PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

# 2020

# Municipio de Toa Alta

## Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

NON DESERIT ALTA

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## COLABORADORES

### MUNICIPIO DE TOA ALTA

HON. CLEMENTE AGOSTO
ALCALDE

### JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSUS RUIZ
VICEPRESIDENTE

MARÍA DEL C. GORDILLO PÉREZ
MIEMBRO ASOCIADO

REBECCA RIVERA TORRES
MIEMBRO ASOCIADO

MERCEMAR RODRÍGUEZ SANTIAGO
MIEMBRO ASOCIADO

JOSÉ DÍAZ DÍAZ
MIEMBRO ASOCIADO

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

**APROBADO POR FEMA**
5 DE MAYO DE 2021

**REVISADO POR:**
IVELISSE R. GORBEA CLASS
PLANIFICADORA PROFESIONAL LICENCIADA
LIC.#: 353
ATKINS CARIBE, LLP

IVELISSE R. GORBEA CLASS
LICENCIA NUM. 353
PUERTO RICO
PLANIFICADOR PROFESIONAL LICENCIADO

# Tabla de Contenido

Listado de Abreviaciones ..... 12
Capítulo 1: Introducción y trasfondo ..... 14
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos ..... 15
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales ..... 15
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales ..... 16
1.2 Historial y alcance ..... 16
1.3 Organización del Plan ..... 17
1.4 Resumen de cambios del plan anterior ..... 18
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 Toa Alta ..... 22
2.4 Preparación del Plan para el 2020 ..... 23
2.5 Comité de Planificación ..... 25
2.6 Reuniones del Comité de Planificación ..... 26
2.7 Participación pública en el proceso de planificación ..... 27
2.8 Mesa de Trabajo ..... 31
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
3.2 Población y demografía ..... 41
3.2.1 Tendencias poblacionales ..... 41
3.3 Tendencias de uso de terreno ..... 43
Calificación de suelo ..... 43
3.4 Industria y empleos ..... 47
3.5 Inventario de Activos Municipales ..... 48
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública ..... 52
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos ..... 54
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos ..... 54
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio ..... 54
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia ..... 56
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros ..... 60

4.5 Perfil de peligros identificados ..... 63
4.5.1 Cambio climático/Calor extremo - Descripción del peligro ..... 63
4.5.1.1 Área geográfica afectada ..... 66
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 68
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 68
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro ..... 69
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 70
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro ..... 71
4.5.2.1 Área geográfica afectada ..... 73
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 75
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 76
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro ..... 77
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 80
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro ..... 81
4.5.3.1 Área geográfica en riesgo ..... 83
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 84
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 85
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro ..... 87
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 92
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro ..... 93
4.5.4.1 Área geográfica afectada ..... 95
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 97
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 97
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro ..... 107
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 114
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro ..... 118
4.5.5.1 Área geográfica en riesgo ..... 120
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 121
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 122
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro ..... 122
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 130
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro ..... 131
4.5.6.1 Área geográfica en riesgo ..... 132

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 133
4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 133
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro ..... 135
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 142
4.5.7 Incendio forestal - Descripción del peligro ..... 142
4.5.7.1 Área geográfica afectada ..... 145
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro ..... 146
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones ..... 148
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro ..... 148
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros ..... 149
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad ..... 150
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos ..... 150
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico ..... 151
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) ..... 151
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos ..... 152
4.6.1.4 Fuentes de información de datos ..... 153
4.6.2 Proceso de priorización y clasificación de riesgos ..... 157
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro ..... 159
4.6.3.1 Cambio climático / Calor extremo ..... 160
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 160
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 160
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social ..... 160
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 161
4.6.3.1.5 Condiciones futuras ..... 161
4.6.3.2 Sequía ..... 162
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 162
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 163
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social ..... 163
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 163
4.6.3.2.5 Condiciones futuras ..... 163
4.6.3.3 Terremotos ..... 164
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 164
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 167

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social ..... 170
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 172
4.6.3.3.5 Condiciones futuras ..... 172
4.6.3.4 Inundaciones ..... 176
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 176
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 178
4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social ..... 181
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 186
4.6.3.4.5 Condiciones futuras ..... 187
4.6.3.5 Deslizamientos ..... 190
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 190
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 191
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social ..... 193
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 194
4.6.3.5.5 Condiciones futuras ..... 194
4.6.3.6 Vientos fuertes ..... 197
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 197
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 199
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social ..... 205
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 209
4.6.3.6.5 Condiciones futuras ..... 209
4.6.3.7 Incendio forestal ..... 213
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales ..... 213
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos ..... 213
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social ..... 213
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales ..... 214
4.6.3.7.5 Condiciones futuras ..... 214
4.6.4 Mecanismos de planificación para mitigar los peligros naturales ..... 215
4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riesgos de Espacios Abiertos ..... 215
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo ..... 217
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación ..... 217
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial ..... 220
4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial ..... 221

4.6.4.6. Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT ..... 222
4.6.4.7 Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) ..... 222
4.6.4.8 Programa Nacional de Seguros de Inundaciones (NFIP) ..... 223
4.6.4.9 Participación del Municipio de Toa Alta en el NFIP ..... 225
4.6.4.10 Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) ..... 225
4.6.4.11 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) ..... 226
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto ..... 227
Capítulo 5: Evaluación de capacidades ..... 229
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación ..... 229
5.2 Capacidad técnica y administrativa ..... 238
5.3 Capacidad financiera ..... 240
5.4 Capacidad de educación y difusión ..... 241
Capítulo 6: Estrategias de mitigación ..... 243
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación ..... 243
6.2 Metas y objetivos de mitigación ..... 243
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación ..... 244
6.3.1 Prevención ..... 244
6.3.2 Protección de propiedades ..... 245
6.3.3 Protección de recursos naturales ..... 245
6.3.4 Proyectos de estructura ..... 245
6.3.5 Servicios de emergencia ..... 245
6.3.6 Educación y concientización pública ..... 246
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Toa Alta ..... 246
6.5 Plan de acción para la implementación ..... 246
6.6 Infraestructura Verde ..... 303
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan ..... 305
7.1 Requisitos de revisión del Plan ..... 305
7.2 Punto de contacto ..... 305
7.3 Supervisión del Plan ..... 305
7.4 Evaluación del Plan ..... 306
7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural ..... 306
7.4.2 Calendario para la supervisión del Plan 2022-2025 ..... 306
7.5 Actualización del Plan ..... 307

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes ..... 307
7.7 Continuidad de participación pública ..... 308
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan ..... 310
8.1 Requisitos de adopción del Plan ..... 310
8.2 Adopción del Plan ..... 310
8.3 Aprobación del Plan ..... 310
Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan ..... 310
A.1 Documentación de la adopción del Plan ..... 311
A.2 Documentación de la aprobación del Plan ..... 314
Apéndice B: Documentación de reuniones ..... 323
B.1 Firma del Memorándum de entendimiento con la Junta de Planificación ..... 324
B.2 Comité de Planificación ..... 334
B.2.1 Reunión con Junta de Planificación ..... 334
B.2.1.1 Hoja de registro ..... 334
B.3.2 Reunión de inicio ..... 335
B.3.2.1 Hoja de registro ..... 335
B.3.2.2 Presentación ..... 336
B.2.3 Reunión Plan borrador ..... 362
B.2.3.1 Evidencia de Participación ..... 362
B.2.3.2 Presentación ..... 363
B.3 Reuniones de planificación con la comunidad ..... 376
B.3.1 Primera reunión de planificación con la comunidad ..... 376
B.3.1.1 Aviso público ..... 376
B.3.1.2 Registro ..... 382
B.3.1.3 Presentación ..... 383
B.3.2 Segunda reunión de planificación con la comunidad ..... 398
B.3.2.1 Aviso público ..... 398
B.3.2.2 Evidencia de Participación ..... 400
B.3.2.3 Presentación ..... 402
B.4 Mesa de Trabajo ..... 413
B.4.1.1 Primera reunión - Hojas de registro de asistencia ..... 413
B.4.1.2 Segunda reunión - Hojas de registro de asistencia ..... 415
B.4.1.3 Tercera reunión - Hojas de registro de asistencia ..... 430

B.4.1.4 Cuarta reunión - Hojas de registro de asistencia ..... 431
B.4.1.5 Quinta reunión - Hojas de registro de asistencia ..... 432
B.5 Otra documentación ..... 433
B.5.1 Cartas de invitación a agencia gubernamentales ..... 433
B.5.2 Cartas a Municipios Colindantes ..... 450
B.5.3 Comentarios de Agencias ..... 456
B.5.4 Comentarios de la ciudadanía ..... 457
Bibliografía ..... 469

## Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan ..... 18
Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación ..... 26
Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación ..... 27
Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público ..... 31
Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado ..... 32
Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan ..... 34
Tabla 7: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 ..... 41
Tabla 8: Población por edad por barrio ..... 42
Tabla 9: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 ..... 42
*Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido* ..... 45
Tabla 11: Clasificación de suelos ..... 45
Tabla 12: Unidades de vivienda ocupada y vacante en el Municipio de Toa Alta ..... 46
Tabla 13: Personas empleadas por industria ..... 47
Tabla 14: Inventario de activos municipales ..... 49
Tabla 15: Capacidad del municipio para la difusión pública ..... 52
Tabla 16: Peligros naturales que afectan al municipio ..... 55
Tabla 17: Cronología de eventos de peligros ..... 56
Tabla 18: Documentación del proceso de evaluación de riesgos ..... 60
Tabla 19: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía ..... 71
Tabla 20: Cronología de eventos de peligro – Sequía ..... 77
Tabla 21: Modelo Escala Richter ..... 84
Tabla 22: Escala Mercalli modificada ..... 84
Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Terremoto ..... 87
Tabla 24: Áreas del Municipio que presentan mayor vulnerabilidad a inundaciones - 2014 v. 2020 ..... 98
Tabla 25: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación ..... 102
Tabla 26: Pérdidas repetitivas NFIP ..... 103
Tabla 27: Cantidad de pólizas del NFIP en el Municipio de Toa Alta por tipo de estructura ..... 104
Tabla 28: Cantidad de reclamaciones al NFIP en el Municipio de Toa Alta por tipo de estructura ..... 104
Tabla 29: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones ..... 107
Tabla 30: Índice de deslizamientos a base del USGS ..... 121

Tabla 31: Sectores con residencias con problemas significativos de deslizamientos – Plan de Mitigación de Toa Alta (2014) ..... 123
Tabla 32: Cronología de eventos de peligro - Deslizamientos desde 2008 a 2014 en Toa Alta ..... 127
Tabla 33: Deslizamientos por Huracán María en Toa Alta ..... 128
Tabla 34: Escala Saffir-Simpson ..... 133
Tabla 35: Conversión d periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes ..... 134
Tabla 36: Cronología de eventos de peligro - Vientos fuertes ..... 135
Tabla 37: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 ..... 146
*Tabla 38: Datos de incendios forestales 2015-2016 en el Distrito Bayamón* ..... 149
Tabla 39: Fuente de recursos ..... 157
Tabla 40: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Toa Alta ..... 158
Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) ..... 164
Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuación - Total ..... 165
Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto ..... 168
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial ..... 169
Tabla 45: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) ..... 172
Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial ..... 172
Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 176
Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total ..... 176
Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 180
Tabla 50: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial ..... 180
Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) ..... 184
Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial ..... 184
Tabla 53: Población con necesidad - Inundación ..... 186
Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 190
Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos ..... 192
Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 194
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia) ..... 197
Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) ..... 203
Tabla 59: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) ..... 209
Tabla 60: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Caguas entre 2016 y 2020 .. 228
Tabla 61: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación ..... 230
Tabla 62: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa ..... 239
Tabla 63: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera ..... 240
Tabla 64: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión ..... 241
Tabla 65: Plan de Acción de Mitigación – Prevención ..... 251

Tabla 66: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad ..... 276
Tabla 67: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Recursos Naturales ..... 277
Tabla 68: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura ..... 279
Tabla 69: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia ..... 289
Tabla 70: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública ..... 293
Tabla 71: Calendario para la supervisión y revisión del Plan de Mitigación ..... 306

## Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación ..... 24
Figura 2: Proceso de participación ciudadana ..... 30
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Toa Alta ..... 40
Figura 4: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de calor extremo ..... 67
Figura 5: Días sobre los 90° F en Puerto Rico. ..... 70
Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2019 ..... 73
Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de agosto de 2015 y octubre de 2016 ..... 74
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 23 de julio de 2020 ..... 76
Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 9 de junio de 2020 ..... 76
Figura 10: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 5 de mayo de 2020 ..... 79
Figura 11: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 14 de mayo de 2020 ..... 80
Figura 12: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 25 de agosto de 2015 ..... 80
Figura 13: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de licuación a causa de terremoto ..... 83
Figura 14: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación – periodo 100 años ..... 95
Figura 15: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación – periodo 500 años ..... 96
Figura 16: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Toa Alta luego del huracán María- FIRM vs ABFE ..... 114
Figura 17: Mapa para evaluar el Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC) para la zona del Carso ..... 116
Figura 18: Mapa de áreas de Carso en el Municipio ..... 117
Figura 19: Mapa de sumideros del Municipio ..... 117
Figura 20: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro deslizamiento ..... 120
Figura 21: Deslizamientos a causa del huracán María ..... 129
Figura 22: Área geográfica del municipio en riesgo por peligro de vientos fuertes- periodo 100 años ..... 132
Figura 23: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales ..... 145
Figura 24: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico ..... 149
Figura 25: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH ..... 153
Figura 26: Aumento en temperatura debido al cambio climático en Puerto Rico – 1950-2100 ..... 162
Figura 27: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos ..... 166
Figura 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por terremoto ..... 167
Figura 29: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos ..... 170
Figura 30: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos ..... 171

Figura 31: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto ..... 175
Figura 32: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones ..... 177
Figura 33: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 178
Figura 34: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 179
Figura 35: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años ..... 181
Figura 36: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación ..... 182
Figura 37: Población desplazada por inundación ..... 185
Figura 38: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años ..... 188
Figura 39: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años ..... 189
Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio por peligro de deslizamiento ..... 191
Figura 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento ..... 193
Figura 42: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación ..... 196
Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años... 199
Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 200
Figura 45: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 201
Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3000 años ..... 202
Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años ..... 205
Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años ..... 206
Figura 49: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años ..... 207
Figura 50: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3000 años ..... 208
Figura 51: Permisos de construcción otorgados en relación con el peligro de vientos fuertes - Periodo de retorno de 50 años ..... 211
Figura 52: Permisos de construcción otorgados en relación con el peligro de vientos fuertes - Periodo de retorno de 3000 años ..... 212
Figura 53: Área de Planificación Especial del Carso ..... 223

# Listado de Abreviaciones

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

[1] Actualmente, la NMEAD.

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

# Capítulo 1: Introducción y trasfondo

El Municipio de Toa Alta tiene como objetivo fomentar el bienestar de la comunidad local a través del desarrollo de su acervo cultural, social y económico, la protección de la salud y la seguridad de las personas, así como una mejor calidad de vida y la solidaridad entre los vecinos. Tomando en consideración estos objetivos y el impacto de los recientes eventos de peligros naturales el Municipio de Toa Alta entiende apropiado actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (en adelante, 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 Toa Alta, tiene la responsabilidad de proteger la seguridad y el bienestar de sus ciudadanos. Un programa de mitigación proactivo reduce los riesgos y ayuda a crear 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 Toa Alta, ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 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 (IFR, por sus siglas en inglés) basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales (C.F.R.), desarrollando un plan comprensivo e integrado, coordinado a través de las agencias estatales, locales y regionales, además de contemplar la participación de grupos no gubernamentales, como se detallará en adelante. A su vez, en aras del cabal cumplimiento de las leyes y regulaciones federales, durante el desarrollo y actualización de este Plan, se buscó reiterar el apoyo de las agencias estatales y locales, así como la promulgación de una amplia participación ciudadana, con el fin último de desarrollar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020, 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 Riesgos

### 1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

**Robert T. Stafford Act**

El propósito de la Ley Federal Robert T. Stafford, ("Stafford Act")[2] 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 a la Stafford Act, en el 1988 se estableció el programa principal de subvenciones por desastre, HMGP ("Hazard Mitigation Grant Program" o Programa de Mitigación de Riesgos). Esta enmienda provee para que se asigne 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 contra Peligros Naturales aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [3]

**Disaster Mitigation Act of 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. [4] 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. [5]

A su vez, el 26 de febrero de 2002, la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) publicó una Regla Final Interina (IFR) que sirvió como guía y detalló las regulaciones sobre las cuales los planes serían desarrollados, revisados y aprobados. Es decir, el IFR de FEMA, basado en las disposiciones del Código de Regulaciones Federales, 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 Toa Alta ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 (el Plan o Plan de Mitigación 2020) 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.

[2] 42 U.S.C. 5121 et. seq.
[3] 44 C.F.R. § 201.6(a)(1)
[4] 42 U.S.C 5165
[5] 44 C.F.R. § 201.6

### 1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

**Código Municipal de Puerto Rico[6]**

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. Una de las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Artículo 1.010, 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".

Además, 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 2020 se discutirán según sea necesario.

## 1.2 Historial y alcance

La Revisión del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta anterior fue sometido en el año 2014 y al momento de su revisión se encuentra vencido.

El Plan de Mitigación de 2020, al igual que la versión de 2014, 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 Toa Alta.

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

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 mediante una evaluación de riesgos;
- 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

[7] 44 C.F.R. § 201.6(c)

- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan
- Apéndice A –Documentación de la Adopción y aprobación del Plan
- Apéndice B –Documentación de reuniones

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

## 1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

La siguiente tabla provee detalles de los cambios de información o secciones durante la actualización y desarrollo del plan, y está organizada por capítulos.

*Tabla 1: Resumen de cambios al Plan*

| Capítulo | Sección | Cambio o actualización |
|---|---|---|
| Título del documento | N/A | Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Múltiples para el (2014) Municipio de Toa Alta a Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta. |
| Todos | 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 | Sección 3: 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 utilizó el estimado ACS 2013-2017, así como la data del Censo de EE. UU. de 2010. |
| Capítulo 4 | Todas | Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio. |

| Capítulo | Sección | Cambio o actualización |
|---|---|---|
| Capítulo 5 | 5.4 | Se actualizaron las capacidades del municipio. |
| Capítulo 6 | 6.5 | Se actualizaron las estrategias de mitigación. |
| Capítulo 7 | 7.2 | 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 Toa Alta, 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 varios guías de producidos por FEMA, como, por ejemplo, el "Local Mitigation Planning Handbook" (marzo de 2013) y el "Local Mitigation Plan Review Guide" (octubre de 2011).

- Oportunidades para que las comunidades colindantes, las agencias locales y regionales de mitigación de riesgos, las agencias que tienen la autoridad para regular el desarrollo, negocios, entidades educativas y entidades sin fines de lucro, puedan participar en el proceso; y
- Revisar e incorporar, de ser apropiado, planes existentes, estudios, reportes, e información técnica.[9]

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 Toa Alta, 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 atiende 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. Acorde a lo anterior, 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 establecidas, 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.

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

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

El Plan 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.

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 a raíz de un desastre, permitiendo que la economía de la comunidad vuelva a la normalidad lo más pronto posible y con la menor cantidad de interrupciones de servicios y actividades cotidianas.

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

## 2.3 Historial del Plan de Mitigación en Toa Alta

El Municipio de Toa Alta tiene un Plan Local de Mitigación de Riesgos previamente adoptado. Este Plan se actualizó por última vez en el 2014. El mismo incluía al municipio y sus nueve (9) 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 Toa Alta del 2014 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 Toa Alta 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.6.2).

## 2.4 Preparación del Plan para el 2020

Los Planes Locales de Mitigación de Riesgos deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Para preparar el Plan Local de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 de Toa Alta, la Junta de Planificación (en adelante, 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 clave 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. 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 trece (13) meses, a partir del 1 de noviembre de 2019, con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. 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).

Cada uno de estos pasos de planificación, ilustrados en la siguiente figura (Figura 1) resultaron en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan.

*Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación*




Las secciones especificas del Plan se identifican en la Sección 1.3 y son descritas con detalle en la Sección 2.6. Para tener fácil acceso e identificar el lugar dentro del Plan en que se incorpora cada paso, se incluyen como sigue:

- Paso 1: Reunión inicial, se detalla en la sección 2.6.
- Paso 2: Valoración del riesgo, se evalúa en el capítulo 4.
- Paso 3: Evaluación de la capacidad, se incluye en el capítulo 5.
- Pasos 4 al 5: Reunión de Planificación con la comunidad, así como las reuniones con el Municipio y Comité, se evalúan en las secciones 2.6 y 2.7, así como el Apéndice B.
- Paso 6: Estrategias de Mitigación se evalúan en el capítulo 6.
- Pasos 7 y 8; Proyecto de Revisión del Plan y Procedimiento de Supervisión del Plan, se evalúan en el capítulo 7.
- Paso 9: Documentación, se encuentra en el Apéndice (A-B) de este Plan.
- Pasos 10, 11 y 12: Presentación Final del Plan, Adopción, Aprobación e Implementación se incluyen en el capítulo 8, Apéndice A y sección 6.5, respectivamente.

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.

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, las 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 Toa Alta solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobable Pendiente de la Adopción (APA o "Approval Pending Adoption"), de modo que se facilite el proceso de aprobación de este 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, Toa Alta creó el Comité de Planificación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 (en adelante, Comité). Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno municipal y otros actores claves identificados para servir como miembros esenciales en el proceso de planificación. A partir del 28 de enero de 2020, los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones locales y talleres de planificación para debatir y completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del plan y proporcionó valiosos aportes al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico. Además, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité, tales como:

- 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.
- Apoyar la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Toa Alta.

El Honorable Alcalde Clemente "Chito" Agosto designó a los miembros Comité de Planificación 2020 y estableció como punto de contacto (POC) al Sr. Victor M. Rosa-Castillo, director de la Oficina Municipal

de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMMEAD), durante el proceso de actualización del Plan.

La siguiente tabla provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación.

*Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación*

| Nombre | Título | Dependencia | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| Sr. Victor M. Rosa | Director | Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (OMMEAD) | vrosa@cuidadtoaalta.com |
| Sra. Jannette Rodríguez | Directora | Oficina de Planificación | jrodriguez@ciudadtoaalta.com |
| Sr. Héctor Colón | Planificador | Oficina de Planificación | hecolon@ciudadtoaalta.com |
| Sr. José A. Rodríguez | Director | Obras Públicas Municipales | opmta@yahoo.com |
| Sra. Kristan Rivera | Directora | Oficina de Finanzas | krivera@ciudadtoaalta.com |
| Sra. Lysaida Miranda | Administradora | Oficina del Alcalde | lmiranda@ciudadtoaalta.com |

Nótese, que el municipio identificó representación gubernamental municipal de varias dependencias municipales, quienes a base de su pericia y experiencia en las áreas que representan aportan al desarrollo de un Plan más abarcador, completo y de mayor alcance. A su vez, los integrantes del Comité identificaron y contactaron otros funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar el Plan, incluyendo información necesaria para actualizar el listado activos municipales, instalaciones críticas bajo la jurisdicción municipal y estatal, actualización de la cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, actualización de las estrategias de mitigación, desarrollo del mantenimiento del Plan, 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.

El 15 de marzo de 2020, durante el proceso de desarrollo de este Plan, la Gobernadora de Puerto Rico, Honorable Wanda Vázquez Garced, emitió la Orden Ejecutiva (OE) 2020-023[11] en respuesta a la pandemia

[11] Dicha OE-2020-23 ordenando el Cierre de Gobierno, impactando, a su vez, el periodo de “lock down”.

del COVID-19 en la Isla, limitando servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normaliza la situación en la Isla, situación que requirió que se modificara y flexibilizara el proceso de interacción con los municipios con el ánimo de dar continuidad a los esfuerzos de actualización del Plan que nos ocupa.

La Tabla 3 provee un resumen de las reuniones medulares 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 (MS Teams). Según fuera necesario, el personal local celebró discusiones rutinarias y reuniones adicionales para realizar tareas de planificación específicas de su departamento o agencia, tales como la aprobación de determinadas acciones de mitigación para que su agencia o departamento se comprometa a incluirlas en el Plan de Acción de Mitigación.

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

*Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación*

| Fecha | Lugar de reunión | Descripción |
|---|---|---|
| 1 de noviembre de 2019 | Junta de Planificación, Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez, San Juan (Santurce), PR | Reunión del municipio con la JP para invitación a participar del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP hizo entrega de los acuerdos colaborativos para su revisión y acción correspondiente. |
| 28 de enero de 2020 | Casa Alcaldía, Municipio de Toa Alta | Se celebró la reunión inicial del Comité de Planificación de Toa Alta. En la reunión se discutió el proceso de planificación del Plan, así como el plan de trabajo para la actualización del presente documento. |
| 17 de septiembre de 2020 | Reunión Virtual mediante la plataforma MS Teams, coordinada por la Junta de Planificación de Puerto Rico | Reunión de seguimiento sobre resultados de evaluación de riesgos. Se discutieron los resultados de los modelos de riesgos, los proyectos de mitigación entre otros asuntos. |

## 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.

El proceso de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del COVID-19. La Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 y extensiones de la misma, como medidas tomadas para controlar el riesgo de contagio coronavirus en Puerto Rico, limitó los servicios no esenciales y reuniones públicas, lo que requirió rediseñar y flexibilizar el proceso de participación ciudadana sin trastocar lo esencial que es el mismo, ofreciendo opciones viables sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

Con el fin último de proveer acceso al mayor número de ciudadanos posible y promover la participación pública, ante los retos que se presentaron con este panorama, a partir del 22 de mayo de 2020, se optó por promover y establecer un proceso de participación ciudadana alternativo, según aprobado por la Comisión Estatal de Elecciones y posteriormente avalado por el Municipio de Toa Alta.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 del Municipio de Toa Alta se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas; y
- Mediante comentarios por escrito.

