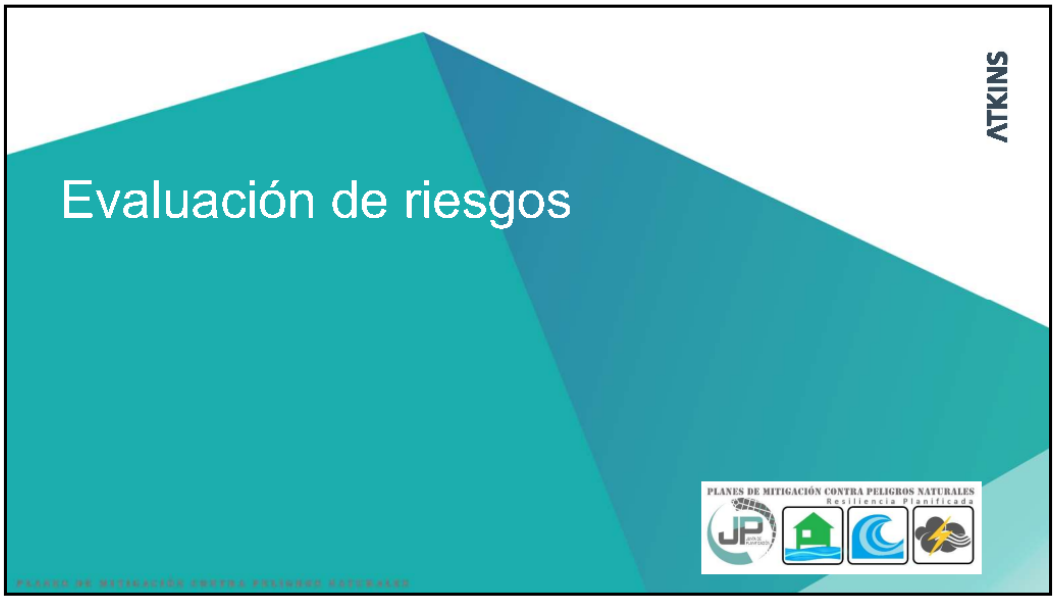
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

10

5


Proceso de planificación
ATKINS
• Convocar al Comité de Planificación.
• Participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
• Recopilación y análisis de datos y riesgos.
• Preparación y presentación del plan para obtener su aprobación.

11


ATKINS
Evaluación de riesgos
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

12

6

Evaluación de riesgos

ATKINS

Peligros considerados en el proceso de análisis:

- Cambio climático/Calor extremo (de manera general)
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes
- Incendio forestal

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

13

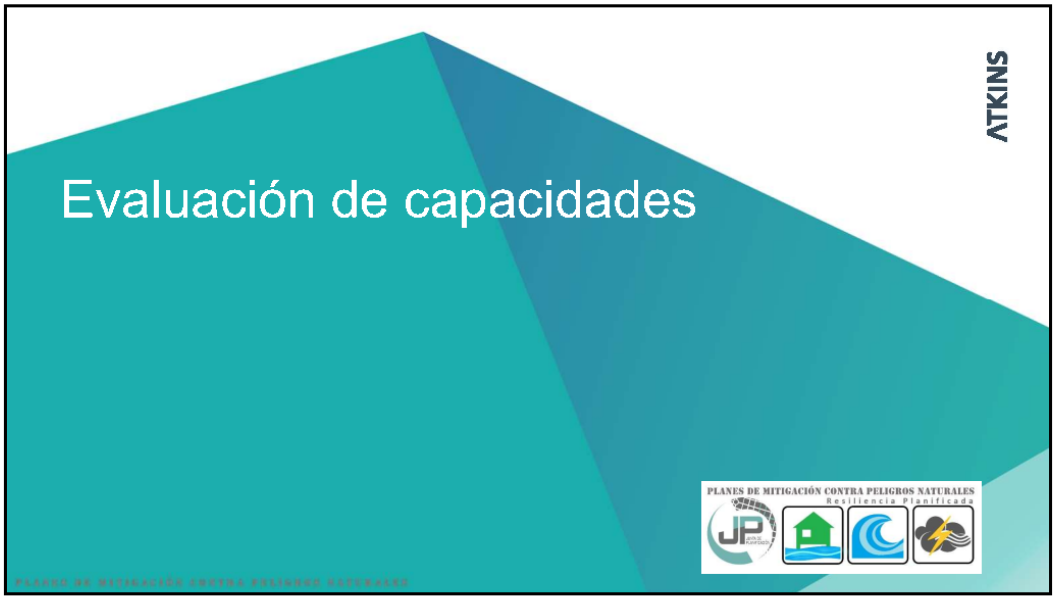
Evaluación de riesgos

ATKINS

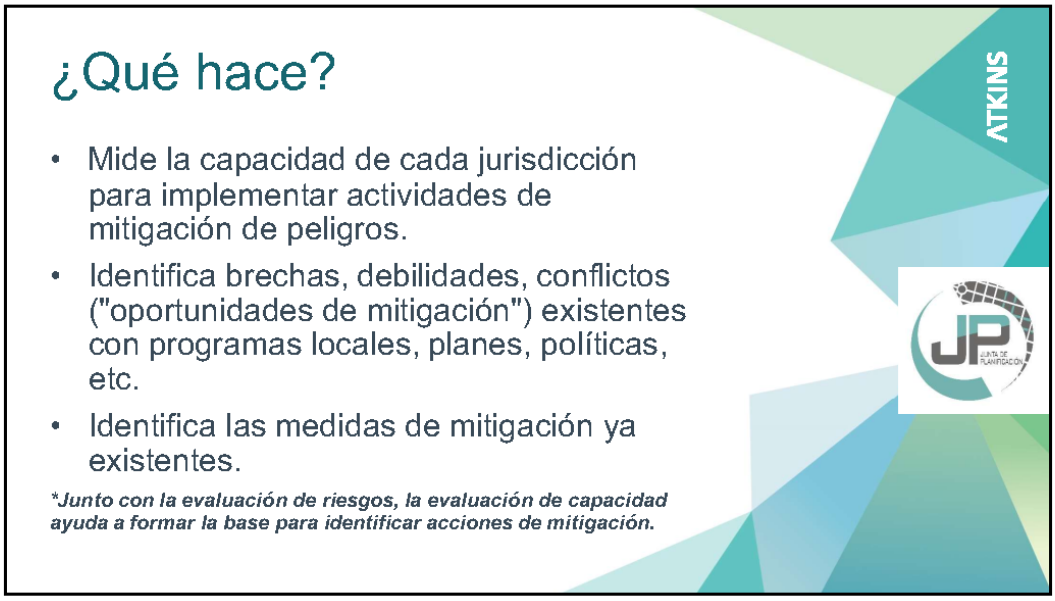
- **Identificación y análisis de peligros:**
  - Perfiles para todos los peligros naturales.
  - Descripción del peligro.
- **Ocurrencias históricas:**
  - Límites de peligro conocidos.
- **Evaluación de vulnerabilidades:**
  - Inventario de activos (exposición).
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo.

13/3/2019

14


ATKINS
Evaluación de capacidades
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

15


¿Qué hace?
ATKINS
• Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligros.
• Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, etc.
• Identifica las medidas de mitigación ya existentes.
*Junto con la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidad ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.

16

8


ATKINS
Estrategias de mitigación
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

17

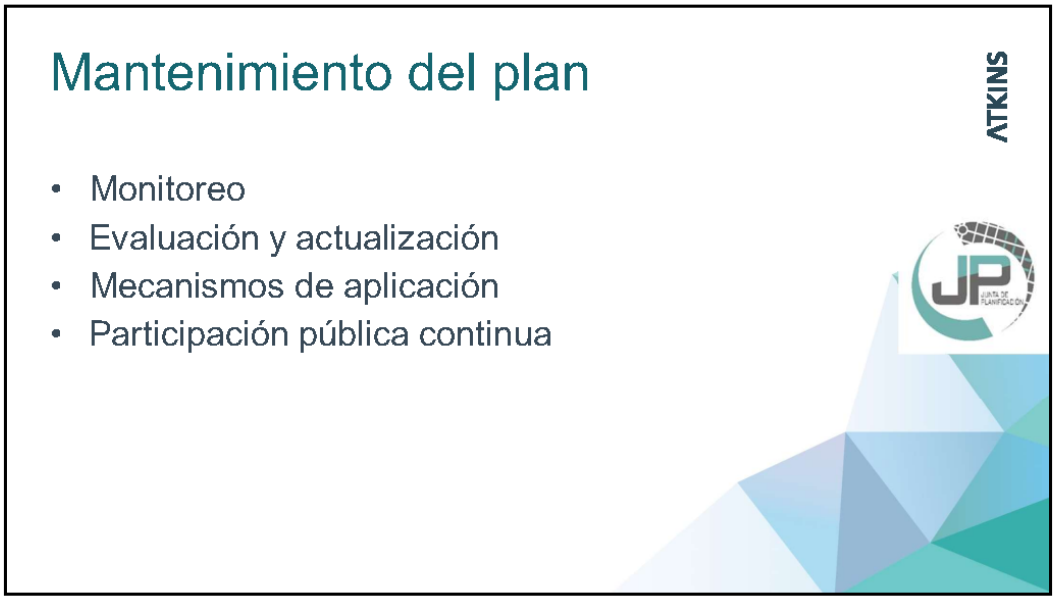

Estrategias de mitigación
ATKINS
• Objetivos de mitigación:
– En base a los hallazgos obtenidos de las evaluaciones de riesgos y capacidades municipales.
• Identificación y análisis de medidas de mitigación:
– Categorías: Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.
– Será responsabilidad del municipio proveer la actualización del estatus de los proyectos de mitigación que provienen del plan anterior, así como la identificación de acciones/proyectos nuevos.