**Reuniones con la Comunidad**

Se llevaron a cabo dos (2) 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 que incluye la revisión de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación. 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. Las dos (2) rondas de reuniones de Planificación con la Comunidad que se celebraron durante el desarrollo de este Plan, coincidieron con las reuniones del Comité descritas anteriormente.

- **Primera reunión de participación ciudadana**: Para la primera reunión con la comunidad se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la JP en el periódico de circulación general Metro y Primera Hora el día 4 de marzo de 2020. El 13 de marzo de 2020, el Comité de Planificación nos informó que la Primera Reunión de Planificación, pautada para el 19 de marzo de 2020, fue pospuesta hasta nuevo aviso, debido a la emergencia nacional que vive el país a raíz de la amenaza del COVID-19 y subsiguiente Orden Ejecutiva OE-2020-023 (Apéndice B.3.1.1).

  El lunes 29 de junio de 2020 se publicó en el periódico de circulación Primera Hora que la reunión se llevaría a cabo el 14 de julio de 2020. Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://www.youtube.com/watch?v=RNKDUlAMnLc, que, a su vez fueron publicadas en la página

web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/ y compartidas en las redes sociales del municipio, entiéndase la página de la red social Facebook del Municipio de Toa Alta (Apéndice B.4.1.1).

- **Segunda reunión de participación ciudadana:** Esta reunión se llevó a cabo el 20 de noviembre de 2020 a las 4:00 PM. 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 5 de noviembre de 2020. Esta reunión se llevó a cabo mediante una presentación y reunión virtual a través de la plataforma YouTube en la siguiente dirección web: https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc, que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigación/[12]

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 Toa Alta, por medio de la página oficial de la JP (http://jp.pr.gov/).

**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:

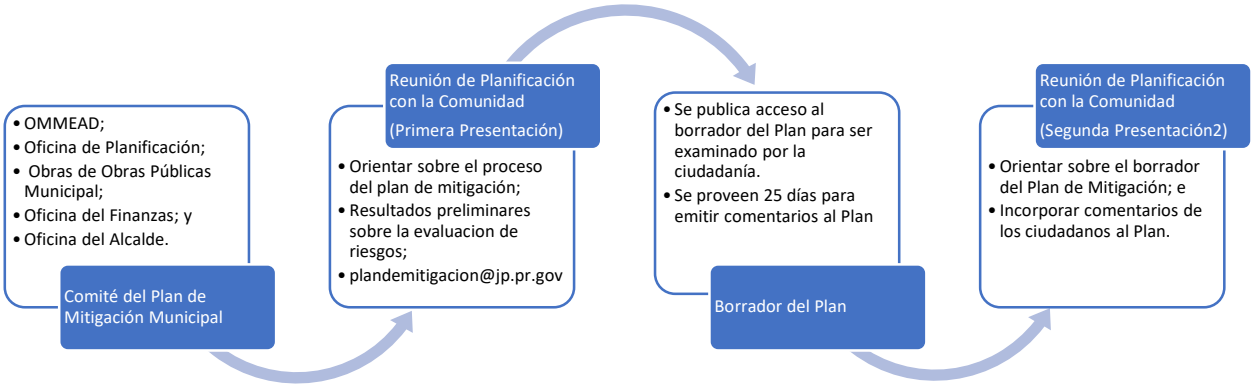
- A través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigación;
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov;
- En persona en: la oficina de la Secretaría de la JP Centro Gubernamental Minillas, Torre Norte, Piso 16 (Ave. De Diego, Santurce); y
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO BOX 41119 San Juan, PR00940-1119.

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 contra Peligros Naturales de su municipio. La figura detalla el proceso llevado a cabo por el municipio 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.

[12] Fecha de acceso: 10 de octubre de 2020.

*Figura 2: Proceso de participación ciudadana*




La Figura 2 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.6.2 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.[13]

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

*Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público*

| Fecha | Lugar de reunión | Descripción | Etapa de planificación (Preliminar o Borrador) |
|---|---|---|---|
| 14 de julio de 2020 | Reunión virtual a través de la plataforma YouTube | Se efectuó la primera reunión de Planificación con la Comunidad para presentar los hallazgos de la evaluación de riesgos y obtener el insumo y validación del municipio. Igualmente, se discutieron las estrategias de mitigación necesarias para mitigar las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural en el Municipio de Toa Alta. | Preliminar<br><br>NOTA: Recalendarización de la reunión inicialmente programada para el 19 de marzo de 2020, como resultado de la emergencia nacional declarada por el COVID-19 y subsiguiente Orden Ejecutiva OE-2020-023 ordenando el cierre de gobierno. La notificación inicial de esta reunión fue publicada el 13 de marzo de 2020 y se estaría llevando a cabo en el Centro Comunal de Toa Alta Heights. Sin embargo, la reunión fue recalendarizada al 14 de julio de 2020 y sustituida por una presentación virtual para permitir la colaboración y participación ciudadana durante el proceso de actualización del Plan. |
| 20 de noviembre de 2020 | Reunión virtual a través de la plataforma YouTube | Se celebró 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. | Borrador |

## 2.8 Mesa de Trabajo

Con el propósito de enriquecer el proceso de elaboración del Plan, la JP estableció un grupo de expertos proveniente tanto del gobierno, como de los sectores privado y sin fin del lucro para recoger el insumo de estos expertos en el desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. A esos efectos, la JP organizó cinco (5) Mesas de Trabajo para informar acerca de los hallazgos críticos que conciernen directamente a las agencias del gobierno central y cómo se incorporan y atienden en el Plan de Mitigación

de Toa Alta a través de la definición de estrategias específicas para cumplir con las disposiciones de reglamentación federal. Este proceso salvaguarda la participación de agencias y entidades privadas, en el proceso de desarrollo del plan local conforme a la reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6 (b)(2). De igual manera, se enviaron comunicaciones vía correo electrónico, con el fin de dar seguimiento y proveer una actualización del estatus de los planes de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo del grupo de expertos. En el Apéndice (B.5) se provee la lista de participantes que asistieron a dichas reuniones. Además, se detallan las reuniones sostenidas con la Mesa de Trabajo e invitaciones extendidas a esos efectos.

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante y representativa de entidades gubernamentales, para que, además de contar con el insumo e participación de la ciudadanía, comunidades vecinas, líderes comunitarios y el propio Comité, se le proveyera una oportunidad a dichos entes y estos pudiesen tener injerencia directa en problemáticas que inciden en medidas de mitigación o peligros que requieren mitigarse en coordinación con estas agencias gubernamentales. Esto con la colaboración, además, de entidades que representan otras partes interesadas, incluyendo expertos (academia, profesionales), así como entidades de base comunitaria, con el objetivo de elaborar acciones de mitigación más efectivas y con mayor alcance al poner en conocimiento a las entidades concernientes que manejan, a nivel estatal, aspectos que están fuera de la jurisdicción del gobierno local del municipio. Se hace constar que estas mesas de trabajo son continuas, por lo que se van discutiendo las necesidades de diversos municipios por incluirse dentro del alcance del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación Locales, liderado por la JP, incluyendo al Municipio de Toa Alta, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan.

La siguiente tabla muestra la lista de las entidades representadas en esta Mesa de Trabajo.

*Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado*

| Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales | | |
|---|---|---|
| **Representación del Gobierno Estatal** | | **Nombre** |
| 1 | Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros (SHMO, por sus siglas en inglés) | Ivelysse Lebrón Durán[14] |
| 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 |

[14] 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.

| Mesa de Trabajo para Planes de Mitigación Municipales | | |
|---|---|---|
| 7 | Consejo de Cambio Climático - Departamento de Recursos Naturales | Ernesto L. Díaz |
| 8 | Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico | Abiú García Colón |
| 9 | Autoridad de Energía Eléctrica | José Ortiz[15] |
| 10 | Autoridad de Acueductos y Alcantarillados | Antonio Pardo |
| 11 | Junta Reglamentadora de Servicios Públicos | Sandra Torres López |
| 12 | Departamento de Salud | Rosaida M. Ortiz |
| 13 | Departamento de Educación | Reinaldo Del Valle Cruz |
| **Representación Sector Privado/Academia** | | **Nombre** |
| 14 | UPR-Recinto Ciencias Médicas/ Comité Asesor de Cambios Climáticos | Pablo Méndez Lázaro |
| 15 | UPR-Mayagüez - Investigación sobre Infraestructura Resiliente | Eric Harmsen |
| 16 | Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico | Rita M. Asencio Pérez |
| 17 | Sociedad Puertorriqueña de Planificación | Federico Del Monte Garrido |
| 18 | Foundation for Puerto Rico | Marisa Rivera |
| 19 | Programa del Estuario de la Bahía de San Juan | Brenda Torres Barreto |

[15] Transición por nombramiento de Efran Paredes-Maisonet como nuevo Director de la AEE, efectivo al 6 de agosto de 2020.

## 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: [16]

*Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan*

| Agencia autora | Título de la fuente | ¿Cómo se utiliza en el Plan? | ¿Qué atiende? |
|---|---|---|---|
| Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD) | Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016) | Referencias generales | Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (HIRA), Estrategias de Mitigación. |
| Municipio de Toa Alta | Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta (2014) | Se utiliza como referencia comparativa para el plan revisado | Capacidades Municipales y Estrategias de Mitigación. |
| Municipio de Toa Alta | Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Toa Alta (2012) | 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. |
| Junta de Planificación de Puerto Rico | Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018-2019 a 2021-2022 | Identificar la inversión del Gobierno de Puerto Rico para obras a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. | Estrategias de Mitigación |
| 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 2019 | 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). |

[16] La lista en la Tabla 6 no pretende ser exhaustiva. Refiérase a la Bibliografía al final del documento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Junta de Planificación de Puerto Rico | Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado) 2010 | Referencia. | 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 (2016) | Referencias generales. | Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación. |
| Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) | Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico (2016) | Referencias generales. | Sequía |
| Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) | Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico | Referencias Generales | Cambio Climático y Manejo de Agua |
| 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 Encuesta sobre la Comunidad Americana 2014-2018 (American Community Survey). | Determinar la población actual y un estimado del cambio desde el Censo Decenal de 2010 al 2018. | Población y demografía. |
| Servicio Geológicos de los Estados Unidos (USGS) | Mapa Cársico de Puerto Rico<br>Karst map of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010–1104 | Identificar e ilustrar que el Municipio de Toa Alta 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) | 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 eventos de tsunami. | Cronología de eventos de peligro. |

# Capítulo 3: Perfil del municipio

## 3.1 Descripción general del municipio

El Municipio de Toa Alta tiene un área de 71.2 Km2 equivalente a 27.5 millas cuadradas. Está ubicado en el margen de dos regiones fisiográficas de Puerto Rico: la región del Carso del norte y la del interior montañoso central. Colinda por el norte con los municipios de Dorado y Toa Baja, por el este con Bayamón, por el sur con Naranjito y por el oeste con Corozal y Vega Alta. Su topografía es variada con terrenos de bajo relieve a lo largo del llano aluvial del valle del Río La Plata, así como terrenos con pendientes más pronunciadas hacia el área sur donde se encuentra el interior montañoso central.

En los barrios Galateo, Mucarabones, Contorno, Río Lajas y Quebrada Arenas, que es la zona del Carso, tienen relieve moderado. Esta zona se caracteriza por presencia de mogote, cuevas y sumideros. En la porción meridional, en el interior montañoso central, el relieve que forma parte de la antigua superficie de erosión se hace más pronunciada hacia el sur y conocida como Caguana. Al suroeste y oeste se encuentran los Cerros Santa Barbara y Toa Alta, con elevación de cerca de 200 metros sobre el nivel del mar.

**Geología**

Los materiales geológicos que afloran en el Municipio de Toa Alta son producto de tres etapas distintas de evolución geológica de la Isla. La primera etapa es producto de los procesos asociados a márgenes de subducción donde la actividad ígnea extrusiva e intrusiva domino inicialmente la naturaleza de los procesos geológicos. Estas incluyen la Lava Santa Olaya, Lava Cerro Gordo, Brecha Cancel, Toba Pájaros y demás rocas volcánicas. Todos estos materiales geológicos se formaron durante el periodo Cretacio, a fines de le era Mesozoica y principios del Terciario.

La región del Carso está comprendida por rocas calizas y sedimentos variados que se formaron bajo el mar a mediados del periodo Terciario. Estas incluyen las formaciones Lares, Aguada, Cibao, incluyendo la Arena Mucarabones y la Formación San Sebastián.

Los depósitos aluviales, terrazas aluviales, abanicos aluviales, flujos detríticos y deslizamientos son de edad Cuaternaria, mayormente del Holoceno o más reciente. Los materiales aluviales consisten en proporciones variables de limo, arena, grava, guijarros y cantos rodados. Los depósitos de terraza consisten en arcilla, limo y arena que formaron parte de una antigua llanura inundable que quedo elevada como resultado de los procesos de disección fluvial en el área contigua a los márgenes del Río La Plata.

Las fallas geológicas solo están presentes en la porción central y sur del municipio, discurriendo mayormente con rumbo sudeste-noroeste. Al presente, estas fallas no presentan problemas de actividad sísmica que puedan crear ruptura del terreno por fallamiento, ya que se consideran inactivas.

En términos de peligros naturales múltiples las áreas de pendientes escarpadas intensamente meteorizadas, cuyas rocas están profundamente intemperizadas, falladas y cuyos buzamientos estratigráficos y/o estructurales estén inclinados a un ángulo menor que el de la pendiente en que afloran, presentan condiciones de inestabilidad a deslizamientos, caídas o despeños y otros movimientos de masa. La mayor vulnerabilidad a esto ocurre asociad al contacto de la Formación San Sebastián con la Formación

Lares. Donde se efectúen cortes verticales o excavaciones profundas en este material existe un potencial significativo de deslizamientos.

Los depósitos aluviales muestran condiciones de susceptibilidad a inundaciones, y donde se haya concentrado material arenoso de tamaño mediano a fino con nivel freático alto puede haber licuación en caso de terremoto fuerte. El espesor de los depósitos y terrazas aluviales no es lo suficientemente grande como para presentar un alto potencial de amplificación de ondas en caso de sismo.

**Hidrografía**

El Municipio de Toa Alta forma parte de la cuenca hidrográfica del Rio La Plata. Este rio cruza el municipio de sur a norte, y tiene su nacimiento en el barrio Farallón de Cayey. Los ríos Bucarabones y Lajas, así como las quebradas Arenas, Cruz, Ortiz, Piña, la Concha, Méjico, Escarcha y Quilan, también están localizados dentro del territorio municipal. El Embalse La Plata, que sirve de abasto de agua potable para gran parte de la población del área norte de la Isla, cumbre parte de los terrenos del Municipio de Toa Alta. La red de drenaje de los ríos y quebrada presenta un patrón sub-dendrítico con un sistema de drenaje bien integrado que responde con prontitud a la lluvia, produciendo inundaciones repentinas con mucha frecuencia. En la región del Carso, muchos lugares se caracterizan por la presencia de un patrón de drenaje centrípeto debido a la presencia de numerosas depresiones cerradas donde las aguas convergen formando comúnmente pequeñas charcas en el fondo de las colinas donde están los sumideros.

**Suelos**

En el Municipio de Toa Alta predominan los suelos de las asociaciones Toa-Bajura Coloso, Humatas-Naranjito-Consumo, Tanamá-Colinas-Soller, y Mucara-Caguabo. La asociación Toa-Bajura-Coloso se compone de suelos profundos, con un drenaje que fluctúa entre bueno y pobre, y se desarrolla en llanuras aluviales. Los mismos se forman de materiales transportados y se encuentran en los terrenos aledaños al cauce del Rio La Plata en la porción norte-central del municipio. Los suelos de la asociación Humatas-Naranjito-Consumo son de profundos a moderadamente profundos, de buen drenaje, con pendientes que fluctúan entre moderadas y muy empinadas en áreas montañosas húmedas. Los mismos se formaron del residuo de rocas volcánicas básicas. Estos suelos predominan en la porción oeste, central y sur del municipio. Los suelos de la asociación Tanamá-Colinas-Soller se forman del residuo de roca caliza. Estos suelos varían en profundidad fluctuando entre poco profundos y moderadamente profundos, tienen buen drenaje y sus pendientes son de moderadamente pronunciadas a muy pronunciadas en áreas montañosas húmedas. En el Municipio de Toa Alta, esta asociación se observa en la porción noroeste, al norte de la asociación Humatas-Naranjito-Consumo. Por último, la asociación Mucara-Caguabo está compuesta de suelos de buen drenaje que van de moderadamente profundos a poco profundos, y de moderadamente empinados a muy empinados en áreas montañosas húmedas. Los mismos predominan en la porción sur del municipio.

**Clima**

El clima del Municipio de Toa Alta está dominado a nivel regional por la influencia oceánica tropical y los vientos alisios. Esta combinación ha hecho que prevalezca un clima tropical marino que esta grandemente influenciado por el efecto orográfico del interior montañoso central. Las vertientes septentrional y oriental de la Isla hacen de estas áreas las de mayor pluviosidad debido al efecto orográfico de la Cordillera Central.

En distintas épocas del año el clima del municipio presenta condiciones que se expone a riesgos de sufrir los efectos de fenómenos atmosféricas tales como huracán, tormentas, depresiones, ondas, vaguadas, lluvias convectivas, granizadas y sequias. De estos sistemas meteorológicos, los primeros seis son capaces de producir inundaciones severas.

La temperatura promedia anual del municipio es de 77F y la precipitación promedio anual es de 80 pulgadas, siendo los meses de noviembre hasta abril los más secos, y los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre los más lluviosos. La dirección dominante de los vientos es del este, nordeste y sudeste, dominando con mayor frecuencia los dos primeros cuadrantes. La porción sur del municipio, donde está la fuente del Rio La Plata, recibe una mayor precipitación debido al efecto orográfico del interior montañoso Central de Puerto Rico.

**Recursos Naturales**

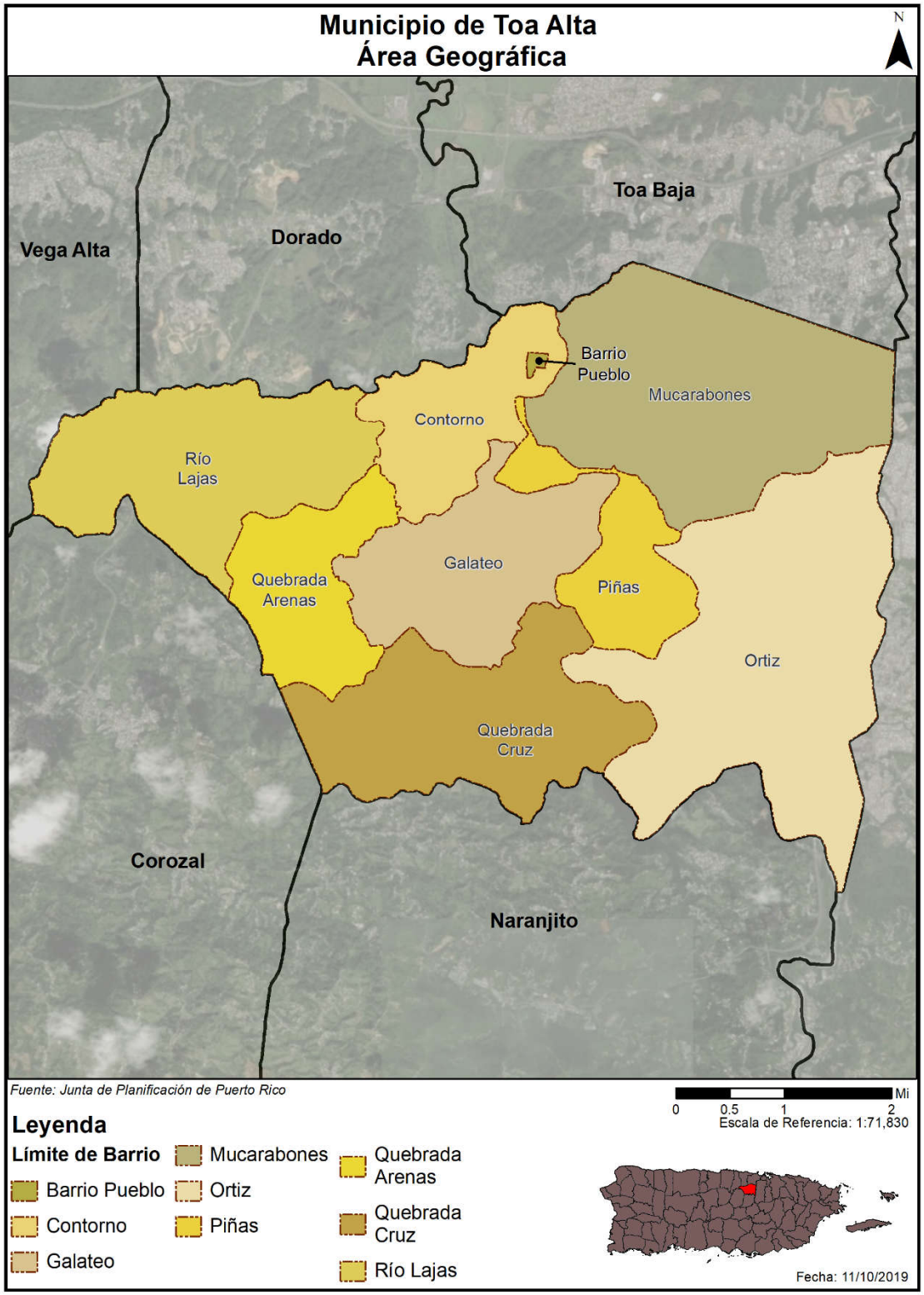
Según se esboza en el POT de Toa Alta, el Municipio presenta una variedad de recursos naturales como ríos, embalse y bosques con una alta biodiversidad. Entre las áreas de importancia natural se encuentran:

Terrenos Aledaños al Rio La Plata: los terrenos de la cuenta del Río La Plata son se suma importancia porque recogen y dirigen las aguas de escorrentía al rio y al embalse. Además, tienen un valor paisajístico y sirve para actividades recreativas, turísticas y de conservación ambiental.

Área Kárstica del Norte: según datos de la JP entre los barrios Contorno y Río Lajas, se identificó aproximadamente 595.8124 cuerdas como área kárstica propuesta para conservación.

Cadenas de mogotes: los mogotes representan uno de los rasgos más sobresalientes dentro del Municipio. Estas protuberancias calizas cónicas o semicónica sobresale del área llana. Hacia el suroeste y el oeste, hay suelos ligeramente más elevados como lo son los Cerros Santa Barbara y Toa Alta. Los mogotes han sido afectados por el impacto humano ya que estos han sido derrumbados para la obtención de relleno, elaboración de material de construcción y el desarrollo de estructuras residenciales, comerciales e industriales.

*Figura 3: Área geográfica del Municipio de Toa Alta*



## 3.2 Población y demografía

Los datos del Negociado del Censo Federal (en adelante, Censo) para el año 2010, demuestran que la población de Toa Alta ascendía a un total de 74,066 habitantes, representando un aumento poblacional de 13.68% en comparación a los datos provistos por el Censo de 2000. Conforme al Censo de 2010, los barrios con mayor población en Toa Alta lo son los barrios Ortíz con 26,580 habitantes y Mucarabones con 23,221 habitantes.

Por otra parte, la Encuesta sobre Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Censo de los Estado Unidos, se refiere a una encuesta nacional que recopila y produce información todos los años sobre características demográficas, sociales, económicas y de vivienda de la población de la Isla. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados tengan una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años.

En adelante, se estarán comparando los datos del Censo Decenal oficial de 2010, junto con los estimados a cinco años del American Community Survey del Censo (ACS, 2014-2018, American Community Survey 5-Year Estimates). Según estos datos estimados, para el año 2018, el Municipio de Toa alta experimentó un descenso poblacional de 0.89% en comparación con los datos del Censo de 2010. Ello significa que, de una población de 74,066 habitantes en el año 2010, para el año 2018 se estimó que esa cifra se redujo a 73,405 habitantes. A base de estos datos, el barrio que experimentó una mayor disminución lo fue Piñas, con una disminución poblacional de 19.28%. Véase, la siguiente tabla con los datos demográficos, por barrio, conforme al Censo de 2010 y el ACS para el año 2018.

*Tabla 7: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018*

| Barrio | Censo 2010 | Estimado 2018 | Por ciento de cambio (%) |
|---|---|---|---|
| Toa Alta Total | 74,066 | 73,405 | -0.89% |
| Contorno | 4,737 | 4,423 | -6.63% |
| Galateo | 5,917 | 6,648 | 12.35% |
| Mucarabones | 23,221 | 21,444 | -7.65% |
| Ortiz | 26,580 | 27,989 | 5.30% |
| Piñas | 1,354 | 1,093 | -19.28% |
| Quebrada | 3,951 | 3,725 | -5.72% |
| Quebrada Cruz | 5,343 | 5,427 | 1.57% |
| Río Lajas | 2,566 | 2,206 | -14.03% |
| Pueblo | 397 | 450 | 13.35% |

Fuente: *US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2014-2018 Estimates*

### 3.2.1 Tendencias poblacionales

Las tendencias poblacionales responden a varios factores como la natalidad, mortalidad y migración en los diversos municipios de la Isla. El bloque decenal del Censo, estima que entre los años 2000 al 2010, la población de Puerto Rico se redujo en un 2.17%, atribuido mayormente al incremento en las cifras de emigración.

Conforme a las estadísticas provistas por el Censo de 2000, el Municipio de Toa Alta contaba con una población total de 63,929 habitantes, de los cuales 31,180 eran hombres y 32,749 eran mujeres. Posteriormente, el Censo de 2010, estima que la población aumentó a 74,066 habitantes, de los cuales 35,877 eran hombres y 38,189 mujeres. Por su parte, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense del Negociado del Censo (ACS, por sus siglas en inglés), estimó que para el año 2018, la población del Municipio de Toa Alta disminuyó a 73,405 habitantes o un descenso porcentual de 0.89%, en comparación con el bloque decenal de 2010. Estos resultados poblacionales son cónsonos con las tendencias demográficas de Puerto Rico, en lo referente a los efectos de los factores naturales que inciden sobre la disminución poblacional, así como otros factores socioeconómicos y tendencias migratorias. Por ejemplo, el Municipio de Toa Alta se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional según surge de la Tabla 8 sobre por ciento de cambio poblacional por grupo de edad entre el año 2010 y 2018. La referida tabla indica que los grupos de edades menores de 5 años y 5-19 años han experimentado una disminución poblacional de 28.18% y 16.41%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en un 35.53%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 2,493 habitantes más para el 2018. Por otro lado, el grupo de 20 a 64 año aumentó un 2.52%.

*Tabla 8: Población por edad por barrio*

| Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Municipio de Toa Alta** | **Menor de 5 años** | **5 a 19 años** | **20 a 64 años** | **65 años en adelante** | **Total** |
| Toa Alta Total | 3,359 | 15,056 | 45,480 | 9,510 | 73,405 |
| Contorno | 102 | 926 | 2,585 | 810 | 4,423 |
| Galateo | 342 | 1,708 | 3,925 | 673 | 6,648 |
| Mucarabones | 862 | 4,223 | 13,717 | 2,642 | 21,444 |
| Ortiz | 1,504 | 6,368 | 17,101 | 3,016 | 27,989 |
| Piñas | 0 | 165 | 680 | 248 | 1,093 |
| Quebrada Arenas | 129 | 464 | 2,355 | 777 | 3,725 |
| Quebrada Cruz | 368 | 811 | 3,248 | 1,000 | 5,427 |
| Río Lajas | 52 | 324 | 1,549 | 281 | 2,206 |
| Pueblo | 0 | 67 | 320 | 63 | 450 |

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2014-2018 Estimates*

*Tabla 9: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018*

| Cambio en población por edad | | | |
|---|---|---|---|
| **Municipio de Toa Alta** | **2010** | **2018** | **Por ciento de cambio (%)** |
| Menor de 5 años | 4,677 | 3,359 | -28.18% |
| 5 a 19 años | 18,011 | 15,056 | -16.41% |
| 20 a 64 años | 44,361 | 45,480 | 2.52% |
| 65 años en adelante | 7,017 | 9,510 | 35.53% |
| **Total** | **74,066** | **73,405** | **-0.89%** |

Fuente: *US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2014-2018 Estimates*

## 3.3 Tendencias de uso de terreno

### Calificación 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),[17] para proveer a los municipios esta capacidad. Además, más adelante se aprobó el Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico consolidando el proceso de ordenación territorial de los municipios. (JP, 2015)

El Artículo 6.006 "Planes de Ordenación" del Código Municipal, autoriza a los municipios a adoptar los Planes de Ordenación de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo I, Libro VI del Código Municipal de Puerto Rico, *supra*. Estos Planes de Ordenación constituyen instrumentos del territorio municipal. Los mismos deben proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de estos y propiciar el desarrollo cabal de cada municipio. Los Planes de Ordenación incluyen 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". 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 deben ser 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 dentro del PT deben ser 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".

[17] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes.

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

- Proveer para subsanar deficiencias del desarrollo existente;
- Propiciar el intercambio social y las transacciones económicas;
- Promover el uso eficiente del suelo; y
- 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 al 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 al 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 cumplirá, 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 y se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

La siguiente tabla provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

*Tabla 10: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido*

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

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

La siguiente tabla provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, que comprenden cada una de las categorías, según provisto por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

*Tabla 11: Clasificación de suelos*

| Clasificación | Cuerdas | Por ciento (%) |
|---|---|---|
| Hidrografía | 451.1442 | 2.4842% |
| Suelo Rústico Común (SRC) | 4,702.7720 | 25.8956% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP) | 1,228.0119 | 6.7620% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A) | 2,339.6817 | 12.8834% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola/Hídrico (SREP-AH) | 182.6010 | 1.0055% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E) | 706.6923 | 3.8914% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Hídrico (SREP-EH) | 27.4447 | 0.1511% |
| Suelo Rústico Especialmente Protegido - Hídrico (SREP-H) | 1,435.1091 | 7.9024% |
| Suelo Urbano (SU) | 5,329.1840 | 29.3449% |
| Suelo Urbanizable No Programado (SURNP) | 54.2127 | 0.2985% |
| Suelo Urbanizable Programado (SURP) | 425.2506 | 2.3416% |
| Vial | 1,278.4000 | 7.0395% |
| Total | 18,160.5042 | 100.0000% |

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

Según los datos provistos por la JP, para el año de 2019, el suelo urbano de Toa Alta se compone de 5,329.1840 cuerdas o un 29.3449% del territorio municipal. Por su parte, 1,278.40 cuerdas o un 7.0395% del territorio municipal corresponden al suelo urbano vial o carreteras. Los suelos urbanos en el Municipio de Toa Alta están constituidos por: (1) terrenos urbanizados al momento de realizar el Plan Territorial; (2) terrenos del Centro Urbano tradicional y aquéllos dentro del área de expansión urbana fijada por la Junta de Planificación en su Plan de Usos de Terrenos; (3) terrenos adyacentes a dicha área que han sido desarrollados en los últimos años y para los cuales existen permisos y consultas de ubicación aprobadas;

y (4) terrenos que han quedado enclavados entre el desarrollo urbano y cuyo aprovechamiento se debe promover, considerando la condiciones ambientales del área.

En cuanto a la clasificación de suelo urbanizable, el Plan Territorial de Toa Alta consideró, a saber: (1) los recursos y suelos ambientalmente sensitivos; (2) las tendencias poblacionales para los próximos años; (3) estimados de necesidad de suelo urbano para propósitos residenciales, comerciales e industriales; y (4) reglamentación vigente que rige el uso de los terrenos en Toa Alta y los planes regionales que tiene la JP sobre este territorio.

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

EL municipio, además, utiliza como guía el Plan de Ordenamiento Territorial, para reforzar el proceso de mitigación en las áreas de riesgos o vulnerables, logrando así la reducción en la pérdida de vida y daños a las propiedades, al igual que la inversión federal en la recuperación a consecuencia de desastres. La visión de la Administración Municipal, en cuanto al crecimiento, expansión y desarrollo, se encuentra contenido dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. Referente a la descripción de densidad de terrenos dentro del Plan de Ordenamiento Territorial también se plantea la densidad futura de uso de terrenos.

La siguiente tabla muestra las cantidades de unidades de vivienda en Toa Alta por barrio. Igualmente, se provee información sobre el total de unidades ocupadas y unidades vacantes por barrios. Según surge de los estimados provistos por el *American Community Survey* para el 2018, se estimó que en Toa Alta había un total de 25,976 unidades de vivienda, de las cuales 22,032 (84.82%) obran ocupadas y 3,944 (15.08%) se encuentran vacantes. Además, según estos datos, es forzoso concluir que el barrio Mucarabones concentra la mayor cantidad de viviendas vacantes, representada por un 32.61% del total de unidades de vivienda en el barrio.

*Tabla 12: Unidades de vivienda ocupada y vacante en el Municipio de Toa Alta*

| | Unidades de vivienda | | Unidades ocupadas | | Unidades vacantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % | Total | % |
| Toa Alta Total | 25,976 | 100.00% | 22,032 | 84.82% | 3,944 | 15.18% |
| Contorno | 1,617 | 6.22% | 1,281 | 5.81% | 336 | 8.52% |
| Galateo | 2,107 | 8.11% | 1,847 | 8.38% | 260 | 6.59% |
| Mucarabones | 7,924 | 30.51% | 6,638 | 30.13% | 1,286 | 32.61% |
| Ortíz | 9,283 | 35.74% | 8,043 | 36.51% | 1,240 | 31.44% |
| Piñas | 422 | 1.62% | 374 | 1.70% | 48 | 1.22% |
| Quebrada Arenas | 1,491 | 5.74% | 1,312 | 5.95% | 179 | 4.54% |

| | Unidades de vivienda | | Unidades ocupadas | | Unidades vacantes | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | % | Total | % | Total | % |
| Quebrada Cruz | 2,070 | 7.97% | 1,743 | 7.91% | 327 | 8.29% |
| Río Lajas | 823 | 3.17% | 658 | 2.99% | 165 | 4.18% |
| Pueblo | 239 | 0.92% | 136 | 0.62% | 103 | 2.61% |

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2014-2018 Estimates*

## 3.4 Industria y empleos

El Municipio de Toa Alta emplea alrededor de 27,034 personas, según el estimado de cinco (5) años proyectado por el "American Community Survey" para los años 2014 al 2018. Por su parte, los sectores industriales principales de la economía en el municipio en términos de personas empleadas son las industrias de servicios educativos, comercio al detal y artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida.

Según la División de Estudios y Estadísticas del Programa "Local Area Unemployemnt Statistics" o LAUS por sus siglas en inglés del Departamento del Trabajo de Estados Unidos, para el mes de febrero de 2020, el Municipio de Toa Alta contaba con una fuerza trabajadora de 25,678 personas, de las cuales 1,307 se encontraban desempleadas. Esto significa que la tasa de desempleo en Toa Alta es de 5.1%.

*Tabla 13: Personas empleadas por industria*

| Industria | 2010 | Por ciento (%) | 2018 | Por ciento (%) | Por ciento de cambio (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Municipio de Toa Alta (Total de personas empleadas) | 23,438 | 100.00% | 27,034 | 100.00% | 15.34% |
| Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería | 151 | 0.64% | 72 | 0.27% | -52.32% |
| Construcción | 947 | 4.04% | 1,135 | 4.20% | 19.85% |
| Manufactura | 2,358 | 10.06% | 1,763 | 6.52% | -25.23% |
| Comercio al por mayor | 1,367 | 5.83% | 1,357 | 5.02% | -0.73% |
| Comercio al detal | 3,388 | 14.46% | 3,893 | 14.40% | 14.91% |
| Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos | 1,211 | 5.17% | 1,127 | 4.17% | -6.94% |
| Información | 670 | 2.86% | 588 | 2.18% | -12.24% |
| Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento | 1,917 | 8.18% | 2,374 | 8.78% | 23.84% |
| Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos | 1,969 | 8.40% | 2,477 | 9.16% | 25.80% |

| Industria | 2010 | Por ciento (%) | 2018 | Por ciento (%) | Por ciento de cambio (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social | 4,703 | 20.07% | 6,461 | 23.90% | 37.38% |
| Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida | 1,534 | 6.54% | 2,609 | 9.65% | 70.08% |
| Otros servicios, excepto administración pública | 890 | 3.80% | 1,183 | 4.38% | 32.92% |
| Administración pública | 2,333 | 9.95% | 1,995 | 7.38% | -14.49% |

Fuente: *US Census Bureau, American Community Survey 2010 and 2018 Estimates*

## 3.5 Inventario de Activos Municipales

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

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

En cumplimiento con los requisitos de actualización del Plan del Municipio de Toa Alta, se identifican aquellas estructuras que sirven como activos del municipio. De modo tal que, se realiza un inventario de aquellos activos municipales que sirven como instalaciones e infraestructura de naturaleza crítica, toda vez que proveen servicios a la comunidad y su funcionamiento es indispensable para proveer servicio continuo a la comunidad.

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

*Tabla 14: Inventario de activos municipales*[18]

| Nombre del activo | Coordenadas o dirección física | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? (Sí o No) |
|---|---|---|---|---|
| Casa Alcaldía | Calle Antonio R Barcelo | Oficinas | $750,000.00 | Sí |
| Centro de Envejecientes | Bo Galateo Sector Villa Josco | Centro Cuido y Oficinas | $175,000.00 | Sí |
| Teatro Municipal | Calle De Diego Esq. Ponce de León | Actividades | $798,000.00 | No |
| Plaza Pública Egozque | Calle Antonio R Barcelo | Actividades | $150,000.00 | No |
| Biblioteca Municipal | Calle Antonio R Barcelo | Biblioteca y oficinas | $465,000.00 | Sí |
| Cementerio Viejo | Calle Muñoz Rivera | Cementerio | $100,000.00 | Sí |
| Cementerio Nuevo | Carr. 861 Int Carr. 824 | Cementerio | $125,000.00 | Sí |
| Obras Públicas | Carr 165 8.1 Bo. Contorno | Oficinas | $150,000.00 | Sí |
| Centro de Terapias y Policía Municipal | Carr 861 Bo. Piñas | Oficinas y servicios | $300,000.00 | Sí |
| Centro Head Start | Bo. Quebrada Cruz | Centro de Cuido y Estudios | $150,000.00 | No |
| Archivo de Datos y Recursos Humanos | 68A Calle Muñoz Rivera | Oficinas | $150,000.00 | Sí |
| Centro Comunal | Carr 827 km 2.2 Bo. Ortiz, Toa Alta, Puerto Rico | Centro de actividades | $49,823.00 | No |
| Edificio OMMEAD | Calle Antonio R Barceló Final | Oficinas | $150,000.00 | Sí |
| Casa del Artesano | Calle Antonio R Barcelo | Oficinas | $400,000.00 | No |
| Mirador el Josco y Rotonda | Carr 165 Área de la Rotonda | Area cultural | $100,000.00 | No |
| Planificación y CRIM | Calle José De Diego Final | Oficinas | $100,000.00 | Sí |
| Programas Federales | Calle Luis Muñoz Rivera | Oficinas | $100,000.00 | Sí |
| Centro Comunal | Res Piñas Carr 861 | Centro de actividades | $70,000.00 | No |
| Centro Comunal | Sec 2 Toa Alta Heights | Centro de actividades | $193,500.00 | No |
| Secretaría | Calle José De Diego | Oficina | $75,000.00 | No |

[18] Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Toa Alta, cuyo punto de contacto lo fue el Director OMMEAD, Victor Rosa.

| Nombre del activo | Coordenadas o dirección física | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? (Sí o No) |
|---|---|---|---|---|
| Centro Comunal | Urb Jardines de Toa Alta | Centro de actividades | $75,000.00 | No |
| Centro Comunal | Carr 861 Bo. Piñas | Centro de actividades | $80,000.00 | No |
| Centro Comunal | Urb Los Dominicos | Educativo | $65,650.00 | No |
| Head Start Villa del Río | Villa del Río | Centro de actividades | $65,000.00 | No |
| Coliseo Lauro Dávila | Calle Antonio R Barcelo | Instalación Deportiva | $1,175,000.00 | No |
| Gimnasio Municipal | Calle Antonio R Barcelo | Instalación Deportiva | $70,000.00 | No |
| Parque Efraín de Jesús | Calle Antonio R Barcelo | Instalación Deportiva | $959,902.00 | No |
| Parque de Pelota | Sec 2 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $300,000.00 | No |
| Cancha Mini | Sec 2 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $25,000.00 | No |
| Cancha Grande | Sec 2 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $35,000.00 | No |
| Cancha Grande | Sec 1 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $35,000.00 | No |
| Cancha Mini | Sec 1 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $25,000.00 | No |
| Cancha | Urb. Toa Linda | Instalación Deportiva | $216,475.00 | No |
| Cancha | Bo. Ortiz Sector La Campiña | Instalación Deportiva | $12,000.00 | No |
| Cancha | Urb. Town Hills | Instalación Deportiva | $100,000.00 | No |
| Cancha Grande | Urb Villa Matilde | Instalación Deportiva | $200,000.00 | No |
| Cancha | Urb. Jardines de Toa Alta | Instalación Deportiva | $150,000.00 | No |
| Cancha | Bo. Ortíz, Sec los Llanos | Instalación Deportiva | $35,000.00 | No |
| Cancha | Bo. Galateo Centro | Instalación Deportiva | $325,000.00 | No |
| Parque de Pelota | Bo. Galateo Centro | Instalación Deportiva | $500,000.00 | No |
| Parque de Pelota y Cancha | Villa Juventud | Instalación Deportiva | $550,000.00 | No |
| Cancha | Sector Los Ayala | Instalación Deportiva | $35,000.00 | No |
| Cancha | Urb Los Dominicos | Instalación Deportiva | $300,000.00 | No |
| Cancha | Urb Alturas de Bucarabones | Instalación Deportiva | $221,000.00 | No |

| Nombre del activo | Coordenadas o dirección física | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? (Sí o No) |
|---|---|---|---|---|
| Parque de Pelota | Urb Alturas de Bucarabones | Instalación Deportiva | $200,000.00 | No |
| Cancha | Bo Río Lajas | Instalación Deportiva | $150,000.00 | No |
| Parque de Pelota y Cancha | Bo. Piñas | Instalación Deportiva | $300,000.00 | No |
| Parque de Pelota | Bo. Galateo Sec Villa Josco | Instalación Deportiva | $150,000.00 | No |
| Parque de Pelota y Cancha | Bo. Qda Cruz | Instalación Deportiva | $500,000.00 | No |
| Parque de Pelota | Villa del Río | Instalación Deportiva | $50,000.00 | No |
| Cancha | Bo Marzán | Instalación Deportiva | $146,053.00 | No |
| Pista de Caminar | Urb Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $250,000.00 | No |
| Cancha Terrazas del Toa | Urb Terrazas del Toa | Instalación Deportiva | $60,000.00 | No |
| Cancha y Parque | Mucarabones | Instalación Deportiva | $225,000.00 | No |
| Cancha Bajo Techo | Quebrada Cruz | Instalación Deportiva | $175,000.00 | No |
| Cancha | Monte Sol | Instalación Deportiva | $50,000.00 | No |
| Cancha | Urb Monte verde | Instalación Deportiva | $75,000.00 | No |
| Cancha Grande Augusto Agosto Calderón | Sec 1 Toa Alta Heights | Instalación Deportiva | $300,000.00 | No |
| Oficina de Prensa | | Prensa y Rotulación | $20,000.00 | No |
| Centro Comunal Villa Josco | Villa Josco | Actividades | $250,000.00 | No |
| Mi Valle de Ensueño | Carr. 165 KM 10.4 Bo. Contornos | Escuela y Cancha Edif $250,000 Cancha $100,000 | $350,000.00 | No |
| Escuela Merced Marcano | Carr. 825 Bo Quebrada Cruz | Centro Usos Multiples | No provisto | No |
| Parque de Bombero | Sec Industrial Bo Contorno | Estación de Bomberos | No provisto | No |
| Terreno Terminal Carros Públicos | Calle Luis Muñoz Rivera | Terreno vacante | No provisto | No |
| Cancha Bajo Techo | Urb Providencia y Terrazas | Instalación Deportiva | No provisto | No |

| Nombre del activo | Coordenadas o dirección física | Uso o función del activo | Valor estimado del activo | ¿Activo crítico? (Sí o No) |
|---|---|---|---|---|
| Cancha | Res Piñas | Instalación Deportiva | No provisto | No |
| Cancha | Bo. Galateo Parcelas | Instalación Deportiva | No provisto | No |
| Cancha | Bo. Galateo Sec Villa Josco | Instalación Deportiva | No provisto | No |
| Cancha | Villa del Río | Instalación Deportiva | No provisto | No |
| Cancha Grande | Urb San Fernando | Instalación Deportiva | No provisto | No |
| Head Start Toa Alta Heights | Calle 2 Toa Alta Heights | Vagones sin uso | No provisto | No |
| Head Start Galateo | Carr 165 Galateo | Vagones sin uso | No provisto | No |

Fuente: *Municipio Autónomo de Toa Alta*

## 3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La siguiente tabla 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.

*Tabla 15: Capacidad del municipio para la difusión pública*

| Programa | Descripción del programa | Método de alcance | Fecha de última oferta |
|---|---|---|---|
| Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | 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 |

| Programa | Descripción del programa | Método de alcance | Fecha de última oferta |
|---|---|---|---|
| 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 |

*Fuente: Comité de Planificación 2019*

# Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

## 4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

La reglamentación federal en su sección de Plan de Mitigación 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 los eventos de peligro ocurridos 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:
        - Los tipos y números de edificios existentes y edificios futuros, 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 multi jurisdiccionales deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[19]

## 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 del Estado y el análisis de riesgos del proceso de actualización, el cual toma en consideración los fenómenos climáticos de María e Irma y los recientes eventos de movimientos sísmicos en la Isla.

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

[19] 44 C.F.R. §201.6(c)(2)

*Tabla 16: Peligros naturales que afectan al municipio*

| Peligro natural | ¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado? | ¿Incluido en el Plan anterior? | ¿Incluido en este Plan? | Notas |
|---|---|---|---|---|
| Cambio climático/ Calor extremo | Sí | No | Sí | • El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye cómo el cambio climático afecta el aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, aumento en temperaturas. |
| Sequía | Sí | Sí | Sí | • El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia.<br>• Se contempla e incluye este peligro como parte de la actualización de este Plan. |
| Terremotos | Sí | Sí | Sí | • El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico.<br>• 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.<br>• 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. |
| Deslizamiento | Sí | No | Sí | • Se les refiere también como derrumbes o movimiento de masa.<br>• Se contempla el deslizamiento por lluvia. |

| Peligro natural | ¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado? | ¿Incluido en el Plan anterior? | ¿Incluido en este Plan? | Notas |
|---|---|---|---|---|
| Vientos fuertes (ciclones tropicales) | Sí | Sí | Sí | • Este peligro natural afecta en eventos de huracanes, ondas tropicales, entre otros. |
| Incendio forestal | Sí | Sí | Sí | • El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los incendios forestales como uno de los peligros que podrían afectar a la Isla. |

## 4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia

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

*Tabla 17: Cronología de eventos de peligros*

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 22 de agosto de 2020 | Tormenta Tropical | El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la Isla. Preliminarmente, la acumulación más alta de lluvia registrada por el Servicio Nacional de Meteorología fue de 4.09 pulgadas en Villalba. | EM-3537-PR |
| 29-30 de julio de 2020 | Tormenta Tropical | El sistema Isaías produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas. | EM-3532-PR<br>DR-4560-PR |

| Fecha de la ocurrencia | Tipo de peligro | Descripción del evento | DR/EM # (si aplica) |
|---|---|---|---|
| 7 de enero de 2020 | Terremoto | Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes. | FEMA-4473-DR-PR[20] FEMA-3426-EM-PR[21] |
| 6 de enero de 2020 | Terremoto | Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica. | FEMA-3426-EM-PR |
| 28 de diciembre de 2019 | Terremoto | Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+ | FEMA-4473-DR-PR FEMA- 3426-EM-PR |
| 20 de septiembre de 2017 | Huracán | El huracán María, ciclón tropical de categoría IV, impactó a la Isla causando daños catastróficos generalizados. | FEMA-4339-DR-PR FEMA-3991-EM-PR |
| 5 de septiembre de 2017 | Huracán | El huracán Irma, ciclón tropical de categoría V, pasó al norte de la Isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales. | FEMA-4336-DR-PR FEMA-3384-EM-PR |
| 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 |

[20] 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

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

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

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

*Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020, FEMA 2020* [22]

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

## 4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

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

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

*Tabla 18: 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 | No | • 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.<br><br>Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro. |
| Sequía | No | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Revisión de los datos de sequías del Monitor de los Estados Unidos. | La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas.<br><br>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.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica).<br>• Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS.<br>• Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico.<br>• Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Toa Alta. | 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.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Toa Alta.<br>• Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database"<br>• Declaraciones históricas de desastre.<br>• Datos de FEMA DFIRM.<br>• 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.<br>• 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.<br>• Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio. |
| Deslizamiento | Sí | • Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.<br>• Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS.<br>• 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.<br>• Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).<br>• Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database". | • La región del atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales.<br>• Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). |
| Incendios forestales | No | • 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.<br><br>Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro. |

## 4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/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 la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las subsecciones de este Plan.

### 4.5.1 Cambio climático/Calor extremo - Descripción del peligro

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicado en el año 2018, es un informe que se ha desarrollado para documentar los impactos del cambio climático en todo el país y sus territorios, con un enfoque específico en los efectos y los resultados regionales. El informe se basa en información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima.

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.

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)

Al igual que el resto de la Isla, Toa Alta parece ser impactado fundamentalmente debido al cambio climático que ha dado lugar a tormentas más violentas, temperaturas más altas y cambios en la precipitación que conducen a un aumento de la sequía y/o riesgo de inundaciones. Se espera que estos cambios continúen en un futuro previsible tanto para el municipio como para la región en general. Los problemas primarios de salud pública como resultado de los impactos del cambio climático en Toa Alta incluyen el efecto de calor urbano sobre los residentes de la ciudad y los trabajadores al aire libre, problemas de salud relacionadas con el calor para los trabajadores rurales (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, e impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana.

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

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5), indica que la influencia humana en el sistema climático es evidente. Las recientes emisiones de gases antropogénicas, las cuales estimulan el efecto de invernadero son las más altas de la historia. (IPCC, 2014) Los cambios climáticos, recientes, han tenido impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales. Así pues, es forzoso concluir que el calentamiento en

el sistema climático es inequívoco. Desde la década de los años 50, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado exponencialmente. Igualmente, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Las emisiones de gases de efecto invernadero, a causa del ser humano, han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico. Del año 2000 al 2010, las emisiones de gases registraron un máximo histórico. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han alcanzado niveles sin precedentes en los últimos 800,000 años, lo que ha causado un secuestro de energía por el sistema climático. (IPCC, 2014)

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

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

Los efectos del fenómeno de cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados 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.

En el Municipio de Toa Alta, el cambio climático se enfoca en el impacto y vulnerabilidad de su población, particularmente entre los menores de edad y la población mayor de 65 años y en aquellos peligros que se relacionan con la frecuencia de eventos climáticos extremos, como lo son las inundaciones, huracanes, tormentas tropicales y eventos de sequía extrema y prolongada.