18

9


ATKINS
Mantenimiento del plan
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

19

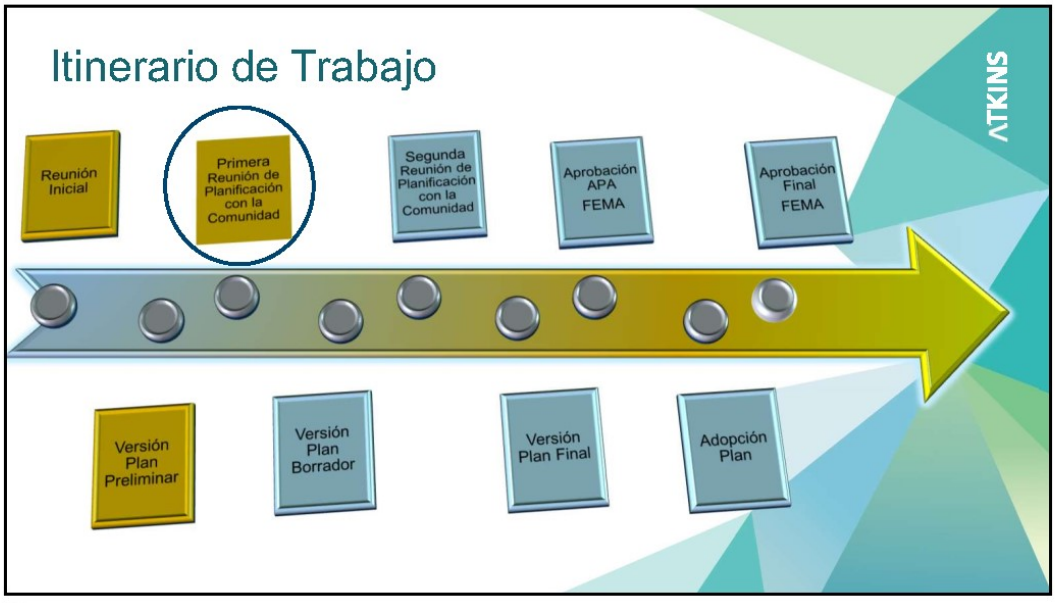

Mantenimiento del plan
ATKINS
• Monitoreo
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua

20

10


Itinerario
ATKINS
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

21

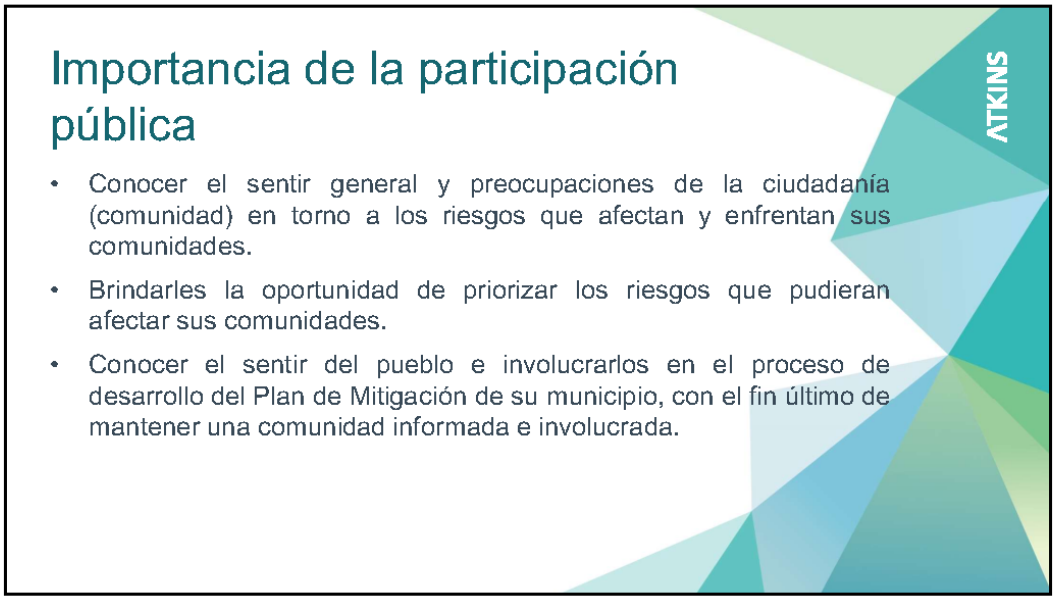

Itinerario de Trabajo
ATKINS
Reunión Inicial
Primera Reunión de Planificación con la Comunidad
Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad
Aprobación APA FEMA
Aprobación Final FEMA
Versión Plan Preliminar
Versión Plan Borrador
Versión Plan Final
Adopción Plan

22

11


Su función
ATKINS
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

23


Importancia de la participación pública
ATKINS
• Conocer el sentir general y preocupaciones de la ciudadanía (comunidad) en torno a los riesgos que afectan y enfrentan sus comunidades.
• Brindarles la oportunidad de priorizar los riesgos que pudieran afectar sus comunidades.
• Conocer el sentir del pueblo e involucrarlos en el proceso de desarrollo del Plan de Mitigación de su municipio, con el fin último de mantener una comunidad informada e involucrada.

24

12

Próximos pasos

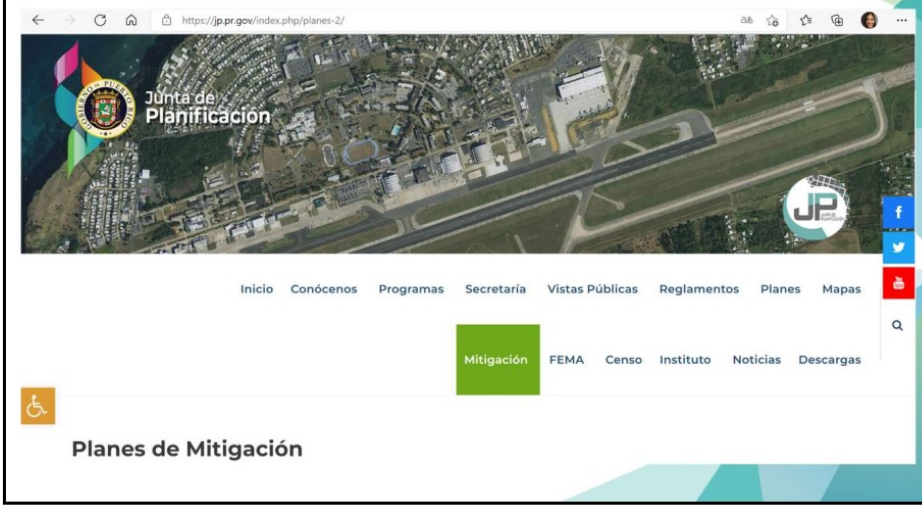
- **Desarrollo de estrategias de mitigación:**
  - Como resultado del insumo de la comunidad.
  - Continuar trabajando con el Comité para validación y desarrollo de estrategias de mitigación.
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados obtenidos luego de esta reunión informativa y conforme al análisis de riesgos.