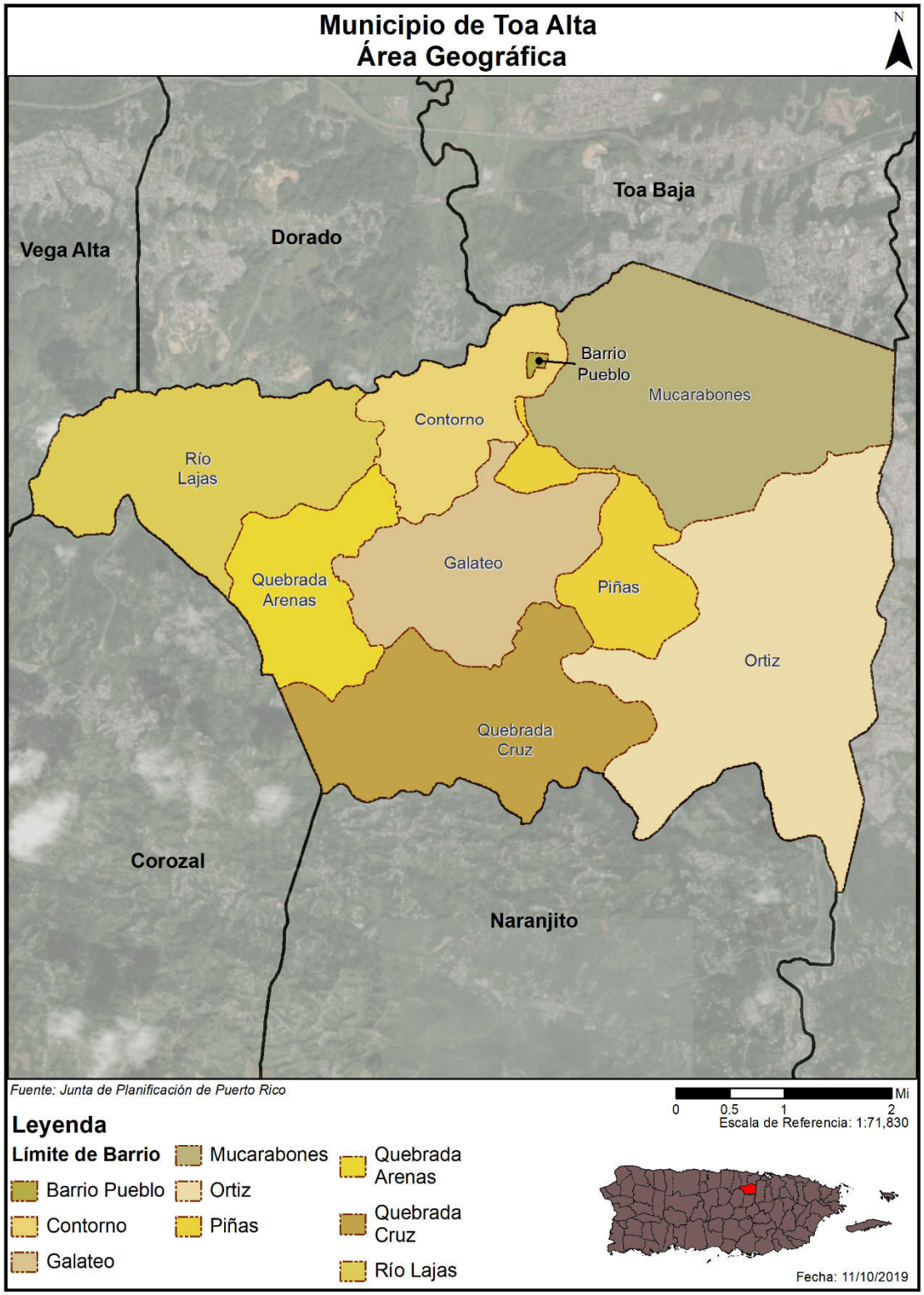
El fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. Así pues, la comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, es forzoso concluir que los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el medio ambiente y la salud humana[23]. (USGCRP, 2017)

[23] 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

#### *4.5.1.1 Área geográfica afectada*

El evento de calor extremo puede afectar todo el municipio, especialmente en las áreas urbanizadas donde se puede dar el efecto de las islas de calor. Como se demuestra la Figura 4, en la próxima página, todo el municipio de Toa Alta está expuesto al calor extremo.

*Figura 4: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de calor extremo*



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

La figura anterior ilustra el área geográfica del municipio y nueve (9) 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.

#### *4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro*

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

El 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; y
- Disminución significativa de las lluvias.

#### *4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

El cambio climático tiene como consecuencias: (1) el aumento en el nivel del mar; (2) la acidificación; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables[24]. El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente.[25]

Los eventos de huracanes intensos como María en septiembre de 2017, que dejó más de 37 pulgadas de lluvia en 48 horas en la Isla, son atribuibles al cambio climático. Sus fuertes vientos y la lluvia causaron devastación generalizada en la transportación, la agricultura, las comunicaciones la infraestructura eléctrica, y causaron deslizamientos alrededor de la isla. La interrupción al comercio prolongado causó gran degradación a las condiciones de vida en la Isla por un largo período. Las muertes, a causa del Huracán María, inicialmente estimadas en 64, incrementaron a cerca de 3,000, cuando se incluyeron las muertes inducidas por la devastación causada por María.

Consecuentemente, el municipio debe trazarse metas encaminadas a la educación sobre sus recursos naturales y la preservación de éstos. Igualmente, fomentar la protección y manejo de sus costas mediante

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

[25] *Supra*, a la pág. 12.

la educación y programas de investigación y monitoreo. Por otra parte, el municipio debe optimizar la difusión pública sobre las consecuencias del cambio climático, especialmente en las costas del municipio, 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. Igualmente, es esencial fomentar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los recursos naturales como ápice del desarrollo y planificación contra este peligro natural.

La infraestructura y el mercado inmobiliario, sujetos al impacto del aumento en el nivel del mar, están propensos a sufrir los embates relacionados al aumento en la frecuencia, intensidad y alcance de las inundaciones costeras, las cuales inciden sobre la economía y el flujo normal de las operaciones en las áreas afectadas. 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 facilidades críticas que ofrecen servicios antes, durante y después de un desastre natural. A esos efectos, es indispensable desarrollar, anticipadamente, medidas para reducir el impacto sobre la vida y propiedad durante lo eventos extremos que surgen a raíz del cambio climático.

La salud humana también se ve afectada categóricamente con el cambio climático. Esto se debe al incremento de las olas de calor, inundaciones extremas y sequías, los cuales propician el incremento de enfermedades infecciosas transmitidas por medio de los alimentos y el agua, cambios en la calidad del aire y sus repercusiones sobre la salud mental de la población, quien cada vez se enfrenta a estos peligros de mayor frecuencia y magnitud.

En síntesis, los efectos sociales del aumento en los niveles del mar suponen diversos retos, a saber: (1) problemas en la sustentabilidad de la zona costera; (2) alteración de la economía, (3) desigualdad social; y (4) vulnerabilidad de los ecosistemas.[26] Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas en al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano.[27]

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

#### *4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro*

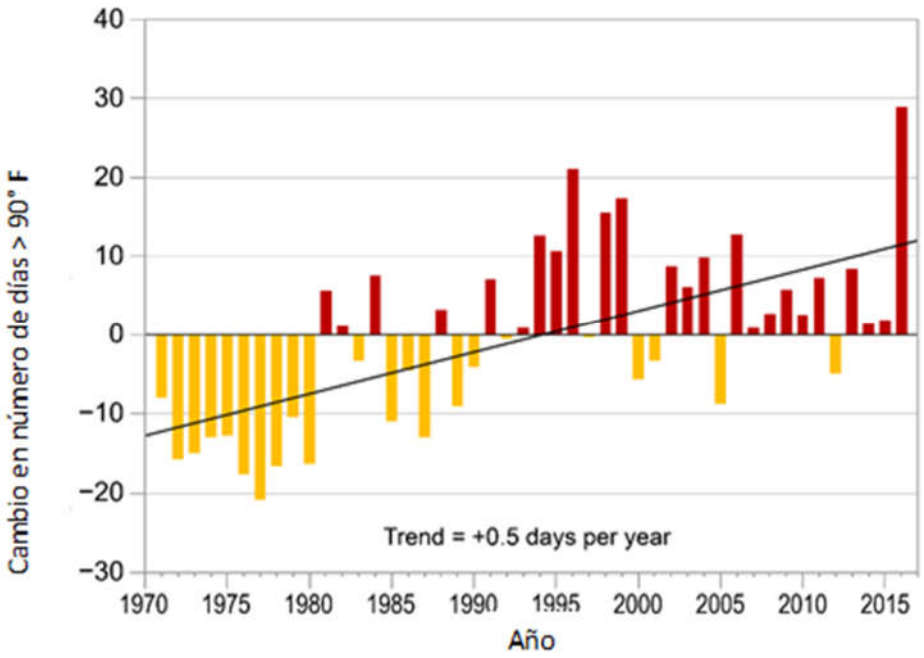
Según la *NCA4*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos que amenazan la vida y la propiedad. Igualmente, se asocian al fenómeno de cambio climático, los

[26] Programa de Estados Unidos para la Investigación sobre Cambio Mundial, Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Vol. II, a la pág. 83, https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_RiB_espanol.pdf
[27] Supra, a las págs. 101-102.

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 colar extremos 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 in índice de calor de máximo de 98.06°F, 98.96°F y 102.02 °F, respectivamente. (Méndez Lázaro & et.al., 2015)

Por otra parte, el reporte del NCA4 incluye la siguiente figura donde muestra el número de días anual promedio representado en una serie histórica de 46 años (1970-2016) que alcanzaron temperaturas superiores a 90° F, sobre la base de datos de ocho estaciones climáticas en Puerto Rico. Según se observa en esta figura, Puerto Rico comenzó a experimentar un promedio de más de 10 días al año temperaturas mayores a 90° F entre mediados de 1990, en 2006 comenzó nuevamente hasta alcanzar un pico de más de 20 días en 2016.

*Figura 5: 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/*

### *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. No obstante, tomando en consideración todo el efecto del cambio climático sobre el clima local de Puerto Rico, se entiende que hay una moderada probabilidad de que el municipio tenga periodos de calor extremo.

Ante el peligro inminente del cambio climático al que se enfrentan Puerto Rico y el mundo entero, el 30 de septiembre de 2019, la gobernadora 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.

### 4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

El peligro natural de sequía representa uno de los riesgos climatológicos de alta complejidad y uno de los eventos más severos.[28] 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. Las acciones humanas, y las exigencias que causan sobre los recursos hídricos, pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequias se presentan de diferentes formas a través de la Isla, lo que significa que hay regiones que pueden experimentar mayor impacto, mientras que otras se mantienen normales.

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

*Tabla 19: 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. |

[28] Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico*, Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*, www.drna.pr.gov/wp-content/uploads/2017/01/Informe-Sequia-2014-2016.compressed.pdf.

*Fuente: FEMA Multi- Hazard Identification and Risk Assessment- A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA, por sus siglas en inglés)*[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. Otros son más concisos y la definen como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media.

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.

La sequía hidrológica es una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, lagos, acuíferos, entre otros). 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.

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. 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).

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

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

[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

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 implementa en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

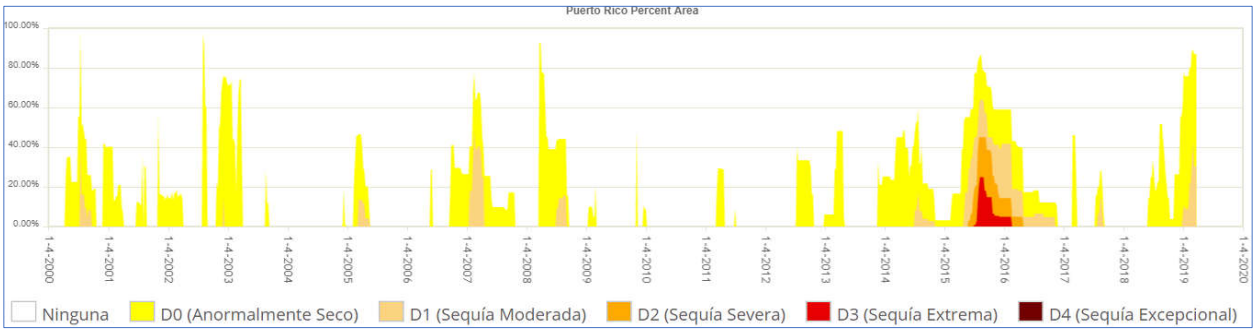
El Municipio de Toa Alta se encuentra sobre el Acuífero del Norte conocido como el acuífero inferior o acuífero artesiano de la zona cárstica del norte. Se extiende de manera horizontal como una banda desde Agua, al oeste de Puerto Rico, hasta Rio Grande.

La sociedad geológica de Estados Unidos monitorea 35 pozos de agua en al Municipio de Toa Alta, de los cuales treinta y dos (32) se utilizan para extraer agua subterránea y dos (2) para agua de manantial (USGS, 2020).

#### *4.5.2.1 Área geográfica afectada*

La siguiente figura ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2020. La severidad 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.

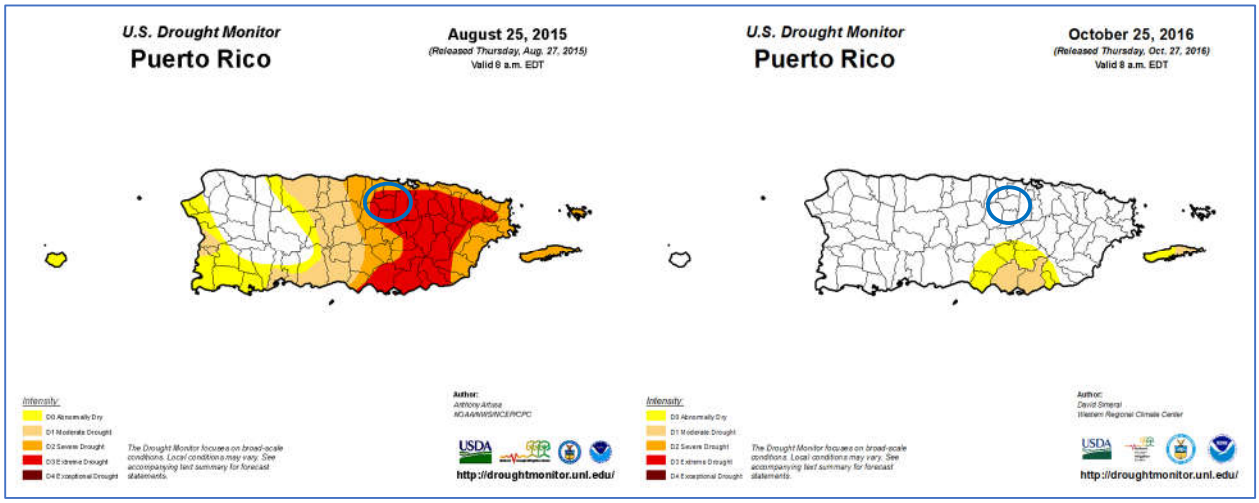
*Figura 6: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2019*




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

La siguiente figura 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. El municipio se identifica en el mapa con un círculo azul.

*Figura 7: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre los meses de agosto de 2015 y octubre de 2016*




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

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

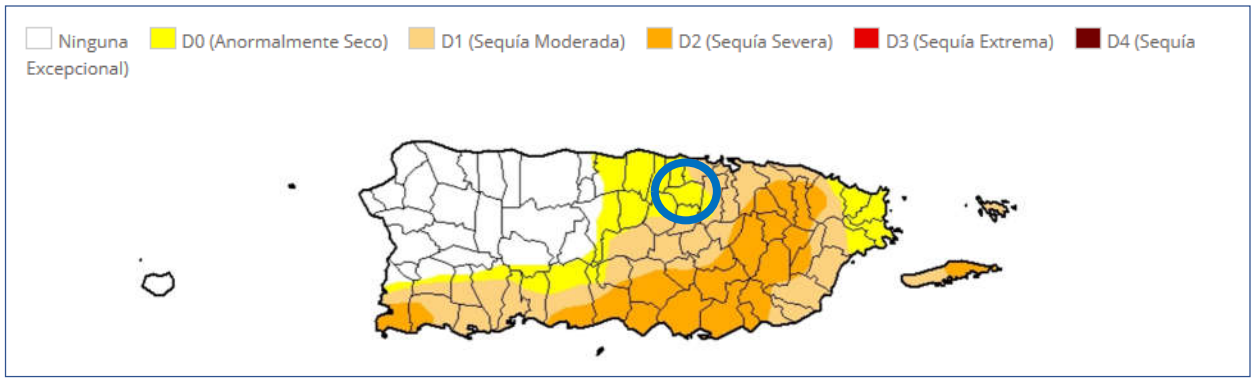
A largo plazo el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del cambio climático y el calentamiento global en los patrones de lluvia. Uno de los escenarios que se perfila durante las próximas décadas es un incremento en la variabilidad del clima. Esto significa que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

Recientemente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, afectando municipios en el Sur, Este, Noroeste y parte central de la Isla. Véase figuras a continuación. Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías, y posterior paso de la Tormenta Tropical Laura sobre la Isla, eventos que trajeron consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte. Según el Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 8 de octubre de 2020, el 94.94% de la Isla no presentaba condiciones de sequía. Sin embargo, al 8 de diciembre de 2020, presenta una pequeñísima franja al noroeste bajo condiciones D0 (anormalmente secas). Esto demuestra lo variable que pueden ser o presentarse las condiciones de sequía sobre la Isla.

Anteriormente, Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a normalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2).

La Figura 8 muestra la leyenda sobre la intensidad de sequía, según provista por la página oficial del Monitor de Sequía de los Estados Unidos para Puerto Rico. Para fácil referencia, se identifica al municipio con un círculo rojo. Además, muestra el comienzo del periodo de sequía que afecta en estos momentos a Puerto Rico. Aunque la Isla lleva entrando y saliendo de momentos de condiciones D0 (anormalmente seco) durante la mayoría del año hasta este punto, el 9 de junio de 2020 es la primera fecha en la cual se reconoce que parte de la Isla está en condiciones de D1 (sequía moderada). El Municipio de Toa Alta se ha mantenido en una intensidad de Anormalmente Seco (D0) desde el comienzo del evento de sequía que afectó a la Isla desde el 9 de junio de 2020.

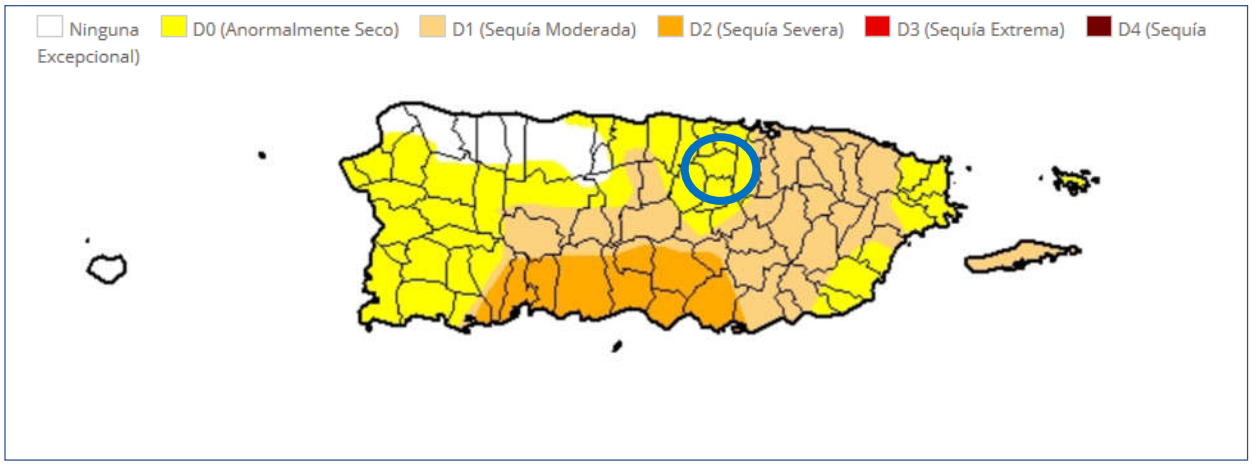
*Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 23 de julio de 2020*




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

La Figura 9 muestra como ya, para el 9 de junio de 2020, las condiciones de D1 (sequía moderada) se extienden a través de la mayoría del sur y este central de la isla, con condiciones de D0 (anormalmente seco en casi el resto del área de Puerto Rico. En el sur de la isla, se comienzan a ver condiciones de D2 (sequía severa). El Municipio de Toa Alta se mantuvo con una intensidad de D0 (anormalmente seco).

*Figura 9: Niveles de sequía en Puerto Rico al 9 de junio de 2020*




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

### *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.[30] 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.

**Incendios forestales***:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección 4.5.10.

#### *4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro*

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

A continuación, algunos eventos cronológicos de Sequía en Puerto Rico:

*Tabla 20: Cronología de eventos de peligro – Sequía*

| 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. Sin embargo, el Municipio de Toa Alta, al 8 de diciembre de 2020, aun presentaba condiciones de sequía D0, aunque mínima. |

[30] *Supra*, a la pág. 3.

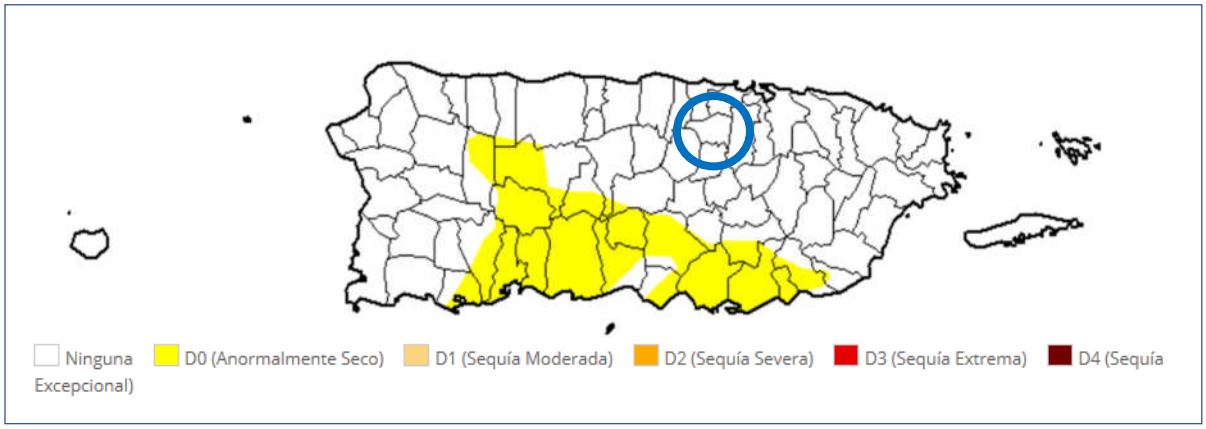
| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| 2018-2019 | Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio del año 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. Al mes de marzo del año 2019, la 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. |
| 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] |
| 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. |

[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 |
|---|---|
| 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. |

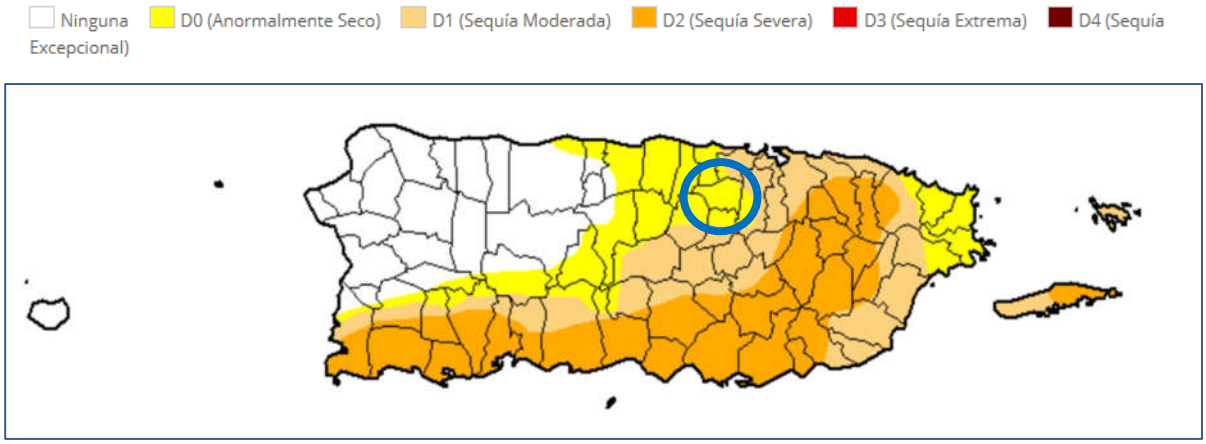
Las siguientes figuras ilustran, a modo de ejemplo, cuán variable o cambiante es un evento de sequía en un corto periodo de tiempo. Por tal motivo, el Municipio de Toa Alta presta particular importancia a este tipo de eventos a base de la ocurrencia de eventos previos de sequía y las repercusiones adversas que han tenido sobre la región en términos del impacto sobre la población, los recursos naturales y las operaciones normales del municipio. A esos efectos, entre las repercusiones se encuentran la falta de suministro de agua potable necesaria para toda la población del municipio, así como para la continuidad de las operaciones comerciales y gubernamentales.

*Figura 10: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 5 de mayo de 2020*




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

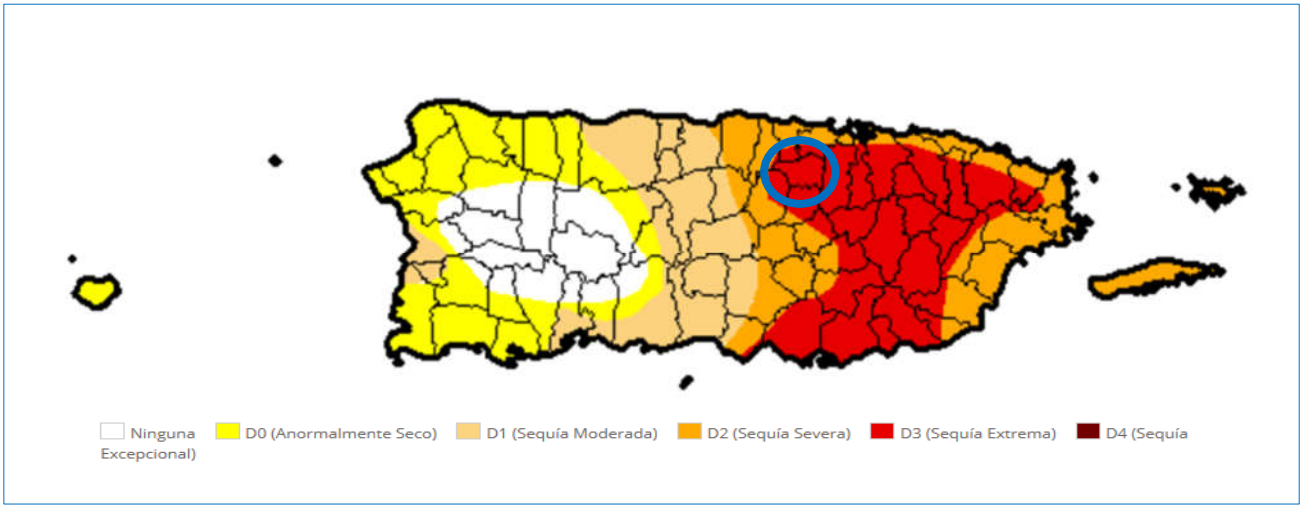
*Figura 11: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 14 de mayo de 2020*




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

Entre las sequías más fuertes en tiempos recientes fue la del periodo 2013 – 2016. Varios pueblos de la Isla, incluyendo a Toa Alta estuvieron bajo el efecto de sequía extrema. El próximo mapa muestra el área de sequía para el 25 de agosto de 2015.