Preguntas y Comentarios

ATKINS

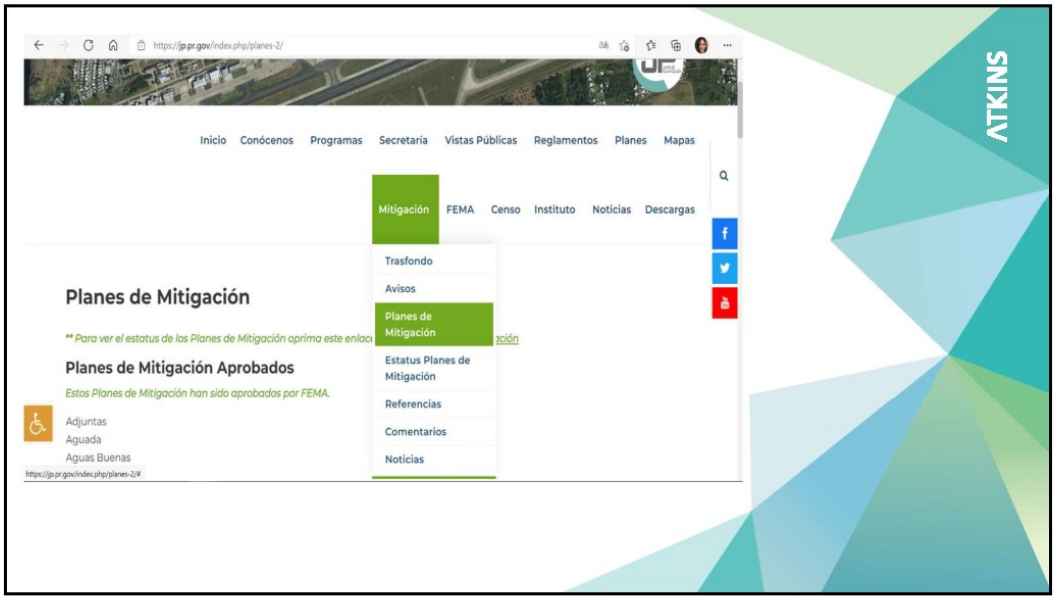
25

Portal del Proyecto: jp.pr.gov



ATKINS

26


ATKINS
Inicio
Conócenos
Programas
Secretaría
Vistas Públicas
Reglamentos
Planes
Mapas
Mitigación
FEMA
Censo
Instituto
Noticias
Descargas
Trasfondo
Avisos
Planes de Mitigación
Estatus Planes de Mitigación
Referencias
Comentarios
Noticias
Planes de Mitigación
Planes de Mitigación Aprobados
Estos Planes de Mitigación han sido aprobados por FEMA.
Adjuntas
Aguada
Aguas Buenas

27


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
¡Agradecemos su colaboración!
Favor de referir cualquier comentario relacionado a la Actualización del Plan de Mitigación a:
Junta de Planificación de Puerto Rico
plandemitigacion@jp.pr.gov
José Rolón Ramos
Punto de Contacto de HMP
Mario J. González Nevárez
Equipo de HMP
Alexandra C. Fuertes Valera, Esq.
Gerente de Proyecto, HMP

28

B.4.2 Notas de la Reunión

B.4.3 Anuncio Público




ORGANIZA
TUS COMPRAS
Visita shop.pr y crea listas basadas en tu presupuesto
Sigue los siguientes pasos:
Oprime Mis Listas
Regístrate
Crea tu lista (aquí colocarás tu límite de presupuesto)
Añade todos los productos que necesitas
shop.pr
shoppers 24/7


PRIMERA REUNIÓN
DE PLANIFICACIÓN
CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILIENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Corozal, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.
Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Corozal tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
FECHA: MARTES, 26 DE ABRIL DE 2022
HORA: 6:00 PM
LUGAR: CENTRO DE CONVENCIONES GUATEQUE
PR-818 BO. CIBUCO DEL MUNICIPIO DE
COROZAL
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV
Junta de Planificación de Puerto Rico
PRIMERA HORA Lunes, 11 de abril de 2022 19

La Junta de Planificación te Informa

La Junta de Planificación y el municipio de Corozal se encuentran en el proceso de revisar, desarrollar y actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

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.



B.4.4 Hojas de Registro

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ASISTENCIA

Asunto: 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad para la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal

Fecha: martes, 26 de abril de 2022

Lugar: Centro de Convenciones Guateque, Municipio de Corozal

Hora: 6:00 PM

Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer?		Correo electrónico	Teléfono	Firma
		Si	No			
José Rolón	Atkins	/				
Wilson Ortiz	NCBPR		/			
Genesis T. Collazo	Corozal					
Jackeline Aponte	Corozal		/			
Maldonado Bermudez Stgo	Corozal					
Quiñones Carballo	Corozal		/			
[illegible] (Pastor)	Corozal		/			
Victor Sanchez	NMEAD		/			
Jorge O. Matos	Corozal		/			
[illegible]	Corozal					

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ASISTENCIA

Asunto: 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad para la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal

Fecha: martes, 26 de abril de 2022

Lugar: Centro de Convenciones Guateque, Municipio de Corozal

Hora: 6:00 PM

Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer? Si	¿Va deponer? No	Correo electrónico	Teléfono	Firma
José F. Medina	Asociación Médicos Corozal	✓	✓			
Dr. Miguel Ortiz Caldero	Grupo Medicina Familiar Corozal	✓	.			
Juan E Diaz	Corozal		✓			
Marco Gonzalez	Atkins	✓				
Joy Martinez	Una Corozal		✓			
Felix Samuel Ortiz	Cab Portable		✓			
Danny Ortiz Hernandez	O.M.M.E Corozal		✓			
Javier Rivera Rivera	Corozal		✓			
Andrés Miranda Rosado	Corozal	✓				
Kenny Rivera López	Comunidad La Mina, Corozal		✓			

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

ASISTENCIA

Asunto: 1ra Reunión de Planificación con la Comunidad para la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Corozal

Fecha: martes, 26 de abril de 2022

Lugar: Centro de Convenciones Guateque, Municipio de Corozal

Hora: 6:00 PM

Nombre	Municipio/Oficina/ Agencia/Barrio	¿Va deponer?		Correo electrónico	Teléfono	Firma
		Si	No			
Alberto Rivera	Montechera	—				
Jose Gonzalez Ocasi	Lomalinda	/				
Christian J. Rivera	Padilla		/			
Yoadis Rodriguez	Cibuco		—			
Ivette Colón Melendez	Junta de Planificación	/				
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación					

B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.5.1 Presentación

B.5.2 Notas de la Reunión

B.5.3 Anuncio Público

B.5.4 Hojas de Registro

B.6 Mesa de Trabajo

B.6.1 Hojas de Registro

Primera Mesa de Trabajo – 5 de abril de 2019

Pág. 1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

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
Tiago II Abiú García Cafón	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareia@bomberos.pr.gov	[illegible]
José C. Aponte	PREPA	787-521-3049	jose.aponte@prepa.com	[illegible]
Edgar Trabal	PREPA	787-521-3049	edgar.trabal@prepa.com	[illegible]
Gerardo Sánchez Pierluisi	PREPA	787 521-5548	gerardo.sanchez@prepa.com	[illegible]
Mariano Vargas	PREMA	787-724-0124	mavargas@prema.pr.gov	[illegible]
Antonio Pardo	PRASA	787-406-5203	antonio.pardo@acueductos.pr.com	[illegible]
Eric Harmsen	UPRM	787-955-5102	eric.harmsen@upr.edu	[illegible]
Rita M Asencio	CIAPR	787 602-9486	ritamaria.asencio@gmail.com	[illegible]
María E. Arroyo Caraballo	ACT	787-288-8303	~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov	[illegible]
Rosaida M. Ortiz	Dpto de Salud	787-510-8930	rosaidaortiz@salud.pr.gov	[illegible]
Nelson Rivera Calderón	CORS	787-627-1009	nrivera@cors.pr.gov	[illegible]
Julio E. Cola	DTOP	(787)722-2525 X2338	julio.colon@dtop.pr.gov	[illegible]

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 Cesáreo Díaz	PRDOH Subrecipient	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianni J. Dalle Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianni.dalle@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	
Subrendy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

Segunda Mesa de Trabajo – 21 de junio de 2019

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. Asricio	ritamaria.asricio@gmail.com	
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	YANICE A. CESÁREO DIAZ	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	[signature]
Negociado de Telecomunicaciones			
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR			
Negociado para el Manejo de Emergencias			
Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) COR3	Arleon Reyes	areyes@cor3.pr.gov	[signature]
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan			
Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte	fdelmonte.gar@gmail.com	
ATKINS	Ivelisse Gorbea	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
JP	Pablo Collazo Cortés	collazo_p@jp.pr.gov	Pablo Collazo Cortés
ATKINS CARIBE	Alexandra L. Fuentes Valera	Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com	[signature]

Tercera Mesa de Trabajo – 30 de agosto de 2019

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 JP	(787) 721-8787 x-1496	mearroyo@dtop.gov.pr	
Erika Rivera Felicié	JP	(787) 723-6200 x1644	rivera_e1@jp.pr.gov	

Cuarta Mesa de Trabajo – 12 de marzo de 2020

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
Silvia Apante	COR3	(787) 273-8205	sapante@cor3.pr.gov	
Maritza Sanabria	PREMA	(787) 637-8505	msanabria@prema.pr.gov	
Pablo Méndez Lázaro	UPR-RCM	787-517-2551	pablo.mendez1@upr.edu	
Rosaida Ortiz	Salud	787-765-2929 Ext 4322	rosaidaortiz@salud.pr.gov	
Janice Cosme	Salud	787-528-7681	jcosme@salud.pr.gov	
Jesús Hernández	NETPR	787-764-8888	jhernandez@jrtpr.pr.gov	
Anthony Yrivia	NETPR	787-530-3378	ayrivia@jrtpr.pr.gov	
Jose Otero	DPMD/AEE	505-6422		
José C. Apante	AEE	787-5646694	jose.apante@prepa.com	
Edgar Trabal	AEE	787-249-7607	Edgar.Trabal@prepa.com	
Héctor Sánchez	Dpto Salud	787-4809024	Hector.Sanchez@Salud.pr.gov	
Héctor R. Rivera	SPP	787-374-5311	hector.rivera@sisog.com	

Pág. 2 de 2

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. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[signature]
Vanessa I. 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]

Quinta Mesa de Trabajo – 26 de junio de 2020

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

5ta Reunión - Mesa de Trabajo 26 de junio de 2020

Nombre	Apellidos	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Rosa	Lozano Torres	Planificadora	Municipio de Guaynabo	rlozano@guaynabocity.gov.pr
Héctor	Rivera	Vicepresidente	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	junta@spp-pr.org
María Elena	Arroyo Caraballo	Ingeniero	Autoridad de Carreteras y Transportación de PR	mearroyo@dtop.pr.gov
Naomy	Perez	Geomorfóloga	Atkins	naomy.perez@atkinsglobal.com
Leslie	Rivera	Planificadora	Municipio de Canóvanas	lrivera.opd@gmail.com
DEBORAH	RIVERA VELAZQUEZ	GERENTE AMBIENTAL	GOBIERNO MUNICIPAL AUTONOMO DE CAROLINA	drivera@carolina.pr.gov
Ivette	Colón Meléndez	Directora Oficina de Planificación	Municipio de Cataño	icolon@catano.pr.gov
Ivelisse	Gorbea Class	Senior Planner	Atkins, Caribe	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com
Manuel A.G.	Hidalgo Rivera, PPL	Director Oficina de Planificación y Desarrollo Económico	Municipio de Canóvanas	mhidalgo.canovanas@gmail.com
Julia	Reyes-Meléndez	Redactora Planes de Mitigación	Atkins Caribe	juliaines.law@gmail.com
Juan Pablo	Carro	Consultor	Atkins Caribe	juan.carro@atkinsglobal.com
Brenda	Torres	Directora Ejecutiva	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	btorres@estuario.org
Grace	Ortega Mirales	Especialista de Planificación	Municipio Trujillo Alto	gmortega2010@yahoo.com
Jorge R.	Hernandez Favale	Director, Oficina de Planificacion y Ordenacion Territorial	Municipio de San Juan	jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com
Reinaldo	Del Valle Cruz		Depto. Educación	delvallec@de.pr.gov
Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Alexandra	Fuertes		Atkins Caribe	alexandra.fuertes@atkinsglobal.com

Sexta Mesa de Trabajo – 25 de marzo de 2022

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

6ta Reunión - Mesa de Trabajo 25 de marzo de 2021

Nombre	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Ivette María Trujillo	Directora Ejecutiva II, Secretaría de Transformación, Planificación y Rendimiento	Departamento de Educación de Puerto Rico	trujillomi@de.pr.gov
Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Maria Alejandra Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salud	mariamcardenas@salud.gov.pr
Teresita Colon Colon	Tecnica en Planifición	ACT	tcolon@dtop.pr.gov
Zuleika Cruz	Planificadora de Mitigacion de Riesgos	PEBSJ	zcruz@estuario.org
Antonio Ríos	Ayudante Especial	DRNA	arios@ads.pr.gov
Evelisse Colon Carrero	Planificador Ambiental	DRNA	evelissecolon@jca.pr.gov
Julia Reyes- Meléndez	Hazard Mitigation Specialist	Atkins Caribe, LLP	julia.reyes@atkinsglobal.com
William Pitre Cipolla, PPL	Senior Planner I	Atkins Caribe	william.pitre@atkinsglobal.com
Juan F. Alicea Flores	Presidente	CIAPR	presidente@ciapr.org
Eliana De Leon	Program Analyst	EPA	deleon.eliana@epa.gov
Eric Harmsen	Professor	UPRM	eric.harmsen@upr.edu
Osvaldo Soto-Garcia	Comisionado Asociado	Negociado de Telecomunicaciones	osvaldo.soto@jrsp.pr.gov
Leslie A. Alsina López	Ayudante de Director de Area (Prog. y Est. Esp.))	Autoridad de Carreteras y Transportación	lalsina@dtop.pr.gov
Alexandra C. Fuertes Valera	Gerente de Proyecto	Atkins Caribe, LLP	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
Paul Fericelli		USEPA	fericelli.paul@epa.gov

1 de 1

Séptima Mesa de Trabajo – 12 de mayo de 2022

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

7ma Reunión - Mesa de Trabajo 12 de mayo de 2022

Nombre	Apellidos	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Indira	Mohip Colón	Jefa de División	AEE	indira.mohip@prepa.com
Maite	Soto Colorado	Administradora de Manejo de Emergencia/ Coordinadora Interagencial	AEE	maite.soto@prepa.com
Mario	Nevárez	Architect 1	Atkins Caribe	mario.gonzaleznevarez@atkinsglobal.com
Lcda. Alexandra Cristina	Fuertes Valera	Gerente de Programa - LHMP	Atkins Caribe LLP (contratista)	Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com
William	Pitre Cipolla	Senior Planner	Atkins Caribe, LLP	william.pitre@atkinscaribe.com
Ann	Ventura Payán	Directora Planificación y Diseño	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	ann.ventura@acueductospr.com
Mary Carmen	Zapata Acosta	Subdirectora Ejecutiva de Operaciones	Autoridad de Energía Eléctrica	mary.zapata@prepa.com
Eileen	Madrazo	Project coordinator	COR3	emadrazo@cor3.pr.gov
Shierly	Berrios Torres	Coordinadora Interagencial Alterno	Departamento de Educación	berriosts@de.pr.gov
Shierly	Berrios Torres	Coordinadora Interagencial de Emergencias Alterno	Departamento de Educación	berriosts@de.pr.gov
Luis E.	Rodríguez Reyes	Coordinador - Oficina de la Principal Oficial de Epidemiología	Departamento de Salud	luis.rodriguez3@salud.pr.gov
Jovan	Ortiz Bernhardt	Coordinador Unidad de Ciencia de Datos	Departamento de Salud - Oficina de Epidemiología	jovan.ortiz@salud.pr.gov
Shirley M.	Esquilin Carrero	Directora - Oficina de Preparación y Coordinación de Respuesta en Salud Pública	Departamento de Salud de Puerto Rico	shirley.esquilin@salud.pr.gov
Aida	Medina	Secretaria Auxiliar Interina Planificación Integral	DRNA	amartinez@drna.PR.gov
Aida	Martínez Medina	Secretaria Auxiliar Interina Planificación Integral	DRNA	amartinez@drna.PR.gov