*Figura 12: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 25 de agosto de 2015*




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

### *4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros*

La Cuarta Evaluación Climática Nacional 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 en dicho 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 estas reducciones en la precipitación promedio anual. No obstante, el municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia es de baja a moderada (sujeto a que se observen estas reducciones).

### 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. 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.[32] 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.

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. 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. 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

[32] Red Sísmica, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, http://redsismica.uprm.edu

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.[33]

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)

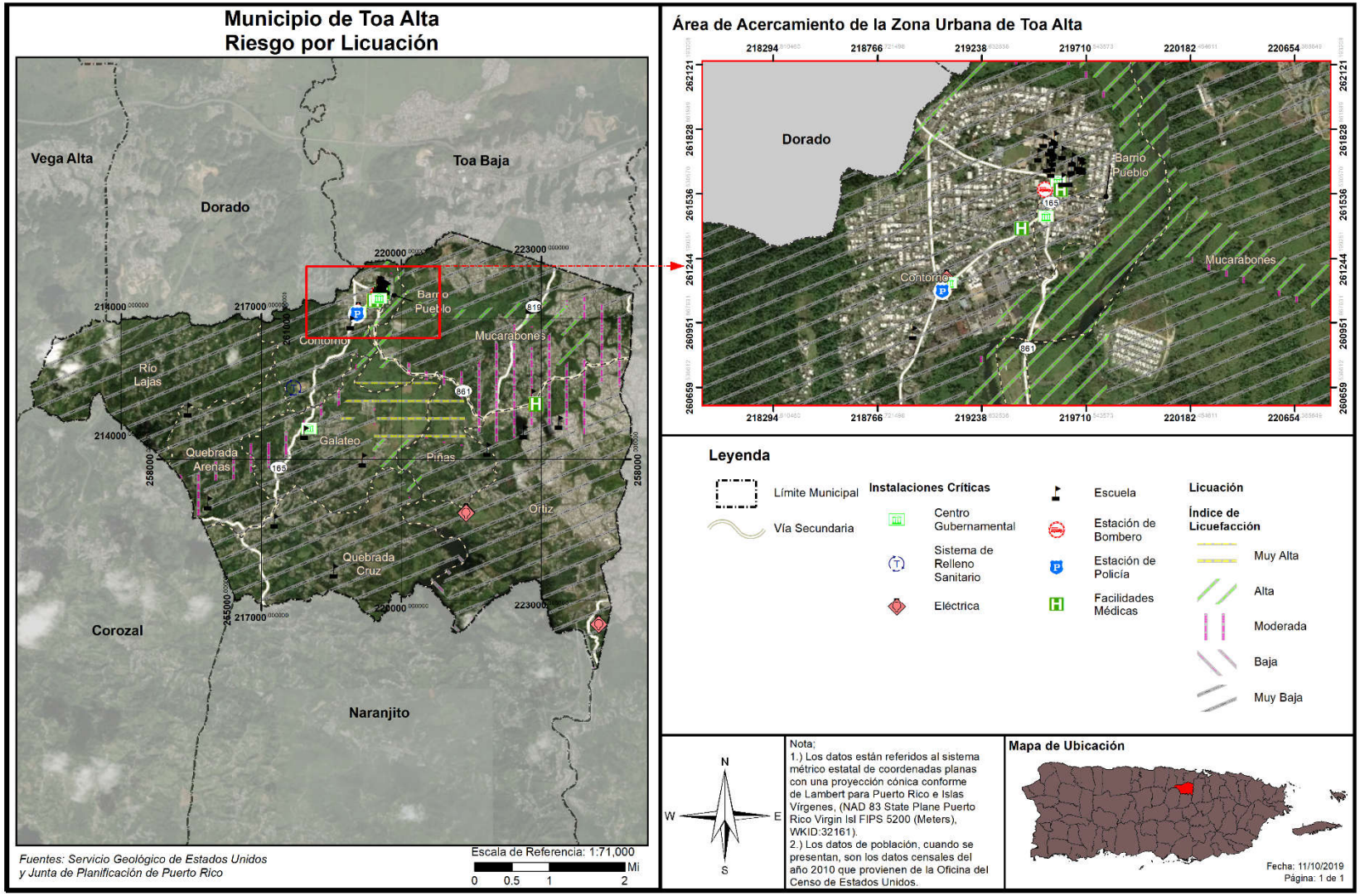
Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto 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.

[33] *Supra*.

### *4.5.3.1 Área geográfica en riesgo*

*Figura 13: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de licuación a causa de terremoto*



La anterior figura muestra que la mayoría del municipio de Toa Alta tiene un muy bajo nivel de licuación. No obstante, se nota que hay índices de moderado a alto en los barrios Mucarabones, Pueblo y Galateo. Estas áreas de índices altos y moderados están relacionadas al cauce de cuerpo de aguas mayores como lo son el Río La Plata y el Río Bucarabones. Puede haber otros daños por terremotos, debido a la onda expansiva del terremoto que pudiera afectar aquellas estructuras que no están construidas conforme al Código de Construcción.

#### *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 21: 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: *USGS 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 22: Escala Mercalli modificada*

| Escala | Intensidad | Descripción de los efectos | Magnitud en la Escala de Richter correspondiente |
|---|---|---|---|
| I | Instrumental | Sólo se detecta en los sismógrafos. | |

| Escala | Intensidad | Descripción de los efectos | Magnitud en la Escala de Richter correspondiente |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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: *USGS 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. 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 es 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 terremoto y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por tal motivo, el municipio adopta medidas de mitigación dirigidas a incentivar 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.

La historia escrita marca varios grandes eventos que marcan nuestra isla que datan del año 1867, cuando se registró el primer terremoto fuera de la costa sureste de Puerto Rico con una magnitud estimada de 7.3. En el año 1918, un terremoto de magnitud 7.5, cerca de la costa noreste de Puerto Rico, también afectó la Isla y produjo un tsunami. En la década de 1940, los terremotos ocurridos en la República Dominicana causaron daños en la parte oeste de Puerto Rico. Así como éstos, hay muchos otros terremotos de escala menor registrada, que han impactado a nuestra isla en tiempos recientes.

En el año 2010, la Red Sísmica de Puerto Rico identificó 1,681 temblores sísmicos, con 68 de esos eventos reportados como sentidos. Un total de 10 eventos de terremotos con magnitudes superiores a 5.0 han sido reportados en Puerto Rico (2004 a 2011).

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 Toa Alta, a partir del 2012:

*Tabla 23: Cronología de eventos de peligro - Terremoto*

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| 2020 | El 2020 ha sido 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 K.M. 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 al presente.<br>La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de |

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| | América del Norte y el Caribe, con la isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, 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[34].<br>Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 movimientos sísmicos de magnitud 4.0 M o más, incluyendo el movimiento sísmico de magnitud 6.5 M ocurrido el 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos telúricos llevaron a que las autoridades estatales solicitan una declaración de desastre de parte del presidente de los Estados Unidos. Dicha Declaración de Desastre fue emitida el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Toa Alta no fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Individual por parte de FEMA. |
| 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, |

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

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| | 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 |

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| | 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 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 |

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| | 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. |
| 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 |

| Año | Descripción del evento |
|---|---|
| | 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 durante 2015-2018, 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%[35] de una sacudida fuerte (Intensidad VII o más en la Escala Mercalli modificada) para diferentes partes de Puerto Rico dentro de un periodo de (50) cincuenta años. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

Es importante puntualizar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Por lo que se prevé mayor ocurrencia de este peligro en el municipio y se clasifica este peligro como de mediana probabilidad (media).

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

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

anteriores. Es por ello que, se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura.

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 24 de agosto de 2020, se han aprobado 13,900 solicitudes para asistencia individual y un total de $65,743,113.65 para el programa individual y de vivienda, siendo $63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades. No obstante, se aclara que el Municipio de Toa Alta no fue incluido en la declaración de desastre para este terremoto.

Tomando en consideración que la probabilidad general de que en cualquier parte de la Isla se experimente un terremoto fuerte es de 33% a 50% en medio siglo, se concluye que Toa Alta tiene una probabilidad moderada de experimentar un terremoto de escala IV o mayor.

### 4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

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

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

La mayoría de las inundaciones repentinas son causadas por tormentas de movimiento lento en un área particular, o por fuertes lluvias asociadas con huracanes y tormentas tropicales. 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 data del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

**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. Como lo es la pequeña formación del carso entre los municipios de Aguas Buenas y Caguas.

### *4.5.4.1 Área geográfica afectada*

*Figura 14: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación – periodo 100 años*

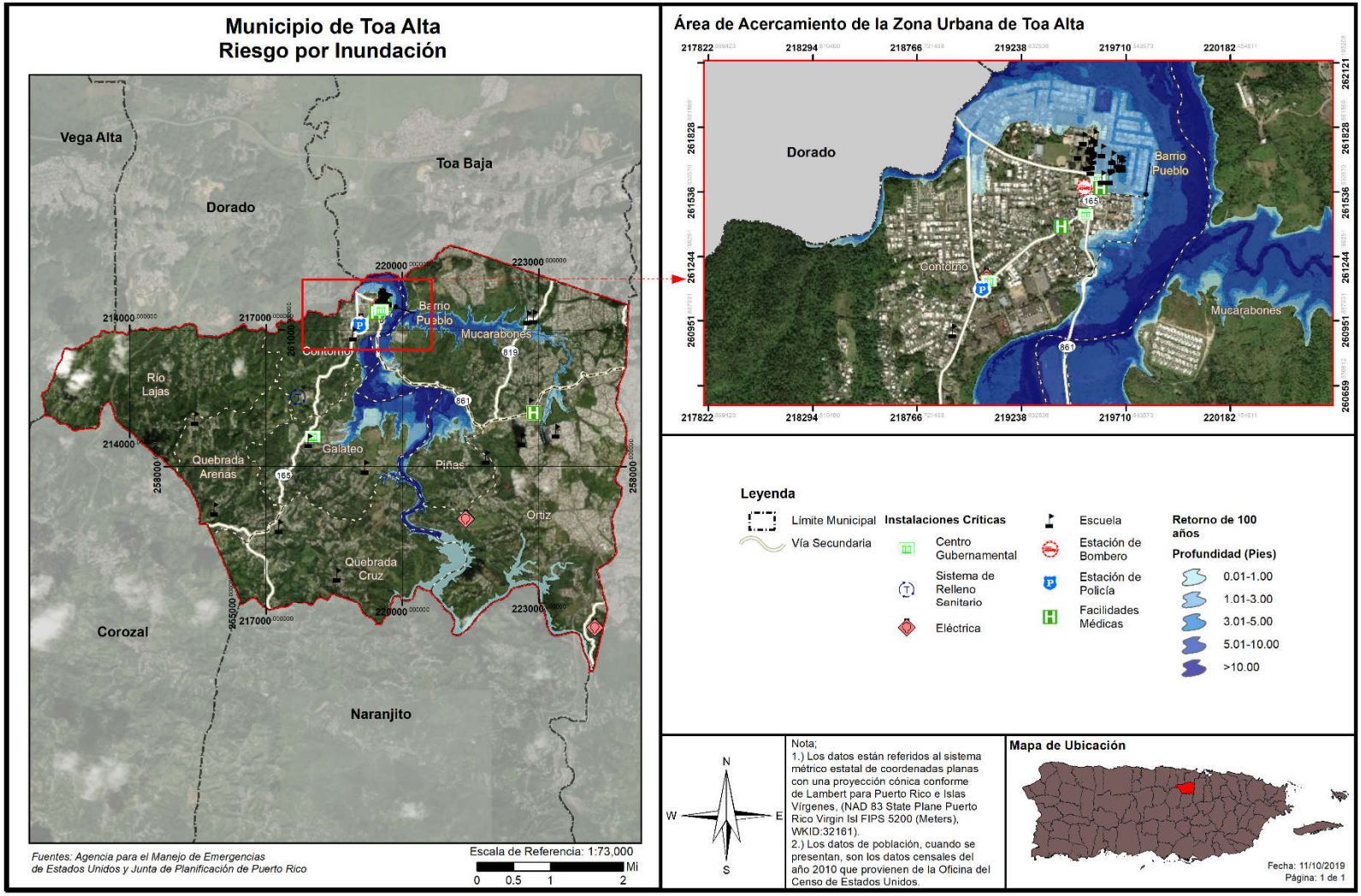
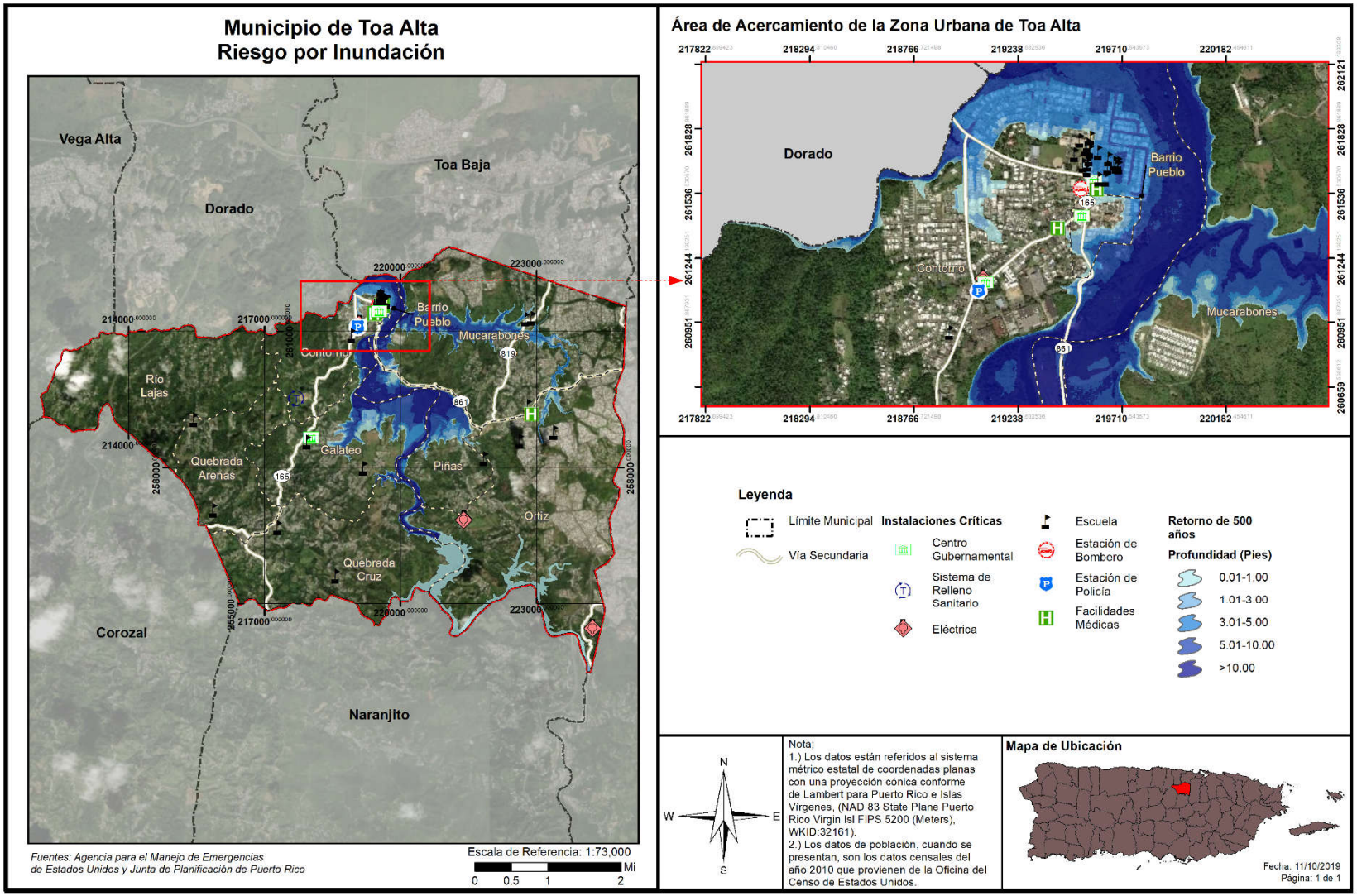


*Figura 15: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro de inundación – periodo 500 años*



Las figuras anteriores (14 y 15) ilustran las áreas geográficas del Municipio de Toa Alta 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.

En el caso de Toa Alta, se percibe que los eventos de inundación se deben a los desbordamientos del Río La Plata y sus tributarios, particularmente el Río Bucarabones que afecta el área este del municipio.

#### *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. 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.[36] 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 aquellas personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua.[37] 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. [38]

[36] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/
[37] *Supra*.
[38] The National Severe Storms Laboratory, Severe Weather 101, https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/floods/

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. Así pues, 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. [39]

Según esboza el Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta 2014, la mayor parte del municipio forma parte de la cuenca hidrográfica del Río La Plata. Una gran cantidad de quebradas desembocan en este río, así como en el Río Bucarabones. En el Municipio hay un total de 2.75 millas cuadradas que corresponden a zonas susceptibles a inundación según los mapas FIRM. En el año 2018, los mapas ABFE aumentaron la zona susceptible a inundaciones en un 15% o3.16 millas cuadradas.

Las inundaciones en estas zonas son causadas por el desbordamiento del Río La Plata y sus afluentes, el Río Bucarabones y algunas quebradas que en ellos desembocan. La zona urbana es afectada por las inundaciones del Río La Plata, que discurre de sur a norte pasando inmediatamente al este del Pueblo de Toa Alta.

*Tabla 24: Áreas del Municipio que presentan mayor vulnerabilidad a inundaciones - 2014 v. 2020*

| Barrio/Sector/Comunidad | Localización | Comentarios | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Galateo | Ave. Fernández Juncos, Toa Alta | En la entrada de la Ave. Fernández Juncos hay un puente que se ve afectado por las inundaciones que bloquean el tránsito vehicular. Las inundaciones resultantes se extienden hasta un sector de la comunidad Loubriel en Toa Alta. | Sí | Sí |

[39] Ecoexploratorio, Inundaciones, https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

| Barrio/Sector/Comunidad | Localización | Comentarios | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Piñas | Gran Vista, Toa Alta | Puente en la PR-861, Km 10 se ve afectado cuando el nivel del agua sube. El puente no tiene la capacidad para manejar todo el caudal de la quebrada al subir el nivel y el mismo se desborda pasando por encima del puente. | Sí | Sí |
| Bucarabones | Sector La Cuerda, Toa Alta | Detrás de la Iglesia Senda Antigua existe un puente que se inunda cuando los niveles de la Quebrada Escarcha suben y se va por encima del puente. | Sí | Sí |
| Piñas | Sector El Mandril, Toa Alta | La carretera PR-861, en el Sector El Mandril, se afecta por inundaciones en eventos extremos cuando el Río La Plata se sale de su cauce. Esta inundación impide el paso vehicular y el acceso a varias residencias. | Sí | Sí |

| Barrio/Sector/Comunidad | Localización | Comentarios | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Piñas | PR-824, Toa Alta | En la PR-824 existe una pequeña quebrada que durante eventos extremos sube más de dos pies de altura cuando el Río La Plata alcanza los niveles de descargue de la quebrada. | Sí | Sí |
| Piñas y Galateo | PR-824, Puente Los Cocos, Toa Alta | El puente Los Cocos, entre los barrios Piñas y Galateo, se inundan en caso de eventos extremos cuando las compuertas de la represa del Lago La Plata son abiertas. En ocasiones, el nivel de aumento del río supera la elevación del puente. El puente se ha visto afectado en su base y sus estribos. | Sí | Sí |

| Barrio/Sector/Comunidad | Localización | Comentarios | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Mucarabones | PR-819, Río Bucarabones, Toa Alta | En eventos extremos, el puente sobre el Río Bucarabones es rebasado por las aguas de este río. Esta alza en el río causa que el tránsito en dicha carretera sea bloqueado. También, la situación se agrava cuando los escombros que arrastra la corriente se atascan el puente y bloquean el flujo de las aguas. | Sí | Sí |
| Ortiz | Calle Marginal, Toa Alta Heights, Toa Alta | A la altura de las escuelas intermedia y superior de la Urb. Toa Alta Heights, se producen inundaciones durante eventos de lluvias intensa y prolongadas. | Sí | Sí |

| Barrio/Sector/Comunidad | Localización | Comentarios | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Parcelas Piñas | PR-861, Esq. Calle A, Toa Alta | En la PR-861 esquina con la Calle A, se producen inundaciones repentinas debido a la acumulación de las aguas de escorrentía que convergen en esta área baja donde nace una quebrada afluente del Río Bucarabones. | Sí | Sí |

*Fuente: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta (2014)*

La siguiente tabla muestra el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno, al igual que la cantidad de lluvia dentro de un periodo de veinticuatro (24) horas que se clasificaría como un evento con el mismo periodo de recurrencia en el Municipio de Toa Alta.

*Tabla 25: 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 Toa Alta cuenta propiedades asegurada bajo el National Flood Insurance Program (NFIP). Dichas propiedades participan del NFIP como comunidad bajo la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Es decir, el Municipio de Toa Alta, 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 de este Plan se abunda de como el municipio puede usar 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.[40]

La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Toa Alta incluyó propiedades que han sufrido pérdidas repetitivas y/o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas, las mismas, al momento, no cuentan con la descripción del tipo de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, entre otras). Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de cualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros. [41]

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 26: 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 de Pérdida Repetitiva Severa (SRL) | Número de estructuras aseguradas- SRL | Número de Pérdidas SRL | Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas (RL+SRL) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | $11,552.88 |

*Fuente: Fuente: National Flood Insurance Program (NFIP) PIVOT System, (3 de enero de 2021)*[42]

Entre las propiedades cubiertas por el NFIP, el Municipio de Toa Alta cuenta con propiedades que han 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.

Según la información provista, el Municipio de Toa Alta cuenta con una (1) estructura bajo este renglón, que no está asegurada en este momento. Las propiedades dentro del renglón RL han sufrido pérdidas en un total de dos (2) ocasiones.

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

[41] La información sobre pólizas, pérdidas y reclamaciones al NFIP fue provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico al Municipio de Toa Alta y se trata de la mejor información disponible durante el proceso de desarrollo y actualizados de este Plan.

[42] El dato de número de Pólizas NFIP data del 16 de diciembre de 2020.

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 no cuenta con estructuras bajo el renglón de SRL, y no hay estructuras actualmente asegurada bajo el NFIP-SRL. Las propiedades, dentro del renglón SRL, no han sufrido pérdidas.

*Tabla 27: Cantidad de pólizas del NFIP en el Municipio de Toa Alta por tipo de estructura*

| NFIP Datos de póliza para Toa Alta | | |
|---|---|---|
| **Tipo de estructura** | **Pólizas activas** | **Cubierta total** |
| No-residencial | 2 | $600,000.00 |
| Residencial | 5 | $692,700.00 |

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

La Tabla 27 nos muestra que, al 16 de diciembre de 2020, en el Municipio de Toa Alta existe una cubierta total de $692,700.00 para propiedades residenciales y una cubierta total de $600,000.00 para cubiertas no - residenciales.

*Tabla 28: Cantidad de reclamaciones al NFIP en el Municipio de Toa Alta por tipo de estructura*

| Reclamaciones al NFIP en Toa Alta | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de estructura** | **Total de reclamos recibidos** | **Total de reclamos pagos** | **Total pago** |
| No-residencial | 3 | 3 | $17,144.00 |
| Residencial | 42 | 18 | $ 114,182.00 |

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

La Tabla 28 nos muestra que, al 16 de diciembre de 2020, se pagaron $17,144.00 en reclamos para estructuras no-residenciales y un total de $114,182.00 en reclamos para estructuras residenciales. La sección 4.6.3.4 y subsecciones del presente documento, presentan la evaluación de riesgos del peligro de inundación en cuanto a pérdidas potenciales, vulnerabilidad social y de los recursos naturales, así como de condiciones futuras en el Municipio de Toa Alta.

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

El Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, altura de las olas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

| Zona | Descripción |
|---|---|
| A | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. |
| AE, A1-A30 | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30. |
| A Costera | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés). |
| AH | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. |

| Zona | Descripción |
|---|---|
| AO | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 13 pies. |
| AR | Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones. |
| A99 | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro. |
| V | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. |
| VE, V1-V30 | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30. |

**Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo**

| Zona | Descripción |
|---|---|
| B, X (sombreada) | Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B. |
| C, X (no-sombreada) | Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C. |

**Áreas de Riesgo Indeterminado**

| Zona | Descripción |
|---|---|

| | |
|---|---|
| D | Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes. |

Por otra parte, el municipio incorpora como medida de mitigación la continuidad de talleres de concientización y/o educación ciudadana sobre la importancia y los beneficios de adquirir y cumplir con las disposiciones contenidas en el NFIP con el propósito de incrementar la seguridad de la población y reducir las pérdidas de propiedad en el municipio ante un evento de inundación.

#### *4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro*

En la tabla a continuación, se esbozan los eventos que han provocado inundaciones severas para Puerto Rico y el Municipio de Toa Alta. Según se desprende de la tabla, la mayoría de estos eventos de inundaciones son ocasionados por la ocurrencia de eventos atmosféricos como lo son los huracanes y las tormentas tropicales.