1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

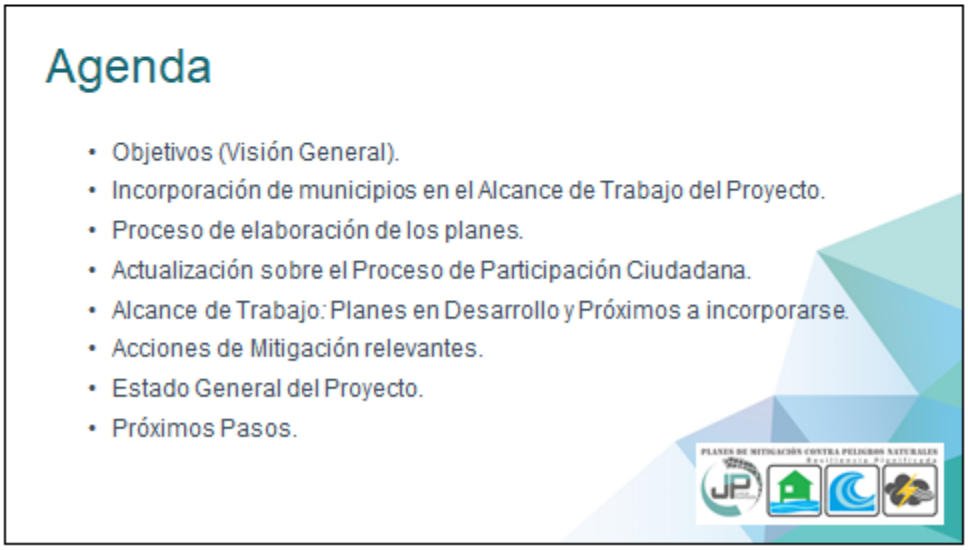
Nombre	Apellidos	Título/Posición	Agencia/Organización/Municipio	Correo Electrónico
Soledad	Gaztambide Arandes	Principal Oficial del Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (WCRP)	Foundation for Puerto Rico	soledad.gaztambide@foundationpr.org
Jesús	Hernández Nadal	Ayudante Especial	JRSP/ Negociado de Telecomunicaciones	jhernandez@jrsp.pr.gov
Mayra V.	Martínez Noble	Analista de Planificación Senior	Junta de Planificación	martinez_mv@jp.pr.gov
Vanessa	Marrero	Directora-Proy Planes de Mitigación	Junta de Planificación	marrero_v@jp.pr.gov
Ivette	Colón	Planificador Profesional Principal	Junta de Planificación	colon_i@jp.pr.gov
Zuleika	Sánchez	Directora de Mitigación	NMEAD	zgsanchez@prema.pr.gov
María Gabriela	Huertas Díaz	Assistant Project Manager for Strategy	San Juan Bay Estuary Program	mhuertas@estuario.org

2 de 2

B.6.2 Presentación: Séptima Mesa de Trabajo



1



2


Objetivos de la presentación:
• Informar sobre 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 (Agencias Estatales, Federales y otras ONGs).

3


ATKINS
Incorporación de municipios en el Alcance de Trabajo del Proyecto
Actualización de los Planes Locales de Mitigación

4


Incorporación de municipios en el Alcance de Trabajo del Proyecto:
• Estos municipios cuentan con planes de mitigación vigentes, por lo que se busca su inclusión al proyecto:
Municipio | Fecha de Aprobación del Plan
Aguadilla | 24 de enero de 2020
Manatí | 11 de febrero de 2020
Guánica | 13 de febrero de 2020
Cayey | 5 de marzo de 2020
Toa Baja | 20 de marzo de 2020
Corozal | 26 de marzo de 2020
Camuy | 24 de abril de 2020
San Sebastián | 28 de mayo de 2020
Juana Díaz | 19 de junio de 2020
Las Piedras | 26 de junio de 2020

5


ATKINS
Proceso de Planificación
Elaboración de los planes
Procedimiento, Etapas e Inclusión de Partes Interesadas

6

Proceso para elaborar los Planes

Etapas:

1. **Plan Preliminar**
   - Identificación de peligros aplicables al municipio.
   - Introducción y trasfondo, proceso de planificación y perfil del municipio.
2. **Plan Borrador**
   - Identificación de peligros/evaluación de riesgos y estrategias de mitigación del plan de mitigación anterior.
   - Incorpora los resultados y análisis preliminares 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**
   - Discusión detallada del análisis de riesgos, priorización de peligros.
   - Estatus sobre la actualización de las estrategias de mitigación identificadas, supervisión y mantenimiento del Plan.
   - Documenta los comentarios recibidos durante el proceso de elaboración del plan, relevantes al tema de mitigación de peligros, y cómo estos se atendieron e incorporaron al Plan.
   - 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 la aceptación y aprobación del Plan por el Oficial de Mitigación de Riesgos del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés), CORS y FEMA.
   - Incluye documentación de APA, Adopción municipal y Aprobación Final de FEMA.

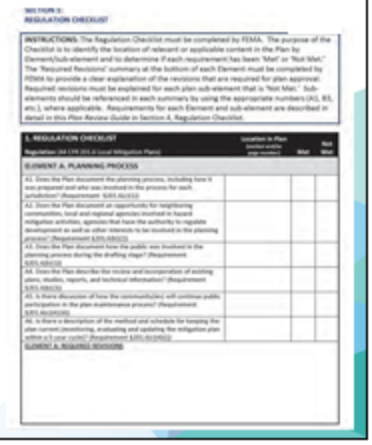
7

Proceso de Planificación de Mitigación

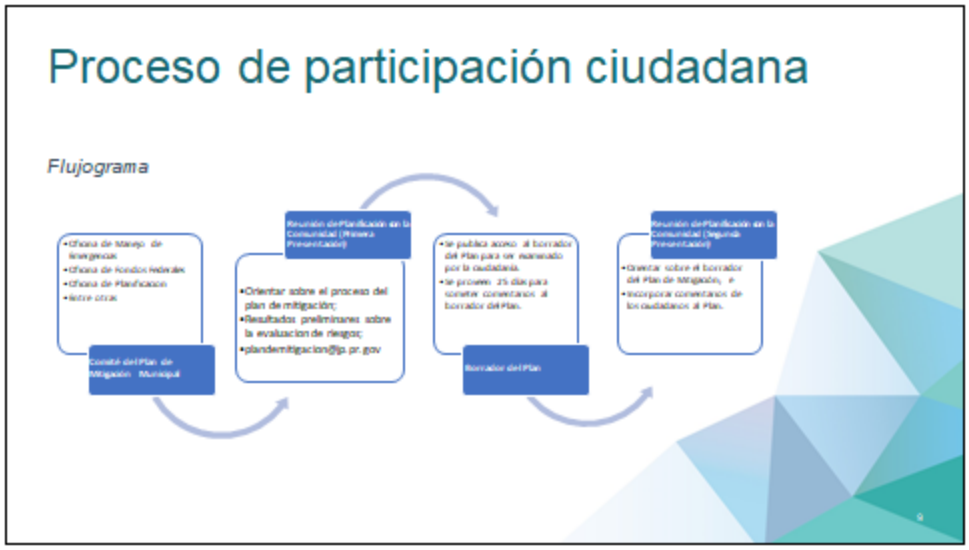
Reglamentación y Guías de FEMA

44 CFR Part 201.6 – Planes de Mitigación local





8


Proceso de participación ciudadana
Flujograma
•Oficina de Manejo de Emergencias
•Oficina de Fondos Federales
•Oficina de Planificación
•Entre otras
Comité del Plan de Mitigación Municipal
Reunión de Planificación en la Comunidad (Primera Presentación)
•Orientar sobre el proceso del plan de mitigación;
•Resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos;
•plandemitigacion@jp.pr.gov
•Se publica acceso al borrador del Plan para ser examinado por la ciudadanía.
•Se proveen 25 días para someter comentarios al borrador del Plan.
Borrador del Plan
Reunión de Planificación en la Comunidad (Segunda Presentación)
•Orientar sobre el borrador del Plan de Mitigación, e
•Incorporar comentarios de los ciudadanos al Plan.

9


Impacto de COVID-19
Continuidad de procedimientos
• Se retoman las reuniones de planificación con la comunidad presenciales;
• Sin embargo, se mantienen las reuniones virtuales con integrantes del Comité (para propósitos de la reunión de inicio), según sea necesario.
– Estas reuniones facilitan el poder recibir comentarios e insumo de manera inmediata, pero se mantiene disponible y se da acceso al correo electrónico para emitir comentarios o señalamientos adicionales a través de la vida del proyecto: plandemitigacion@jp.pr.gov
FEMA
Guide to Virtual Hazard Mitigation Planning Meetings

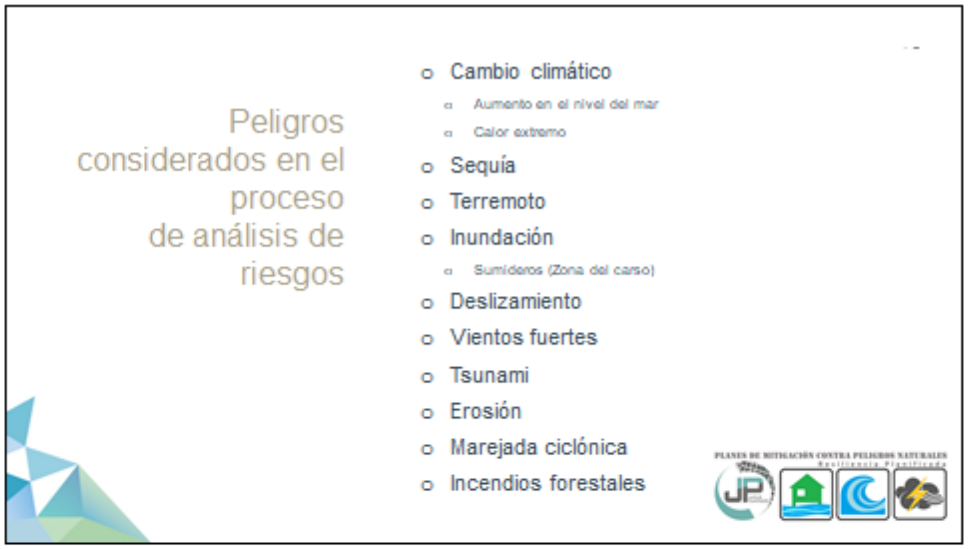
10


Esfuerzos para promover la participación ciudadana activa
ATKINS
Se motiva a los municipios a compartir el afiche en sus redes sociales y a colocarlos en zonas visibles del municipio.
Se extiende una invitación a los líderes comunitarios. Esto nos ayudará a promover la participación ciudadana.
La JP y el equipo de Atkins Caribe promueven las reuniones en las redes sociales (LinkedIn) de la agencia y en sus cuentas personales.
Se publica el anuncio en, al menos, dos (2) periódicos de circulación general.
COROZAL
ACUADILLA