*Tabla 29: Cronología de eventos de peligro - Inundaciones*

| Evento | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| 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 | Las inundaciones generalizadas afectaron a San Juan, llegando hasta 6 pies de altura en algunas áreas, y numerosas estructuras perdieron su techo. El barrio costero de La Perla, en San Juan, fue en gran parte destruido. Cataño sufrió daños considerables, y se estima que el barrio de Juana Matos fue destruido en un 80 %. El oleaje de tormenta y las inundaciones repentinas –que provienen de los vertederos de las inundaciones en la represa del lago de la Plata– convergieron en la localidad de Toa Baja, atrapando a miles de residentes. Los sobrevivientes indican que las aguas de las inundaciones aumentaron al menos 6 pies (1.8 m) en 30 minutos, con aguas de inundación alcanzando una profundidad de 15 pies (4.6 m) en algunas áreas. Más de 2000 personas fueron rescatadas una vez que el alivio militar llegó a la ciudad 24 horas después de la tormenta. Al menos ocho personas murieron debido a las inundaciones, |

| | | |
|---|---|---|
| | | mientras que muchas de ellas no han sido registradas. |
| 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 tras el paso del Huracán Irma.<br><br>Dos personas murieron debido a las lluvias torrenciales antes del huracán: un hombre murió en Orocovis después de caerse de su escalera mientras reparaba su techo; otro hombre en la costa en Capitanejo murió después de ser golpeado por un rayo. El oleaje en Puerto Rico alcanzó los 9 metros de altura, registrándose vientos sostenidos de 111 mph en Culebra. Los municipios de Culebra y Vieques fueron los lugares más afectados por el paso del huracán, por lo que fueron declaradas zonas de desastre por el presidente Donald Trump. |
| Huracán Irene | 22 de agosto de 2011 | Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento. |
| 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. |
| Inundaciones de Reyes | 5-6 de enero de 1992 | Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12"/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe. |
| Huracán 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. En adición al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, abajo de la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes. |
| 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". En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Hubo Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre. |
| Tormenta Tropical Eloise | 15-16 de septiembre de 1975 | Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo. |
| Depresión Tropical | 5-10 de octubre de 1970 | Las inundaciones entre el 5-10 de octubre de 1970 fueron históricas en la isla por los daños que ocasionaron. El centro de la baja presión de la depresión tropical #15 no entró directamente sobre Puerto Rico, se mantuvo a unas 200 millas de la costa sur, pero sus nubes estuvieron casi estacionarias sobre la isla mientras el fenómeno se movía del Mar Caribe al Océano Atlántico a través de la República Dominicana. Las lluvias fueron excesivas, alcanzando 41.68" en Jayuya entre 5-10 octubre, de las cuales 17" cayeron en 24 horas. Sobre 20 ríos mayores se |

| | | |
|---|---|---|
| | | salieron de su cauce, y hubo destrucción de puentes y carreteras importantes del País. Sobre 600 casas fueron destruidas por las inundaciones o derrumbes. Unas 18 personas perdieron su vida y los daños económicos se estimaron en $68 millones. Gran parte de los daños fueron observados en la agricultura, como en la caña de azúcar y café. |
| Huracán Donna | 5-6 de septiembre de 1960 | Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento que ocurrió entre el 5-6 de septiembre de 1960, ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Personas de las barriadas La Vega, La Marina, Las Delicias, Calle Chiquita, Calle Yabucoa, barriada Azucena y Buena Vista fueron víctimas directas de las inundaciones de Donna. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de septiembre. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación. |
| 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, 2019*

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

En el año 2017, Puerto Rico recibió la envestida de dos (2) eventos extremos, los cuales cambiaron nuestra percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María, ocurridos en el mes de septiembre de 2017, causaron estragos sin precedentes a nivel 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, igualmente, causó estragos a nivel Isla debido a sus vientos fuertes y el hecho que atravesara la Isla de forma diagonal, pasando por el sur de 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.

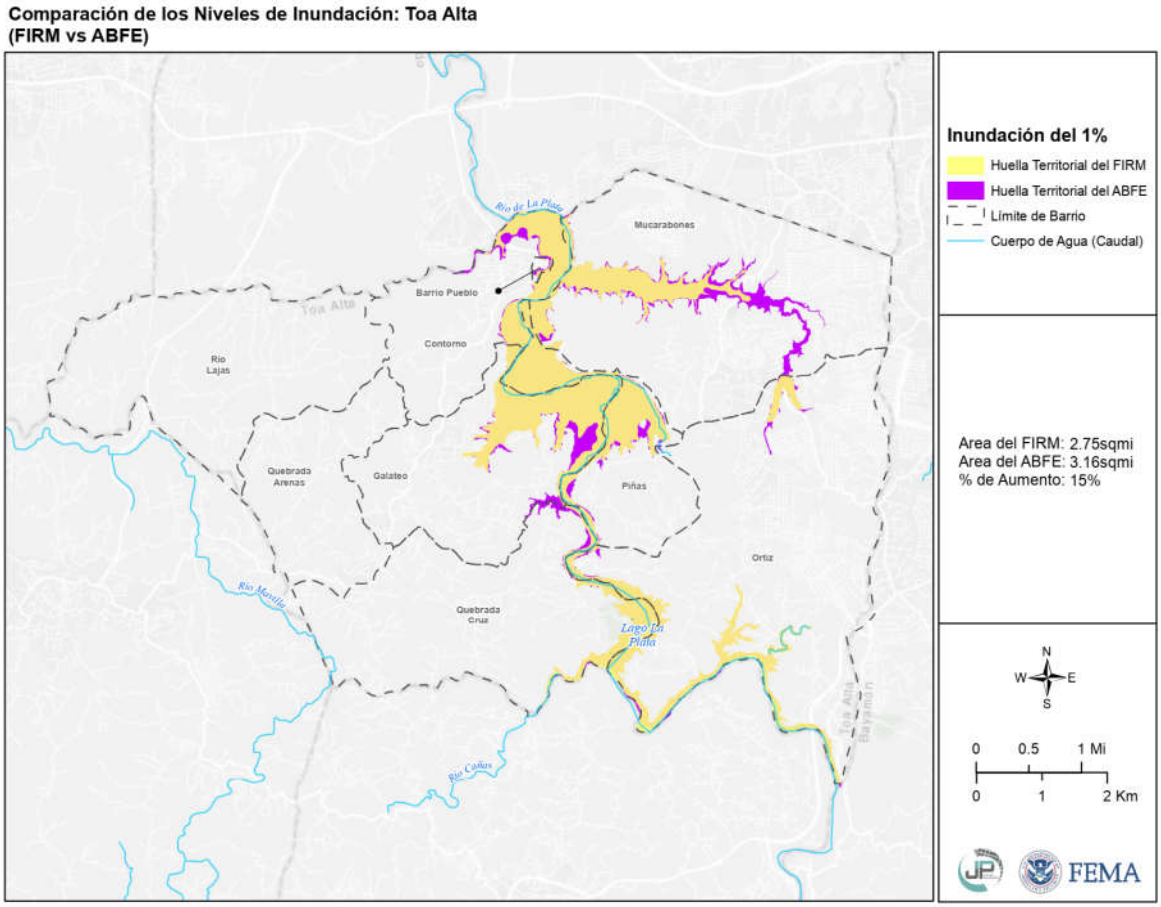
FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación 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 16 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 Toa Alta. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Toa Alta reflejó un aumento de 16%.

*Figura 16: Cambio en niveles de inundación en el Municipio de Toa Alta 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 Toa Alta 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, particularmente en áreas de riesgo moderado a alto. Es importante mencionar que, para el municipio, la probabilidad de ser afectado por eventos de inundación es considerada muy alta, conforme a las experiencias previas del municipio, la magnitud del evento y la cantidad de comunidades afectadas y/o vulnerables a las inundaciones. Entre otros, la obstrucción por sumideros exacerba el problema de inundaciones.

**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 inhabilita 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.

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.

**Obstrucción por sumideros**

Un sumidero se define como depresión en el terreno, 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.

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 Karso**

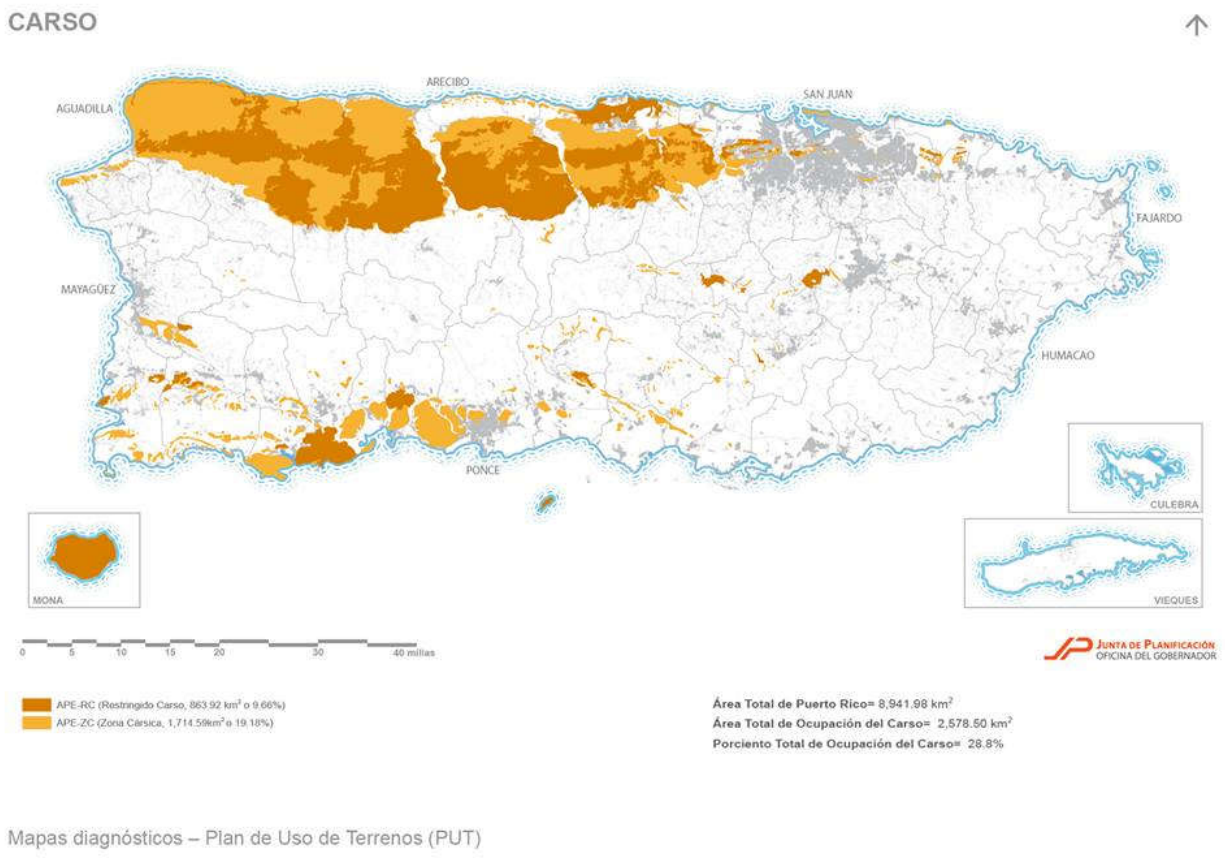
El término *carso o karso* define a un área o región con una topografía distintiva, formada por la disolución de la roca caliza. Según *Recursos de Agua de Puerto Rico, Geología de Puerto Rico – Región del Karso*, la Región del Karso o región de los magotes del norte de Puerto Rico, es una de las características 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**

Solamente 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 17: 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*

*Figura 18: Mapa de áreas de Carso en el Municipio*

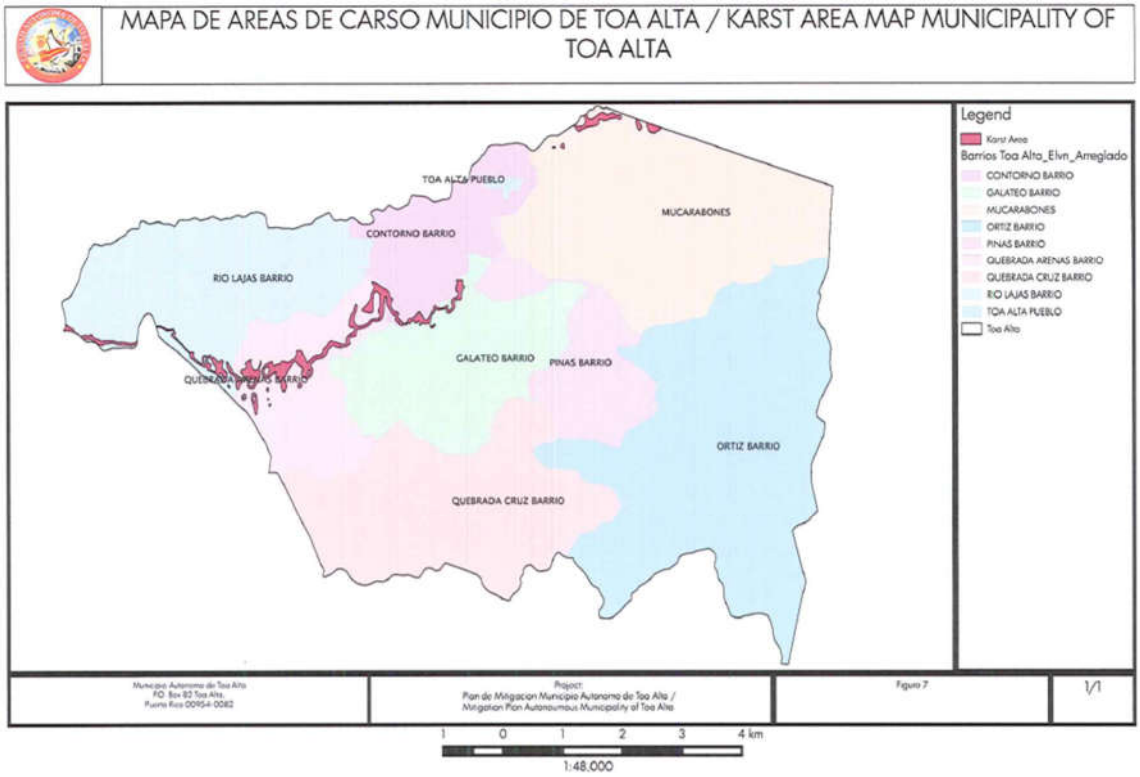
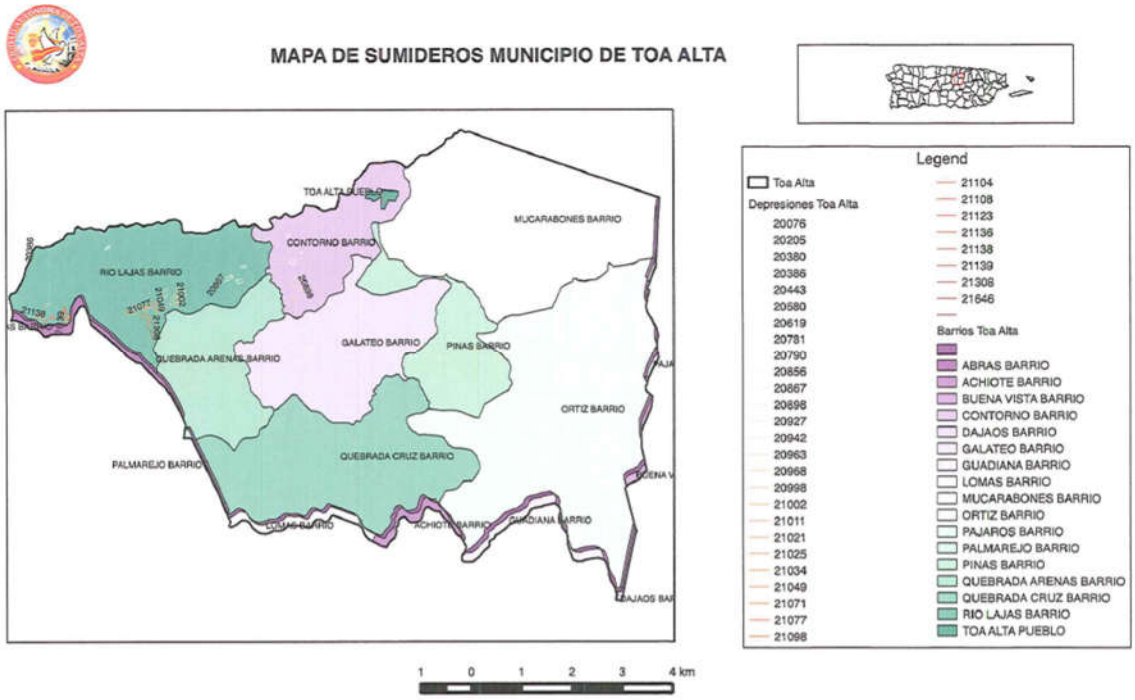



*Figura 19: Mapa de sumideros del Municipio*




*Fuente: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta (2014)*

En el Municipio de Toa Alta, es específicamente en los barrios Galateo, Mucarabones, Contorno, Río Lajas y Quebrada Arenas es donde se concentra la zona del Carso en el Municipio de Toa Alta, el cual se caracteriza por tener un relieve moderado de mogotes, cuevas y sumideros. En esta región del Carso muchos lugares se caracterizan por la presencia de un patrón de drenaje centrípeto debido a la presencia de numerosas depresiones cerradas donde las aguas convergen formando comúnmente pequeñas charcas en el fondo de las dolinas donde están los sumideros.

**Impacto a la vida y propiedad**

No empece a que 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, provocando 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, semi-abiertos 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.

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. Sin embargo, se aclara que, la presencia de sumideros no se considera o representa un riesgo significativo para el municipio, ni tampoco se entiende que incide sobre la ocurrencia de eventos de deslizamientos.

### 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. Consecuentemente, 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 Evaluación de Funcionamiento de Construcción (BPAT, 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).

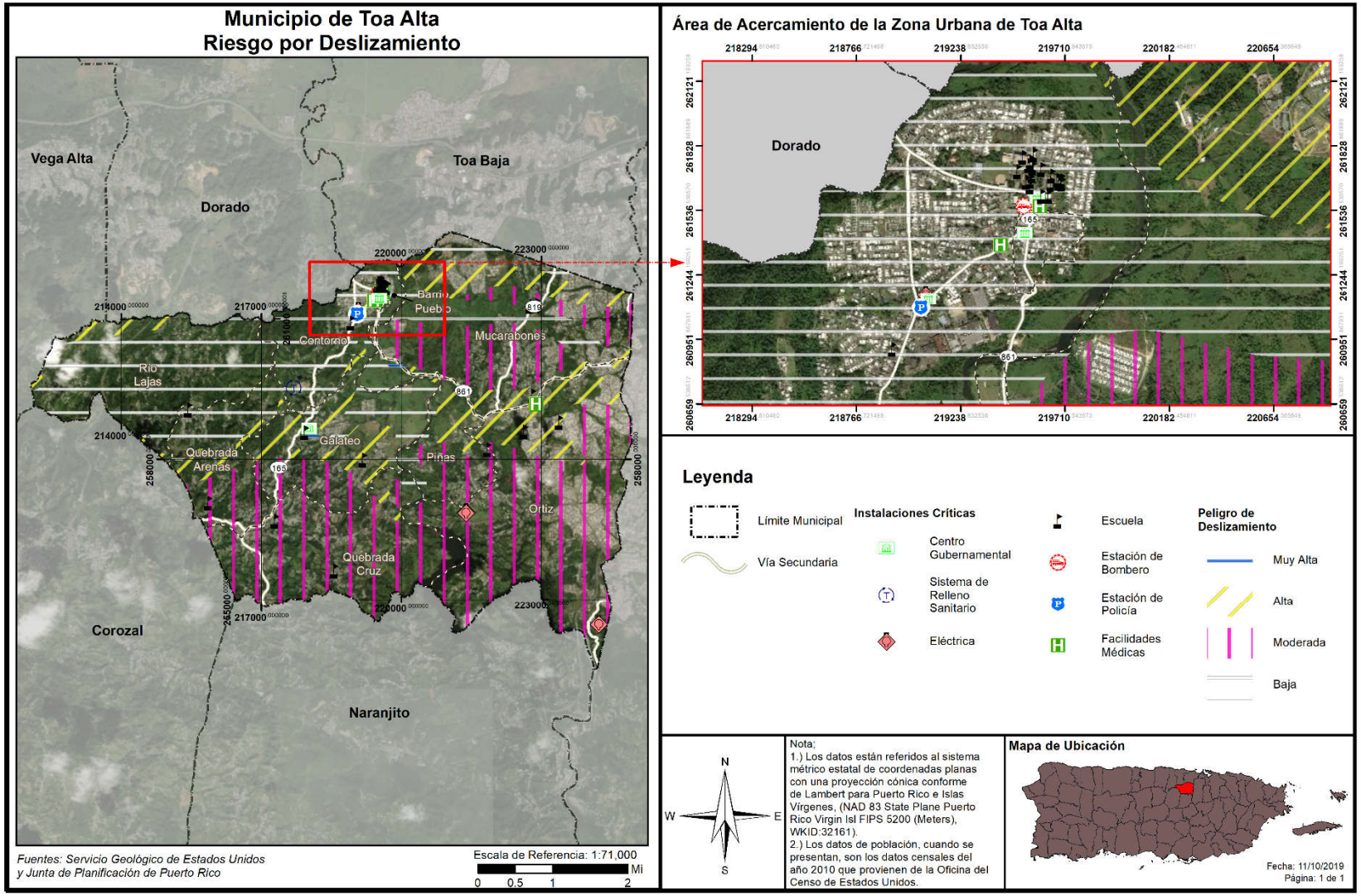
Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como “flujo de escombros”. El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez 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)

### *4.5.5.1 Área geográfica en riesgo*

*Figura 20: Área geográfica del municipio en riesgo por el peligro deslizamiento*



La figura anterior representa al Municipio de Toa Alta y los barrios o áreas del municipio que son susceptibles al peligro de deslizamiento, utilizando un análisis de riesgo a base de las siguientes categorías: baja, moderada, alta y muy alta. Las áreas del municipio más afectadas por el peligro de deslizamiento son los barrios Galateo, Mucabarones, Ortíz, Piñas, Quebrada Arenas y Quebrada Cruz.

#### *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 en a resistir la erosión de la superficie. Las laderas sin vegetación tienden a ser más propensas a la erosión que las pendientes vegetadas.

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

a) terrenos inclinados, b) estancamiento de agua en la escarpada principal (corona) c) uso de relleno inestable en la pendiente o zona inestable d) historial de deslizamientos e) desarrollo en pendientes inclinadas e) terrenos arcillosos y/o material sin consolidar f) frecuencia incrementa en pendientes mayores de 12° y en elevaciones mayores de 300 m.[43]

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

*Tabla 30: 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: USGS, 2019*

[43] https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

#### *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.[44]

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

En el Municipio de Toa Alta los deslizamientos ocurren recurrentemente en los lugares donde afloran los suelos de Formación San Sebastián, en la porción central del Municipio, así como a lo largo del contacto de ésta con la formación de la caliza Lares. En las últimas décadas, un número de viviendas se han visto afectado directa o indirectamente por estos eventos. Según el Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta del año 2014, los siguientes sectores exhiben alta vulnerabilidad a sufrir deslizamientos:

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

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

*Tabla 31: Sectores con residencias con problemas significativos de deslizamientos – Plan de Mitigación de Toa Alta (2014)*

| Lugar | Barrio | Descripción | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Parcelas Bucarabones | Mucarabones | Las residencias de tres (3) familias se ven amenazadas por deslizamientos en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Parcelas Villa del Rio | Mucarabones | Las residencias de cuatro (4) familias están potencialmente amenazadas por deslizamientos que ya han agrietado el terreno en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Parcelas de Villa Juventud | Mucarabones | Las residencias de dos (2) familias están potencialmente amenazadas por deslizamiento en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Parcelas Piñas | Piñas | Las residencias de cinco (5) familias están en un área susceptible a deslizamientos. Dos (2) de ellas han sufrido serios daños estructurales y una de ellas ha sido abandonada. Las tres restantes están amenazadas por deslizamientos que han ocurrido en la ladera inferior de la casa donde está el área de relleno. | Sí | Sí |

| Lugar | Barrio | Descripción | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Comunidad Estancias del Toa | Piñas | Las residencias de cinco (5) familias están en un área susceptible a deslizamientos. Dos (2) de ellas han sufrido serios daños estructurales y una de ellas ha sido abandonada. Las tres (3) restante están amenazadas por deslizamientos que han ocurrido en la ladera inferior de la casa donde está el área de relleno. | Sí | Sí |
| Sector Villa Josco | Galateo | Las residencias de ocho (8) familias se han visto afectadas por igual número de deslizamientos. Dos (2) han sufrido daño estructural y deben de ser demolidas y seis (6) se ven amenazadas. Dos (2) de estas yacen detrás de la que sufrieron daños luego de ser impactada por un talud de tierra. Las cuatro (4) restantes no presentan daño al presente, pero están en riesgo debido a los derrumbes que han ocurrido en la ladera inferior de las casas donde está el área de relleno. | Sí | Sí |

| Lugar | Barrio | Descripción | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Parcelas Villa Josco, Sector Papo Glota | Galateo | Dos (2) residencias están en zona que potencialmente inestable debido a su susceptibilidad a hundimientos de tierra. Los vecinos indican que el área era una quebrada que fue rellenada inadecuadamente. | Sí | Sí |
| Galateo Centro | Galateo | Dos (2) residencias están en una zona que ha mostrado señales de inestabilidad debido a su susceptibilidad a deslizamientos. Estos deslizamientos provienen de un cerro donde se ha hecho un corte alto desde el cual se han desplazado materiales geológicos hasta el patio de las casas. | Sí | Sí |
| Sector La Vega | Galateo | Una residencia se ha visto amenazada por deslizamientos que han ocurrido en el área de relleno de la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Sector Rincón | Ortiz | Una residencia se ha visto amenazada por deslizamientos que han ocurrido en el área de relleno de la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Parcelas Nuevas | Quebrada Cruz | Las residencias de dos (2) familias están potencialmente amenazadas por deslizamientos en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |

| Lugar | Barrio | Descripción | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Sector Parcelas Viejas | Quebrada Cruz | Las residencias de dos (2) familias están potencialmente amenazadas por deslizamientos en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |
| Sector Los Pérez | Quebrada Cruz | Una (1) residencia ha sufrido daños en la propiedad incluyendo daño estructural a las paredes de la marquesina como resultado del impacto de un desprendimiento proveniente de un corte, casi vertical, mayor de 20 metros de altura que está en la parte posterior de la edificación. | Sí | Sí |
| Sector Los Mameyes, Camino Los Rivera | Quebrada Cruz | Un deslizamiento extenso de porciones significativas de una ladera ha afectado seriamente a siete (7) residencias cuyos habitantes han tenido que salir debido al alto grado de peligrosidad que presentan las mismas. | Sí | Sí |
| Sector Lomas | Quebrada Cruz | La residencia de una (1) familia está potencialmente amenazada por deslizamientos en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. | Sí | Sí |

| Lugar | Barrio | Descripción | ¿Significativo en el 2014? | ¿Significativo en el 2020? |
|---|---|---|---|---|
| Sector Marzan | Quebrada Arenas | Las residencias de tres (3) familias están potencialmente amenazadas por deslizamientos en el relleno ubicado en la ladera inferior de la casa. Uno de los deslizamientos ha dejado el pozo-muro totalmente al descubierto. | Sí | Sí |

*Fuente: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta (2014)*

*Tabla 32: Cronología de eventos de peligro - Deslizamientos desde 2008 a 2014 en Toa Alta*

| Barrio/Sector/Comunidad | Dirección | Tipo de evento |
|---|---|---|
| Quebrada Arenas | PR-823, Km. 1.7 | Derrumbe |
| Galateo | Parcelas | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | PR-165 | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | PR-824, Km 6.1 | Derrumbe |
| Sector Villa del Rio | Parcelas | Derrumbe |
| Galateo | Urb. Green Valley | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | Urb. Los Pinos | Derrumbe |
| Rio Lajas | PR-823, Urb. Vistas del Rio | Deslizamiento de terreno |
| No provisto | Toa Alta Heights | Deslizamiento de terreno |
| Ortiz | PR-827, Km 5.0 | Deslizamiento de terreno |
| Rio Lajas | Sector Marzan | Deslizamiento de terreno |
| Bucarabones | Monte Bello | Deslizamiento de terreno |
| No provisto | Villas del Toa | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | Sector El Cuco | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | Parcelas Nuevas | Deslizamiento de terreno |
| Galateo | PR-804 | Deslizamiento de terreno |
| Piñas | Quintas de San Román | Deslizamiento de terreno |
| Las Acerolas | Sector El Mango | Terreno cediendo |
| Ortiz | Sector Los Corozos | Deslizamiento de terreno |
| Villas del Rio | Estancias del Plata | Deslizamiento de terreno |
| Galateo | Villa Josco | Deslizamiento de terreno |
| Contorno | El Cielito | Deslizamiento de terreno |
| Quebrada Cruz | Sector Los Cocos | Deslizamiento de terreno |
| | Terrazas del Toa | Deslizamiento de terreno |
| Rio Lajas | Sector Los Ayalas | Deslizamiento de terreno |
| Piñas | Sector La Cuerda | Deslizamiento de terreno |

*Fuente: Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales Múltiples para el Municipio de Toa Alta (2014)*

Según se esboza en las tablas 31 y 32, los barrios con más eventos reportados en el municipio son Quebrada Cruz, Quebrada Arenas y Galateo.

Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio[46] 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 kilómetros cuadrados (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 registrados, y área no estudiada. (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019)

A continuación, la siguiente tabla y figura muestran los deslizamientos surgidos tras el paso del huracán María sobre el municipio.

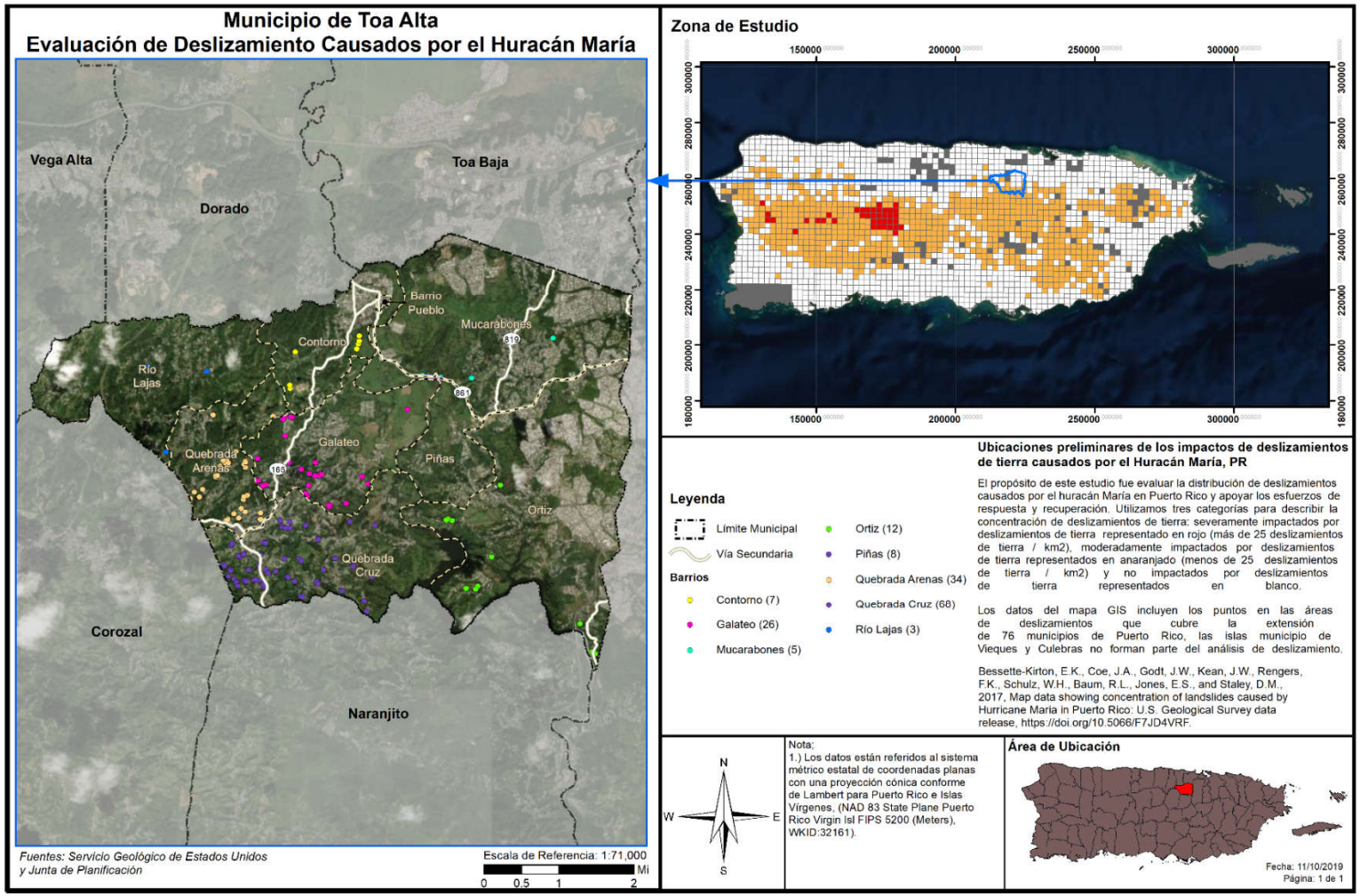
*Tabla 33: Deslizamientos por Huracán María en Toa Alta*

| Barrios | Cantidad de deslizamientos | % afectado |
|---|---|---|
| Quebrada Cruz | 68 | 41.72% |
| Quebrada Arenas | 34 | 20.86% |
| Galateo | 26 | 15.95% |
| Ortíz | 12 | 7.36% |
| Piñas | 8 | 4.91% |
| Contorno | 7 | 4.29% |
| Mucarabones | 5 | 3.07% |
| Río Lajas | 3 | 1.84% |
| Total | 163 | 100% |

*Fuente: USGS, 2019*

[46] *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 21: Deslizamientos a causa del huracán María*[47]




[47] Se utilizaron imágenes de FEMA, NOAA y DigitalGlobe Inc. Se identificaron deslizamientos en 72 de 78 municipios. El 64% experimentó de 0-3 deslizamientos por Km2, 26% de 3-25 deslizamientos por Km2 y un 10% experimentó más de 25 deslizamiento por Km2. Las cuencas de drenaje con alta incidencia de deslizamientos se encuentran en el Rio Grande de Arecibo y el Rio Grande de Añasco. Cada uno con más de 30 deslizamientos por Km2. Áreas con más de 100 deslizamientos por kilómetros cuadrados se localizaron en los municipios de Maricao, Utuado, Jayuya y Corozal. Referencia: https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

#### *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 Toa Alta, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes lluvias. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. El Comité de Planificación del Municipio de Toa Alta, tomando en consideración su experiencia en años recientes, ha identificado que los eventos de deslizamiento tienen una alta probabilidad de ocurrir en el municipio.

### 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)

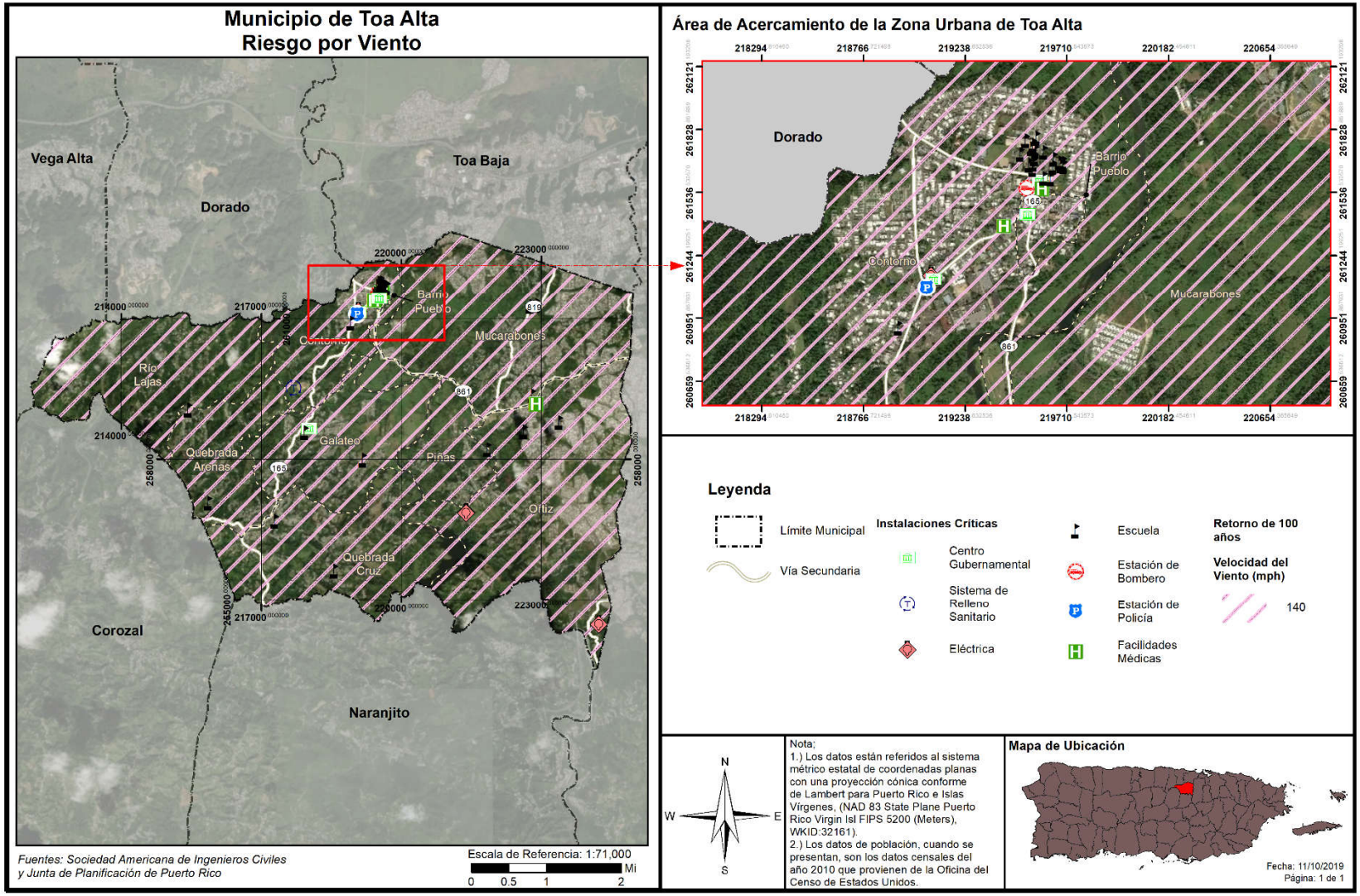
Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes el más peligroso. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas y son causados por la inestabilidad creada por la colisión entre el aire cálido y fresco. El huracán es un tipo de ciclón tropical. 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 estará cubriendo los efectos del viento sobre el municipio.

### *4.5.6.1 Área geográfica en riesgo*

*Figura 22: Área geográfica del municipio en riesgo por peligro de vientos fuertes- periodo 100 años*



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 34: 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 & 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 vulnerables porque requieren tiempo adicional o asistencia externa durante los desalojos y son más propensos a buscar o necesitar atención médica que puede no estar disponible durante un evento de tormenta.

La probabilidad anual de recurrencia de este peligro se determina por la cantidad de años que se estima que el evento vuelva a ocurrir. Por ejemplo, cuando la data provee 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 siguiente tabla 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 35: Conversión d periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes*

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

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y resultados del análisis de riesgos del Municipio de Toa Alta*

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

*Tabla 36: 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 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. |
| 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. |
| 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. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia. La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento y 500 millones en pérdidas. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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. |
| 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. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo. |
| 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. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10" cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6-8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept. Las inundaciones del Río Humacao, Río Turabo y Río Valenciano son de las más altas en la historia. El mes de septiembre de 1960 fue extremadamente lluvioso, y los reportes indican que el proceso de evaluación científica de las inundaciones de Donna se tuvo que acelerar, porque la acción de la lluvia desaparecía las marcas de inundación. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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. |
| 26-27 de septiembre de 1932 | San Ciprián | Huracán | 3 | Destructivo huracán que entro 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 | Violento huracán que paso por las islas vírgenes y rozo la costa norte de Puerto Rico causando destrucción a través de 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 | Devastador huracán que 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 m.p.h. 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. En San Juan se midieron vientos de 92 m.p.h. y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce. |
| 6 de septiembre de 1910 | San Zacarias | Huracán | 1 | En ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la Isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste. |
| 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. |
| 2 de agosto de 1899 | San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[48] | 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. |

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

*Fuentes:1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 3) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business* [49]

#### *4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros*

Generalmente, los fenómenos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales ocasionan vientos fuertes que traen consigo graves daños a la propiedad y numerosas pérdidas de vida. Los daños pueden ser ocasionados por la fuerza de los vientos o los escombros que son elevado y trasladados por la intensidad de los vientos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre. 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. Mientras que, los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de

[49] 1) López Marrero y Castro Rivera. *Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017*. 2) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019) 3) 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)

retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (Gould 2008).[50]

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 (Gould 2008).[51] La investigación y vigilancia de incendios forestales en Puerto Rico no se ha considerado como una prioridad en el pasado.

La mayoría de los incendios, al igual que el potencial más alto de 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 (Gould 2008). El "Caribbean Fire Ecology and Management Symposium", que tomo lugar en San Juan, Puerto Rico en el 2007, postuló claramente que en las áreas tropicales del nuevo mundo la actividad humana y los eventos de incendio están intrínsicamente ligados; la fragmentación de las áreas de bosque, a su vez, llevara a un incremento en la probabilidad de incendios.[52]

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:

- **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.

[50] 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
[51] Supra, p. 49
[52] Supra

- **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[53] (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".[54]

Un incendio IUS se puede subdividir en tres categorías (NWUIFPP, 1998). El primero, y clásico, ocurre donde la interfaz existe claramente entre áreas de desarrollo urbano y suburbano y las áreas silvestres. El incendio IUS mixto, sin embargo, se caracteriza por hogares aislados, subdivisiones, y comunidades pequeñas situadas principalmente en áreas silvestres. 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

[53] 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.
[54] USDA Forest Service, *Wildland Fire Terminology*, https://www.fs.usda.gov/detail/r5/fire-aviation/management/?cid=stelprdb5396693

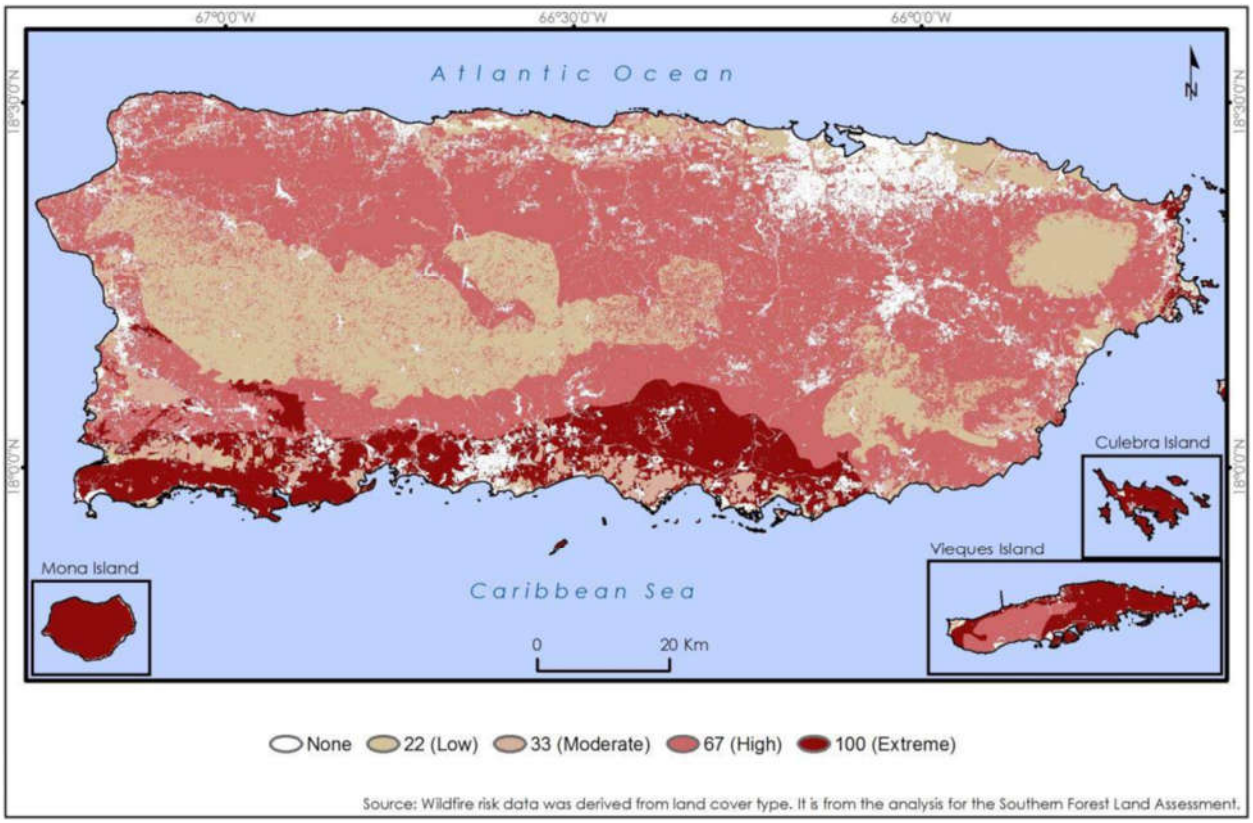
a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias a poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

#### *4.5.7.1 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) No obstante, no se prepararon mapas de incendio dado a los datos limitados para este peligro.

En la figura 21, las áreas de color rojo oscuro y claro, constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada con 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 23: 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 ocurren 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*

| 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 que constituyen 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 después de fuertes lluvias torrenciales en arroyos y vaguadas, con gran arrastre de materiales sólidos.

*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):

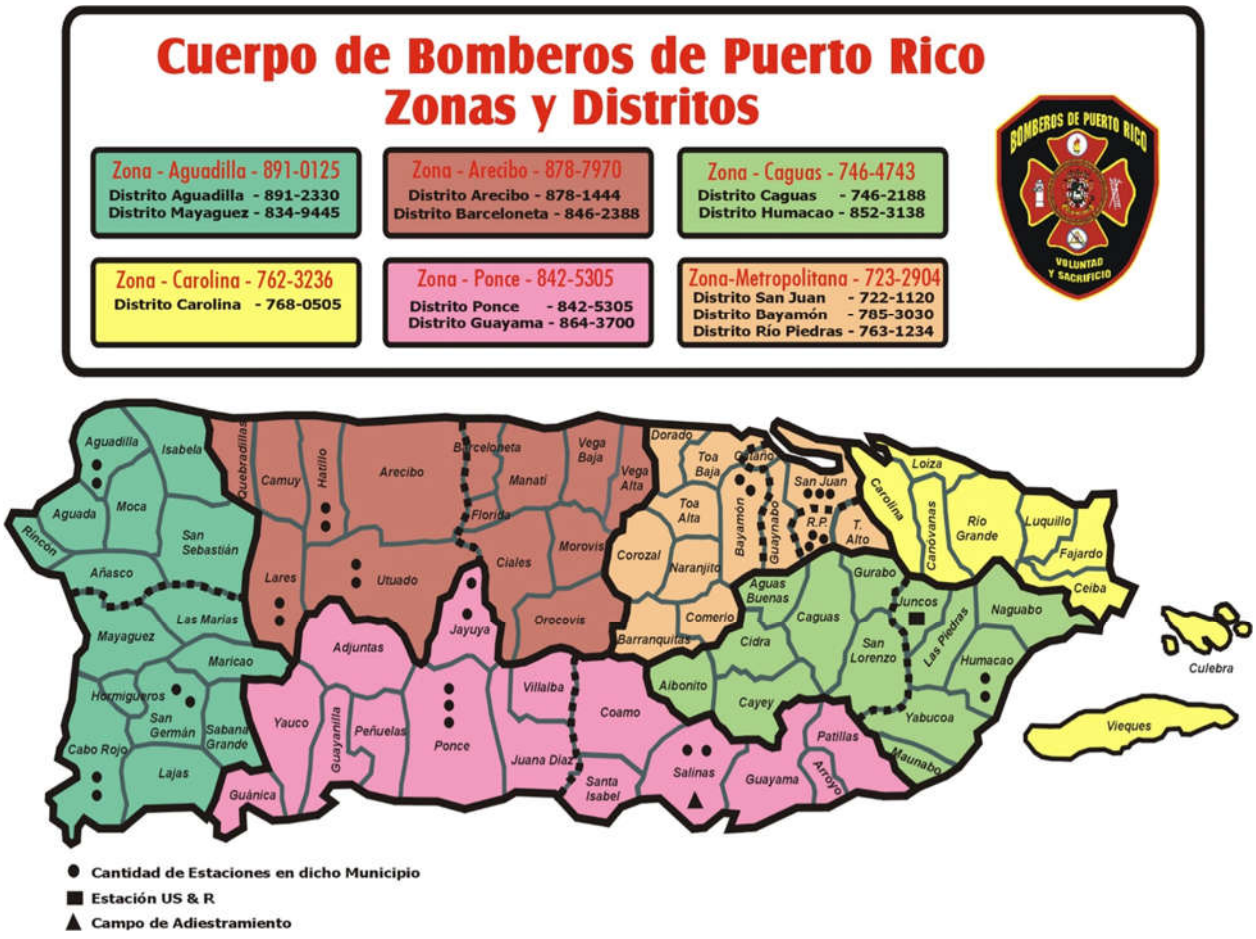
Los incendios pueden generar diversas consecuencias ambientales debido a la destrucción de la cubierta vegetal, la muerte o emigración de la fauna, la pérdida de suelo fértil y el incremento de eventos de erosión. De igual forma, los incendios pueden ocasionar pérdidas de vida y de propiedad a gran escala, 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*

Según el Departamento de Seguridad Pública del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, en el año 2019 se han identificado 423 incidencias relacionadas a incendio forestal, en comparación con unas 123 reportadas en el año 2018, versus 265, 53 y 37 reportadas en los años 2015, 2016 y 2017, respectivamente. Por tal motivo, los incendios representan un peligro que deberá vigilarse de cerca durante las correspondientes revisiones de este Plan. No obstante, los incendios forestales no afectan significativamente el área geográfica del Municipio de Toa Alta, por lo que no se identifican como un riesgo significativo al municipio.

*Figura 24: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico*




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

*Tabla 38: Datos de incendios forestales 2015-2016 en el Distrito Bayamón*

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

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

### *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 en el municipio (ver secciones 4.5.1 y 4.5.2).

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 (3) 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.

Cada enfoque proporciona estimaciones para el impacto potencial de los peligros mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación, incluida la organización de ocurrencia histórica proporcionada en la Sección 4.5. A continuación se ofrece una breve descripción de los tres enfoques utilizados.

Adviértase, que, en el desarrollo de la evaluación de riesgos de este Plan, se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del bloque censal de 2010. Esto es así, toda vez este bloque provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como raza, origen, edad y unidades de vivienda. Igualmente, se utiliza el Censo de 2010 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del *American Community Survey* se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este plan a modo de tendencia.

#### *4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico*

La metodología de evaluación del riesgo estocástico fue utilizada para el análisis de los peligros de riesgo que no están contemplados bajo los estudios suministrados por los modelos de riesgo de peligro y la evaluación de riesgos del sistema GIS. Por su parte, este tipo de evaluación de riesgo estocástico considera las estimaciones de pérdidas anuales e información obtenida sobre el impacto. La pérdida anual representa el valor medio ponderado, a largo plazo, de las pérdidas de propiedad en un (1) solo año y en un área geográfica específica como, por ejemplo, un municipio. Esta metodología se aplica principalmente a los peligros que no tienen límites geográficos definidos y que, consecuentemente, son excluidos del análisis del GIS. La metodología de riesgo estocástico se utilizó para los siguientes peligros:

- Sequía; e
- 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; y
- 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 la mejor data geoespacial disponible.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando la data 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; e
- 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.