11


ATKINS
Alcance de Trabajo
Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
Periodo: enero de 2019 - al presente (mayo de 2022)

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

13


Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación:
Huracanes Irma/María (2017)
Deslizamientos
Aumento en áreas inundables
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

14

Elementos nuevos a contemplarse en los Planes de Mitigación:

- Censo Oficial (2020)
  - Comparación con el Censo 2010
  - Vulnerabilidad Poblacional
- Datos Pandémicos (2020-Presente)
  - Datos a proveerse por el Departamento de Salud
- PICA, Reglamento Conjunto, Permisos de Construcción periodo 2019-presente
- Elementos de los planes de recuperación comunitaria
  - *Municipal Recovery Planning Program (MRP)* en la medida en que estos planes son aprobados.

USGS: https://www.usgs.gov/natural-hazards/usgs-supplemental-disaster-recovery-activities-hondublides-proposed-hurricane-maria

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.
- Los municipios que se están trabajando bajo HMP se incluyen en los siguientes grupos/áreas de estudio del proyecto: Aguadilla (Grupo 1); Guaynabo (Grupo 2); Manatí, Toa Baja & Guánica (Grupo 3).



16

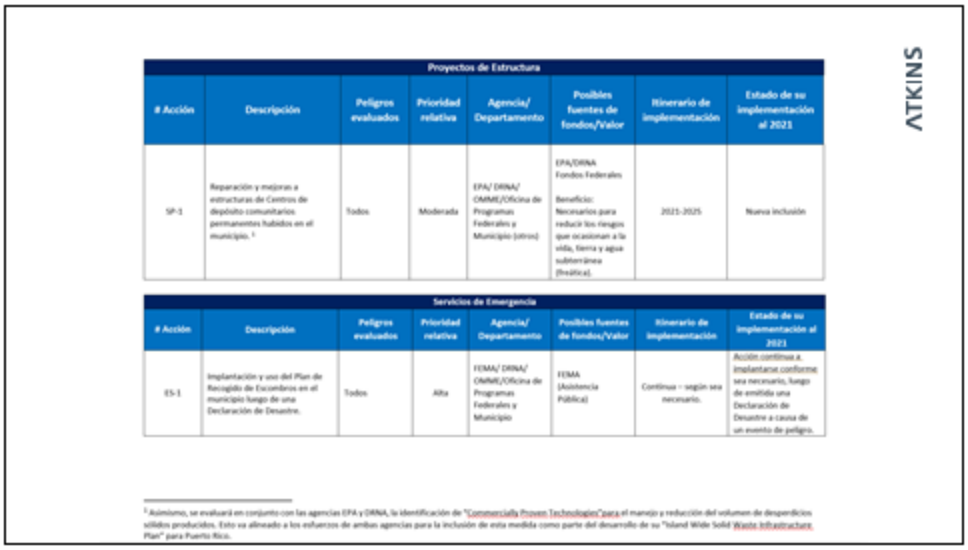


17

Categorías de Acciones de Mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación Códigos de Construcción Preservación de espacios abiertos Regulaciones de Inundaciones Regulaciones de manejo de aguas pluviales Mantenimiento del sistema de drenaje Programación de mejoras capitales Servidumbres Desperdicios sólidos	Adquisición Relocalización Elevar edificios Protección de instalaciones críticas Reequipamiento Cuentas de seguridad, tormentarios, vidrio resistente a los golpes Seguros	Protección contra inundaciones Manejo de cuencas Amortiguadores ribereños Manejo de bosques Control de erosión y sedimentos Conservación y restauración de humedales Preservación del hábitat	Embalses Represas, diques Muros en contra de inundación Desviaciones de aguas pluviales Estanques de detención Modificación y reparación de canales Alcantarillados de tormentas	Sistemas de alertas Equipos de respuestas de emergencia Operaciones de refugios Planificación y manejo de desalojo Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias Protección por bolsas de arenas para inundaciones Tormentosas temporarias	Proyectos de campañas educativas Eventos de demostración / Orador invitado Información de mapas de riesgos Programas de información al momento de compraventa Materiales de Biblioteca Programas educativos a niños preescolares Presentaciones sobre riesgos Certificar líderes comunitarios (C.E.R.T.)

18

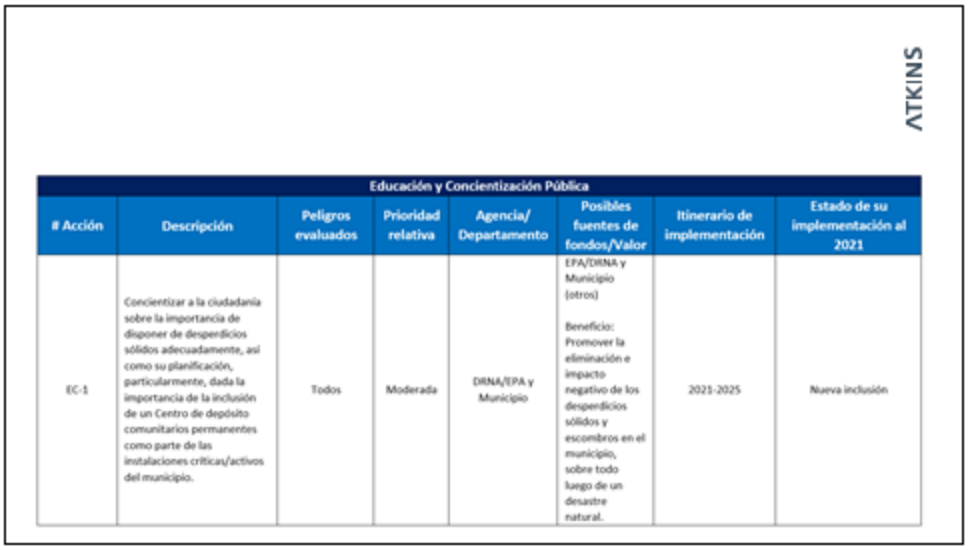


Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2021
SP-1	Reparación y mejoras a estructuras de Centros de depósito comunitarios permanentes habidos 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.

19



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

20

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

21

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.

22

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.
- El DRNA y EPA ha presentado herramientas y estrategias para atender el manejo adecuado de desperdicios sólidos (antes y después de un evento de desastre/peligro).
- Mejoras a represas: fomentar estudios y proyectos de rehabilitación propuestos en las represas en coordinación con la AEE y FEMA.

23

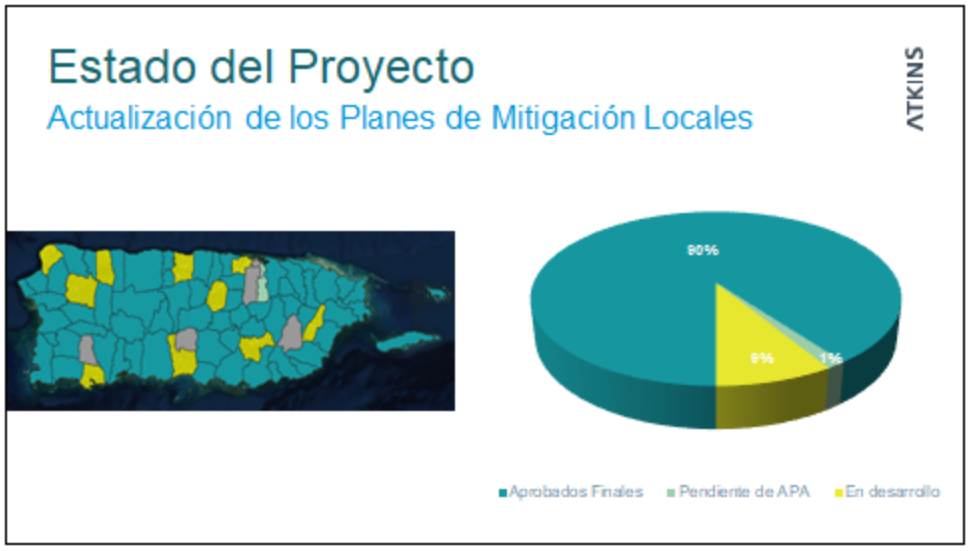
Apoyo Interagencial:

- Con la participación de las agencias y organizaciones en las Mesas de Trabajo nos comparten información, datos y proyectos de beneficio a los planes de mitigación.
- Participan de las reuniones públicas.
- Revisan los Planes de Mitigación y someten los comentarios de las agencias para ser incorporados.
- Se han estado recibiendo comentarios de las agencias tales como AAA, AEE, DE, DS, DTOP, DRNA, EPA, Negociado de Telecomunicaciones, Departamento de Salud, entre otras, los cuales fueron incorporados en los planes.

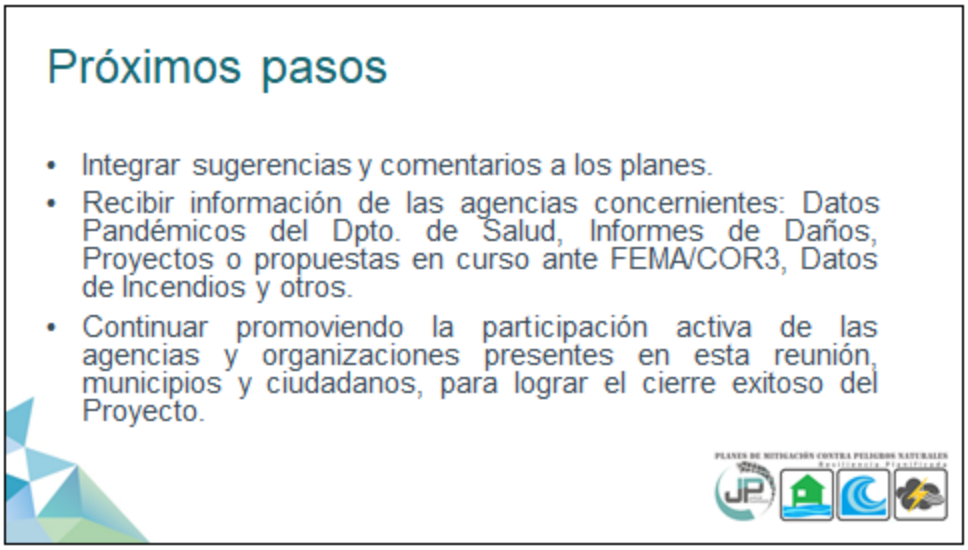
24


Estado General del Proyecto
ATKINS

25


Estado del Proyecto
Actualización de los Planes de Mitigación Locales
ATKINS
80%
19%
1%
Aprobados Finales
Pendiente de APA
En desarrollo

26


Próximos pasos
• Integrar sugerencias y comentarios a los planes.
• Recibir información de las agencias concernientes: Datos Pandémicos del Dpto. de Salud, Informes de Daños, Proyectos o propuestas en curso ante FEMA/COR3, Datos de Incendios y otros.
• Continuar promoviendo la participación activa de las agencias y organizaciones presentes en esta reunión, municipios y ciudadanos, para lograr el cierre exitoso del Proyecto.

27


ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Rebecca Rivera Torres
Plan. Vanessa I. Marrero Santiago
Mayra V. Martínez Noble
Plan. Ivelle Colon Meléndez
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera
Plan. William Pitre Cipolla
Comentarios:
plandemitigacion@jp.pr.gov

28

B.6.3 Cartas de Invitación a los Miembros de la Mesa de Trabajo

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Doriel.pagan@acueductospr.com

Ing. Doriel I. Pagán Crespo
Directora Ejecutiva
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 007066

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Directora:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 pericaje como por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

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

Ing. Doriel I. Pagán Crespo
26 de abril de 2022
Página 2

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *planesmitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Josue.colon@prepa.com; maría.aponte@prepa.com

Ing. Josué Colón Ortiz
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, PR 00936-4267

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Director:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

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

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

Versión Borrador

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

eegonzalez@dtop.pr.gov; wcordero@dtop.pr.gov

Ing. Edwin González Montalvo
Director Ejecutivo
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 42007
San Juan, PR 00940-2007

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Director:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o

para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Ivelysse.lebron@aep.pr.gov; gina.hernandez@aep.pr.gov

Sra. Ivelysse Lebrón, MSME, PE
Directora Ejecutiva
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, PR 00940-1029

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Directora:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

mconcepcion@bomberos.pr.gov

Sr. Marcos Concepción Tirado
Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908-3325

Estimado señor Comisionado:

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 los 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes, considerando las particularidades de cada municipio o región. Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia, así como información relacionada con daños por incendios ocurridos para los periodos 2020-2021, tales como estimados de pérdidas y estadísticas de incendios forestales registrados en los municipios antes mencionados.

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

Sr. Marcos Concepción Tirado
26 de abril de 2022
Página 2

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de planes de mitigación o al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Presidente@ciapr.org

Ing. Juan F. Alicea, Presidente
Colegio de Ingenieros de Puerto Rico
500 Calle Ing. Antolín Martínez
San Juan Puerto Rico 00968

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Presidente:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de estos, considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación su asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

mmosquera@cor3.pr.gov

Sra. Margarita Mosquera
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos
Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Directora:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manati, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de estos, considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

ramospr@de.pr.gov; moralesvj@de.pr.gov

Hon. Eliezer Ramos Parés, Secretario
Departamento de Educación
PO Box 190759
San Juan, PR 00919

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

Versión Borrador

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Drcarlos.mellado@salud.pr.gov; Bianca.porrata@salud.pr.gov

Hon. Carlos Mellado López, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936-0184

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes, considerando las particularidades de cada municipio o región. Es por tal motivo que se solicita conocer información relacionada con estadísticas específicas por la pandemia a partir de marzo 2020, al presente, abril de 2022, para los municipios antes mencionados, incluyendo, pero sin limitarse a, casos confirmados, muertes, sexo, porcentaje por categorías de edad(es). Además, como parte de los trabajos de actualización e incorporación de información de la pandemia, tenemos las siguientes solicitudes a su agencia:

- Fecha en que se publicó el "Dashboard sobre Covid-19 en Cifras en Puerto Rico" Enlace: https://www.salud.gov.pr/estadisticas_v2

Salud.gov.pr/estadisticas_v2)
- Información sobre las edades o divisiones de las categorías correspondientes a menores de edad, mayores de edad, edad avanzada y si existen estadísticas para personas inmunocomprometidas, entre otras
- Información de las etapas pico a nivel Isla y fecha en que se registran las distintas variantes (con sus respectivos nombres y fechas)
- Protocolo de la agencia para monitorear los casos positivos en los municipios.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación o al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, LP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Anais.rodriguez@drna.pr.gov; eortega@drna.pr.gov

Hon. Anaís Rodríguez Vega, Secretaria
Departamento de Recursos Naturales
y Ambientales
PO Box 366147
San Juan Puerto Rico 00936-6147

Estimada señora Secretaria:

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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. Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia, así como planes de áreas protegidas en los municipios antes mencionados. Igualmente, de tener para estos municipios información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, erosión costera, entre otros).

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

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022, a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de planes de mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

ejvelez@dtop.pr.gov; ecruz@dtop.pr.gov

Hon. Eileen M. Vélez Vega, Secretaria
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico, 00940-1269

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Secretaria:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

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

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Plan. Carmen Guerrero, Directora
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
División del Caribe-Puerto Rico
City View Plaza II – Suite 7000
#48 Rd. 165 km 1.2
Guaynabo, PR 00968-8069

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Directora:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

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

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia e información solicitada mediante correo electrónico a *plandemitigacion@jp.pr.gov*. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Agradecemos su colaboración con la Junta en este importante proyecto.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente Designado

GOBIERNO DE PUERTO RICO
JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

BTorres@estuario.org

Sra. Brenda Torres Barreto, Directora Ejecutiva
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan
PO Box 9509
San Juan, Puerto Rico 00908-9509

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Directora:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de estos, considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Sr. Jon Borschou, Presidente
Foundation for Puerto Rico
1511 Calle Antonsanti
Suite K
San Juan Puerto Rico 00912

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Presidente:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional puede comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

Dr. Francisco M. Monroig Saltar, Director
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Universidad de Puerto Rico-Recinto de Mayagüez
Call Box 9000
Mayagüez, Puerto Rico 00681

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado doctor Monroig Saltar:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de estos, considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

ncorrea@prema.pr.gov; alozano@prema.pr.gov

Sr. Nino Correa, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
y Desastres
PO Box 19140
San Juan, Puerto Rico 00919-4140

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señor Comisionado:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 20[illegible] a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

junta@spp-pr.org

Plan. Tomás Torres Placa, Presidente
Sociedad Puertorriqueña de Planificación
PO Box 40297
San Juan Puerto Rico 00940-0297

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Presidente:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de estos, considerando las particularidades de cada municipio o región.

La próxima reunión de la Mesa de Trabajo se llevará a cabo el jueves, 12 de mayo de 2022 a las 10:00 am a través de la plataforma Microsoft Teams. Favor enviar su confirmación de asistencia mediante correo electrónico a plandemitigacion@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Mayra V. Martínez Noble, Analista de Planificación Senior de Planes de Mitigación al (787) 723-6200, Ext. 16681 o al correo electrónico antes mencionado.

Cordialmente,

Julio Lassús Ruiz, LLM, MP, PPL
Presidente

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 DE PUERTO RICO

26 de abril de 2022

wnavas@jrsp.pr.gov

Lcdo. William Navas García, Presidente
Negociado de Telecomunicaciones de Puerto Rico
500 Ave. Roberto H. Todd, Pda. 18
San Juan, PR 00907

REUNIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Presidente:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) se encuentra en la actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los municipios de Toa Baja, Corozal, Aguadilla, Cayey, Guánica, Manatí, Camuy, San Sebastián, Juana Díaz y Las Piedras. 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, 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 identificación 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 por la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región.

Es por tal motivo que se solicita conocer los proyectos de mejoras o de mitigación programados y/o en construcción por su agencia en los municipios antes mencionados. Así como informes realizados por o para su agencia que contenga información de estimados de pérdida ante eventos naturales recientes de 2017 a 2022 (huracanes, terremotos, inundaciones, incendios, sequía, entre otros).

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

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

From: Mayra V. Martínez Noble <martinez_mv@jp.pr.gov>
Sent: Thursday, May 12, 2022 8:05 AM
To: Ivette Colon Melendez; Vanessa I. Marrero Santiago; Fuertes, Alexandra; González Nevarez, Mario; Rivera_R1; CVelazquez@cor3.pr.gov; nrivera@cor3.pr.gov; emadrazo@cor3.pr.gov; zgsanchez@prema.pr.gov; ivelysse.lebron@aep.pr.gov; evelisse.colon@jca.pr.gov; rabrunoan@bomberos.pr.gov; mary.zapata@prepa.com; fernando.osorio@prepa.com; indira.mohip@prepa.com; Shirley M. Esquilin Carrero; jovan.ortiz@salud.pr.gov; wnavas@jrs.pr.gov; jhernandez@jrsp.pr.gov; soledad.gaztambide@foundationpr.org; gonzalezcco@de.pr.gov; Myrna Roman Figueroa; Ann.Ventura@acueductospr.com; Maria Gabriela Huertas Díaz; Pitre, William; Cathy Ortiz; LPerez@prema.pr.gov
Cc: Shierly Berrios Torres
Subject: Mesa de Trabajo: Actualización de los Planes de Mitigación Municipales

Buen día,

Un cordial recordatorio respecto a nuestra reunión de la Mesa de Trabajo a celebrarse en el día de hoy a las 10:00 am.

De tener cualquier duda o inconveniente, favor comunicarse con esta servidora.

Cordialmente,

Mayra V. Martínez Noble, MPL
Analista de Planificación Senior
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física
Tel. 787-723-6200 ext. 16681
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

GOBIERNO DE PUER
JUNTA DE PLANIFICACIÓ

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 10, 2022 12:14 PM
To: Ivette Colon Melendez <colon_i@jp.pr.gov>; Vanessa I. Marrero Santiago <marrero_v@jp.pr.gov>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; González Nevarez, Mario <Mario.GonzalezNevarez@atkinsglobal.com>; Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; CVelazquez@cor3.pr.gov <CVelazquez@cor3.pr.gov>; nrivera@cor3.pr.gov <nrivera@cor3.pr.gov>; emadrazo@cor3.pr.gov <emadrazo@cor3.pr.gov>; zgsanchez@prema.pr.gov <zgsanchez@prema.pr.gov>; ivelysse.lebron@aep.pr.gov <ivelysse.lebron@aep.pr.gov>; evelisse.colon@jca.pr.gov <evelisse.colon@jca.pr.gov>; rabrunoan@bomberos.pr.gov <rabrunoan@bomberos.pr.gov>; mary.zapata@prepa.com <mary.zapata@prepa.com>; fernando.osorio@prepa.com <fernando.osorio@prepa.com>; indira.mohip@prepa.com <indira.mohip@prepa.com>; Shirley M. Esquilin Carrero <shirley.esquilin@salud.pr.gov>; jovan.ortiz@salud.pr.gov <jovan.ortiz@salud.pr.gov>; wnavas@jrs.pr.gov <wnavas@jrs.pr.gov>; jhernandez@jrsp.pr.gov <jhernandez@jrsp.pr.gov>;

1

From: Mayra V. Martínez Noble
Sent: Tuesday, May 10, 2022 12:14 PM
To: Ivette Colon Melendez <colon_i@jp.pr.gov>; Vanessa I. Marrero Santiago <marrero_v@jp.pr.gov>; Fuertes, Alexandra <Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com>; González Nevarez, Mario <Mario.GonzalezNevarez@atkinsglobal.com>; Plan. Rebecca Rivera Torres <Rivera_r1@jp.pr.gov>; CVelazquez@cor3.pr.gov <CVelazquez@cor3.pr.gov>; nrivera@cor3.pr.gov <nrivera@cor3.pr.gov>; emadrazo@cor3.pr.gov <emadrazo@cor3.pr.gov>; zgsanchez@prema.pr.gov <zgsanchez@prema.pr.gov>; ivelysse.lebron@aep.pr.gov <ivelysse.lebron@aep.pr.gov>; evelisse.colon@jca.pr.gov <evelisse.colon@jca.pr.gov>; rabrunoan@bomberos.pr.gov <rabrunoan@bomberos.pr.gov>; mary.zapata@prepa.com <mary.zapata@prepa.com>; fernando.osorio@prepa.com <fernando.osorio@prepa.com>; indira.mohip@prepa.com <indira.mohip@prepa.com>; Shirley M. Esquilin Carrero <shirley.esquilin@salud.pr.gov>; jovan.ortiz@salud.pr.gov <jovan.ortiz@salud.pr.gov>; wnavas@jrs.pr.gov <wnavas@jrs.pr.gov>; jhernandez@jrsp.pr.gov <jhernandez@jrsp.pr.gov>;

1

soledad.gaztambide@foundationpr.org <soledad.gaztambide@foundationpr.org>; gonzalezcco@de.pr.gov <gonzalezcco@de.pr.gov>; Myrna Roman Figueroa <Myrna.ROMAN@acueductospr.com>; Ann.Ventura@acueductospr.com <Ann.Ventura@acueductospr.com>; Maria Gabriela Huertas Díaz <mhuertas@estuario.org>; Pitre, William <William.Pitre@atkinsglobal.com>; Cathy Ortiz <cortiz@estuario.org>; LPerez@prema.pr.gov <LPerez@prema.pr.gov>
Cc: Shierly Berrios Torres <berriosts@de.pr.gov>
Subject: Mesa de Trabajo: Actualización de los Planes de Mitigación Municipales
When: Thursday, May 12, 2022 10:00 AM-12:00 PM.
Where:

Objetivos:
• Mantener la participación de agencias estatales y federales, así como el sector privado, organizaciones y academia, en las actualizaciones de los planes de mitigación contra peligros naturales municipales.
• Informar sobre el progreso del desarrollo de los planes de mitigación municipales.
• Compartir información (proyectos, planes especiales, datos, entre otros) para identificar estrategias de mitigación mediante esfuerzos interagenciales, académicos y organizaciones sin fines de lucro.

Agenda:
• Introducción de participantes de la Mesa de Trabajo y Bienvenida
• Estatus del Proyecto de Actualización de Planes de Mitigación contra Peligros Naturales en municipios.
    o Municipios en proceso de actualización de sus planes de mitigación:
        ♣ Grupo7- Aguadilla, Cayey, Corozal, Guánica, Manatí y Toa Baja
        ♣ Grupo8- Juana Díaz, Las Piedras, Camuy y San Sebastián
• Preguntas y Discusión de proyectos e información de las agencias estatales o federales, ONG, sector privado

---

Microsoft Teams meeting

B.7 Otra Documentación

B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes

B.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales

B.7.3 Comentarios de agencias gubernamentales

B.7.4 Tabla de Datos