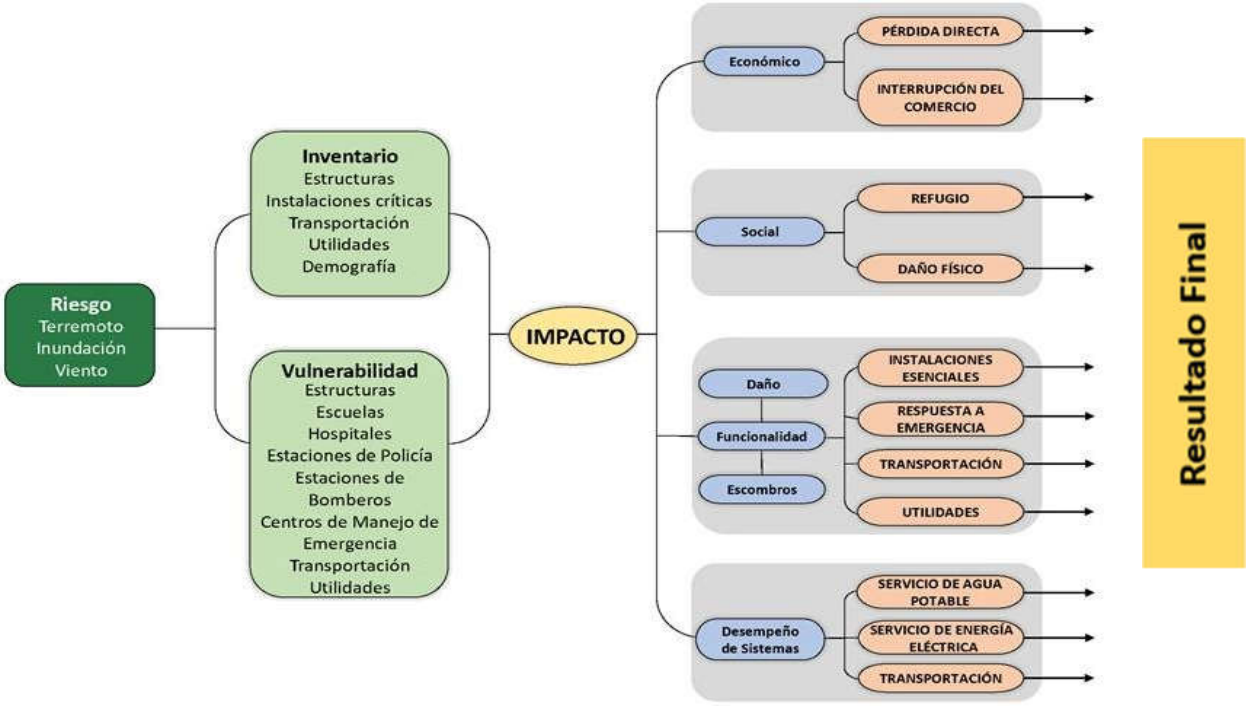
**Hazus-MH**

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 pérdida causado por el riesgo en el área del Municipio de Toa Alta. 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 siguiente figura ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de HazusMH.

*Figura 25: 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*

Instalaciones críticas, Edificios, Población

Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las facilidades críticas y edificios. La información de las facilidades 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. La data que se utilizó para crear las capas de información de los mapas se compone 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 data, pero también porque esto está fuera del ámbito del plan presente. Mejoras a esta data 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 añadió data por cuadra proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus-MH, la cual incluye conteos de población para cada cuadra de la comunidad.

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.

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 data en colaboración con otras agencias como el *National Drought Mitigation Center* (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA.

No se produjo un estimado de pérdidas monetarias, ya que este peligro no afecta directamente a las estructuras.

Terremoto

La licuefacción es el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Data 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 data sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto 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. El municipio tampoco contaba con dichos estimados al momento de esta actualización.

Inundación

Se utilizó la data de profundidad de inundación digital elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Esta data se puede utilizar en ArcGIS para crear mapas e identifica las profundidades de inundaciones en células incluidas dentro de la base de datos ráster. Se elaboraron modelos para varios intervalos de recurrencia o retorno, incluyendo las inundaciones de cien (100) y quinientos (500) años.

Igualmente, se utilizó el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a inundaciones. Un modelo probabilístico de nivel 1 se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se complementó las funciones estándar de Hazus con respecto a daños y metodología con la data de profundidad de inundaciones provistas por FEMA. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de inundaciones de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

Vientos fuertes

Para la evaluación de vientos extremos se utilizó data proveniente 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.

Nótese, que para la jurisdicción estadounidense la herramienta Hazus-MH provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado "Hazus Wind After Action Report: 2017 Hurricane Season" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de 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.

Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, data obtenida 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). [55]

Los incendios forestales pueden ocasionar severos daños ambientales, tales como la destrucción de la cubierta vegetal, el deceso de animales, pérdida de suelo fértil y el incremento de la erosión. Igualmente, los fuegos forestales pueden provocar pérdidas de vida y daños a los cultivos y a la propiedad de los habitantes del municipio. Los efectos adversos sobre los ecosistemas forestales pueden variar y su severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Los efectos sociales causados por los incendios cobran gran importancia por sus consecuencias negativas. Lo anterior es así, toda vez que el esfuerzo de extinguir los eventos de fuego es de alto riesgo, causando accidentes mortales. Las víctimas de este tipo de riesgo no son sólo aquellas personas que se encuentran combatiendo el fuego, sino también las personas que quedan atrapadas por el fuego. Asimismo, las pérdidas sufridas por este tipo de evento causan serios traumas psicológicos y/ o emocionales.

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

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

no fueron satisfactorios. El municipio tampoco contaba con dichos estimados al momento de esta actualización.

La siguiente tabla describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

*Tabla 39: Fuente de recursos*

| Uso | Data | Fuente |
|---|---|---|
| Base de datos | Censo Poblacional | Hazus, Censo 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF) |
| Base de datos | Instalaciones críticas | Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA |
| Base de datos | Edificios | Junta de Planificación de Puerto Rico |
| Sequía | Ocurrencias históricas | Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*) |
| Terremoto | El índice de licuefacción | Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) |
| Inundación | Categorías de Profundidad (Depth Grids) | Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) |
| Deslizamiento | Índice de susceptibilidad de deslizamiento | Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) |
| Vientos fuertes | Mapas de zonas eólicas | Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE) |
| Incendio | Ocurrencias históricas | Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA 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 la mejor data disponible a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Toa Alta están identificadas en la sección 4.6.1.4, de este documento.

La siguiente tabla provee el resumen de la clasificación de riesgo para cada peligro identificado a base de los componentes técnicos y subjetivos.

*Tabla 40: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Toa Alta*

| Riesgo | Impacto a las personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación según su prioridad |
|---|---|---|---|---|
| Cambio climático/ Calor extremo | 1 | 1 | 1 | Bajo |
| Sequía | 1 | 1 | 1 | Bajo |
| Terremoto | 2 | 2 | 2 | Moderado |
| Inundación | 3 | 3 | 3 | Alto |
| Deslizamiento | 3 | 3 | 3 | Alto |
| Vientos fuertes | 3 | 3 | 3 | Alto |
| Incendio forestal | 1 | 1 | 1 | Bajo |

Fuente: *Comité de Planificación 2019-2020* 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 Toa Alta.

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 40 se elaboró como resultado del análisis y evaluación de riesgo 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 elaboran 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 Toa Alta incluyendo el insumo de sus integrantes con respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio. 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. Por otra parte, y en la medida 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 realizaran la acción o estrategia de mitigación considerada. 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

La sección 4.6.1.4 describe la metodología realizada por peligro que permite medir su impacto e intensidad en sí misma. No obstante, el proceso de priorizar 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 para el Municipio de Toa Alta que incluye el área geográfica, la severidad, impacto a la vida y propiedad, cronología y probabilidad de ocurrencia por cada peligro. Es en esa sección 4.5 que se incluye una narrativa general para describir el peligro, su localización y extensión, así como ocurrencias previas que han afectado el municipio.

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Toa Alta respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general en cuanto al estimado de pérdidas potenciales de las estructuras y la población, y en el caso de inundación y terremotos se estima el valor monetario en pérdidas residenciales y no residenciales, incluyendo infraestructura crítica. Este análisis considera además la vulnerabilidad social en términos de aumento de cantidad de personas afectadas y de recursos naturales. Un componente importante en esta sección 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. Para ilustrar el desarrollo futuro del municipio se incluyen mapas que muestran la ubicación de proyectos con permisos de construcción otorgados entre el 2015-2019 por la Oficina de Gerencia de Permisos.

#### *4.6.3.1 Cambio climático / Calor extremo*

##### 4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

Los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico, como mencionamos, se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos con efectos devastadores sobre la vida y la infraestructura crítica de la isla. (USGCRP, 2018). Aunque no se han registrado pérdidas directas por calor extremo, éstas pudieran ser más patentes, por un lado, en eventos de sequía y su impacto en la pérdida de cultivos por la reducción de abastos de agua -según se describe en la sección 4.6.3.2- y por otro lado, la susceptibilidad al potencial efecto a la salud de las personas, particularmente las poblaciones vulnerables (ver § 4.6.3.1.3).

Por otro lado, entre los años 2000 al 2010, las emisiones 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 ocasionado un secuestro de energía por el sistema climático (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2014). Actualmente y según el portal de la NASA, el dióxido de carbón ha aumentado a 408 partes por millón, la temperatura global ha aumentado 1.8°F desde 1880, las acumulaciones de hielo ártico han disminuido en un 13.2% en los últimos 10 años y el nivel de mar aumenta a razón de 3.2mm por año.

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 las instalaciones y activos críticos

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

En general, las personas mayores (65 años en adelante), las muy jóvenes (menores de 5 años) y aquellas con enfermedades mentales y enfermedades 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 Censo la población de niños menores de 19 años, componen el 30% de la población. Los adultos mayores (población mayor de 65 años) componen el 9% de la población total. Sumando estos valores, obtenemos que el 39% de la población (aproximadamente 29,705 personas) es la más vulnerable a los efectos del calor extremo.

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.

#### 4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

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 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).

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.[56]

A modo de resumen, 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.

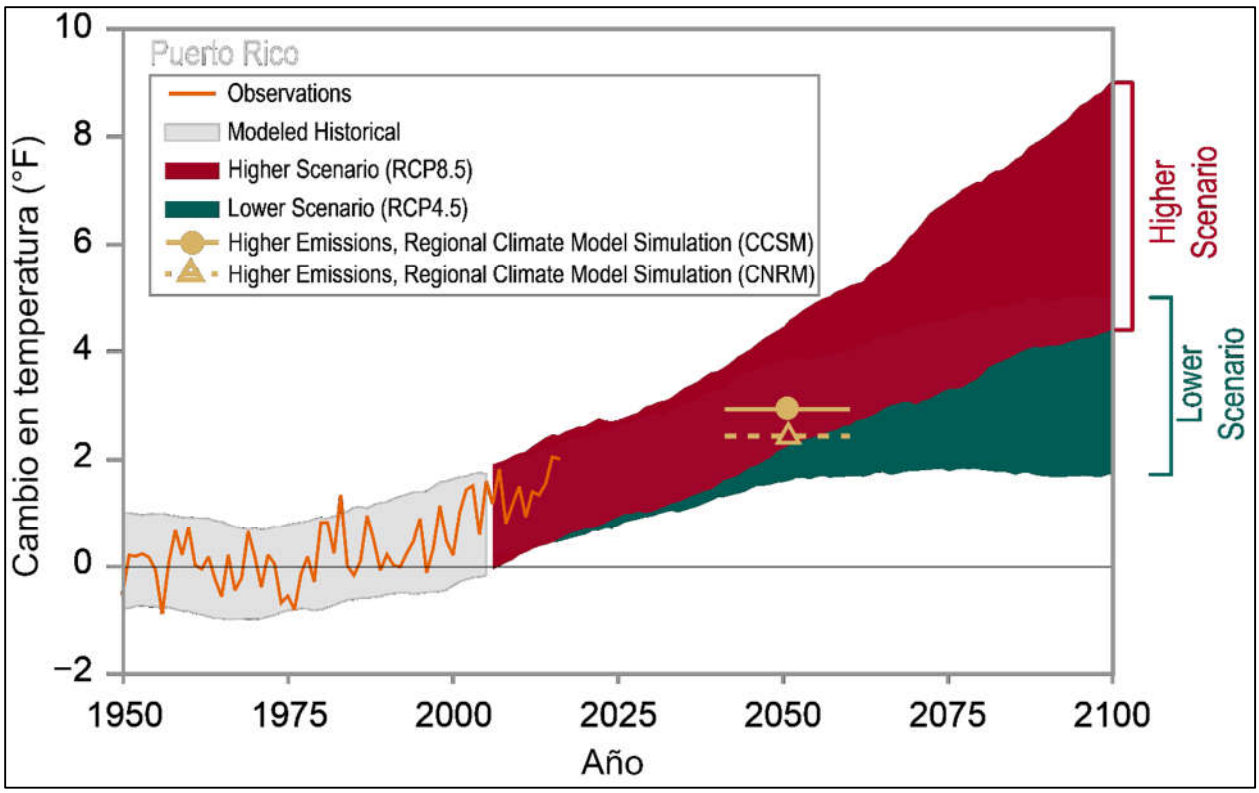
#### 4.6.3.1.5 Condiciones futuras

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 si no 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 el conocimiento científico actual, podemos concluir que la vulnerabilidad de la población 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.

[56] 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

*Figura 26: 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

Las sequías representan el peligro natural con mayor impacto económico y afecta una gran cantidad de personas, toda vez que este tipo de evento actúa sobre vastas extensiones geográficas con duraciones prolongadas que pueden extenderse por años.

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. En otras ocasiones, el municipio ha tenido que asistir a sus habitantes en el suministro de agua en algunos sectores remotos. Aparte de estas consideraciones, el peligro de sequía en Toa Alta se considera como bajo.

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 lo anterior, 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 otra parte, varias comunidades de Toa Alta reciben el suministro de agua de sistemas de acueductos comunitarios (Non PRASA). En caso de una sequía y racionamiento del recurso hídrico, estos sistemas tienen que ser integrados a los programas de manejo de manera que maximice el uso de los recursos.

Por esta razón, el municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos hídricos. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico.

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

#### 4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Cuando una región enfrenta periodos acumulativos y extensos de poca o ninguna precipitación, comienza un periodo de sequía. Este peligro natural provoca efectos adversos en la biodiversidad y en los abastos de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación ocasiona una baja en los niveles de agua en los cuerpos de agua, incluyendo manglares, afectando la flora y la fauna de la región afectada. El impacto a la vegetación tiene un efecto directo en el hábitat de los animales ocasionando un desnivel en los abastos de alimento para la fauna. Igualmente, se ven severamente afectados la agricultura de la región a causa de la falta de agua.

#### 4.6.3.2.5 Condiciones futuras

A largo plazo el problema que presentan las sequías será potencialmente mayor debido al efecto del 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.

Aunque la población del Municipio de Toa Alta ha disminuido, los residentes pudieran verse igualmente vulnerables con relación al plan anterior ante la probabilidad de que ocurran eventos de sequía severa como las registradas para el periodo del 2014-2016, 2019 y 2020. Por lo que, la tendencia del desarrollo del municipio y las instalaciones críticas del municipio presentarían igual vulnerabilidad con relación a este peligro.

Sin embargo, 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 verán mucho antes de lo que ocurría anteriormente porque la demanda está incrementando en la Isla, impactando, a su vez, la vulnerabilidad poblacional. Es por esto que se concluye que el municipio se encuentra más vulnerable al impacto de una sequía al presente.

#### *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. Así pues, el riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra.

Las siguientes tablas proveen información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de Toa Alta. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto.

El mayor número de pérdidas por licuación a causa de terremotos se concentra en los barrios Pueblo, Contorno, Galateo y Quebrada Arenas. Por el otro lado, el barrio Piñas, Quebrada Cruz y Rio Lajas son los que menos pérdidas experimentaría.

*Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)*

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Estructuras | 17,662 | 96 | 5,748 | 912 | 316 |

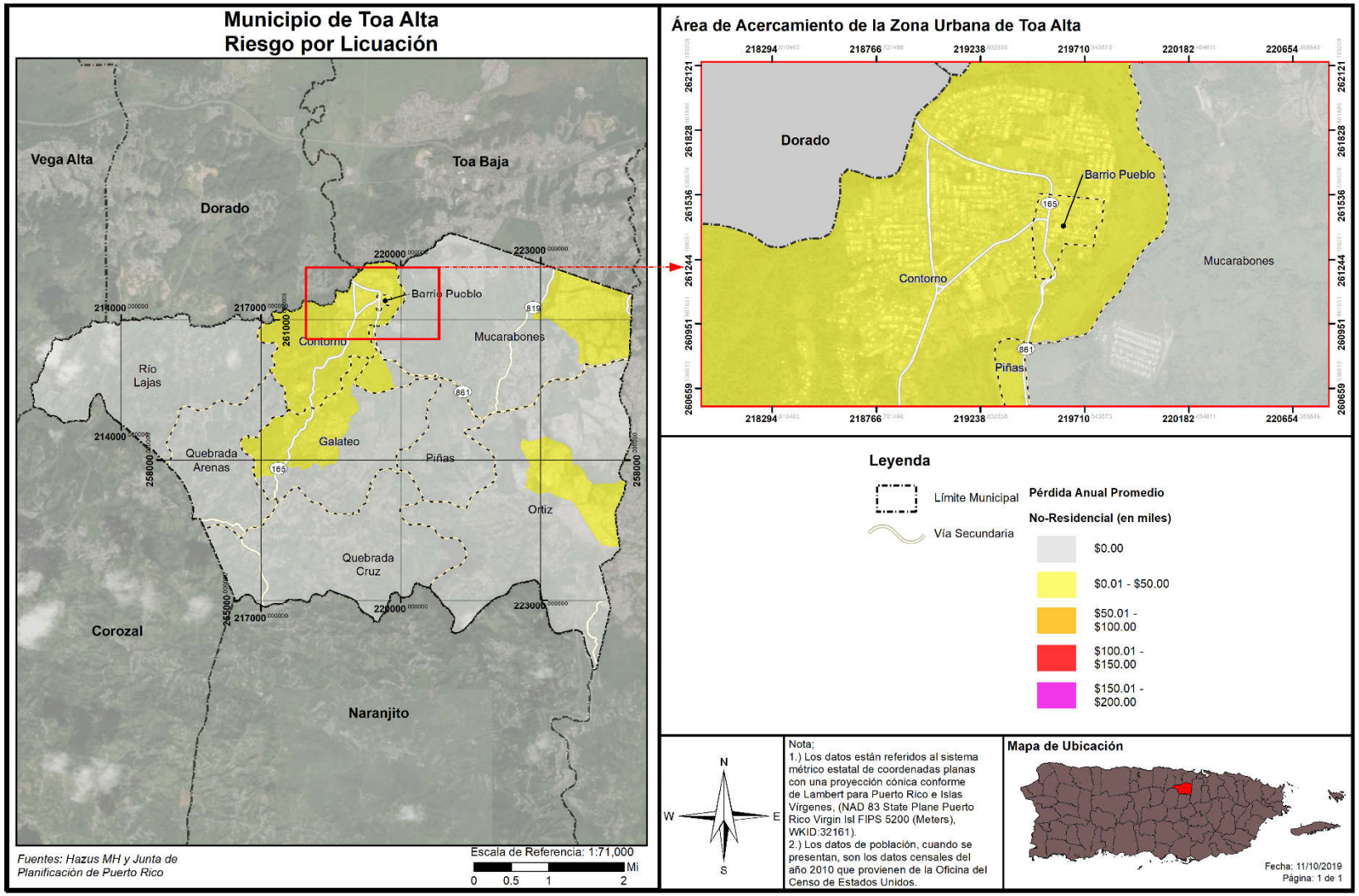
*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

*Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuación - Total*

| Pérdida total estimada | Valor |
|---|---|
| No-Residencial | $10,000.00 |
| Residencial | $2,742,000.00 |
| Total | $2,752,000.00 |

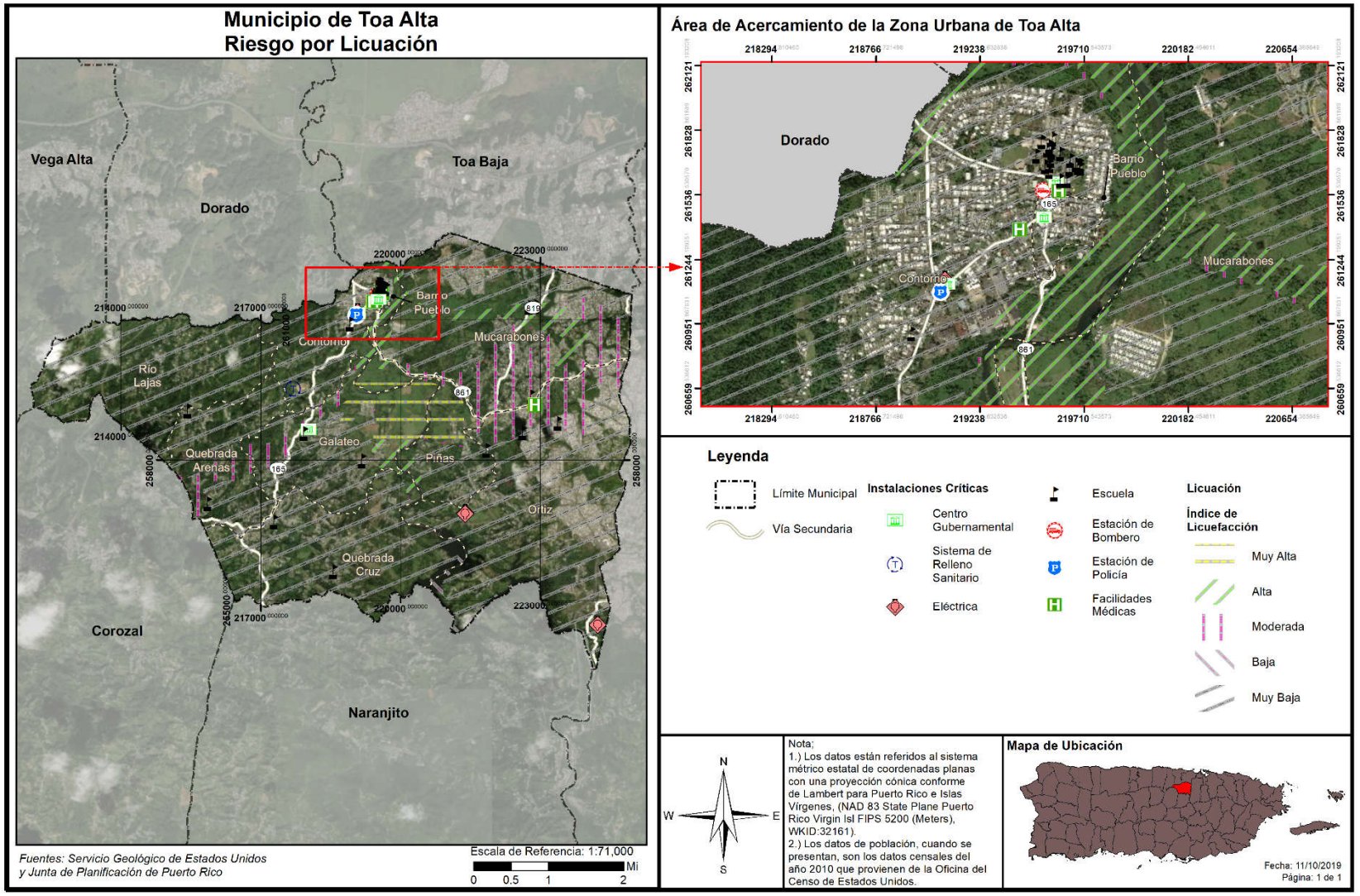
*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

*Figura 27: 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 28: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Licuación por terremoto*



La siguiente tabla muestra las instalaciones críticas en el Municipio de Toa Alta respecto a su exposición al nivel de riesgo por licuación o licuefacción. Según podemos concluir, la mayoría de las estructuras críticas en el municipio se encuentran en un nivel de riesgo entre bajo a muy bajo.

*Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto*

| Nombre de la instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Nivel de riesgo por licuación |
|---|---|---|
| Parque de Bombas - Toa Alta | Estación de Bomberos | Muy Bajo |
| Biblioteca | Gobierno | Muy Bajo |
| Nicolás Sevilla | Escuela | Muy Bajo |
| José Pablo Morales | Escuela | Muy Bajo |
| Toa Alta Pueblo | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Violanta Jiménez | Escuela | Muy Bajo |
| Corp. de Servicios Médicos Primarios Y Prevención | Instalaciones Médicas | Muy Bajo |
| Ayuntamiento | Gobierno | Muy Bajo |
| José M. Del Valle | Escuela | Alto |
| Agrícola De Bucarabones | Escuela | Alto |
| Toa Alta | Sub Estación Eléctrica | Muy Bajo |
| Tribunal | Gobierno | Muy Bajo |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | Muy Bajo |
| Luis Muñoz Rivera | Escuela | Muy Bajo |
| Manuel Velilla | Escuela | Moderado |
| V-Toa Alta Vertederos | Sistema de Relleno Sanitario | Muy Bajo |
| CDT de Toa Alta Bo. Pinas | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Virgilio Morales | Escuela | Muy Bajo |
| María C. Osorio | Escuela | Moderado |
| Centro de Envejecientes | Gobierno | Moderado |
| Alejandro Jr. Cruz | Escuela | Moderado |
| Abelardo Díaz Alfaro | Escuela | Muy Bajo |
| José De Diego | Escuela | Muy Bajo |
| Secundino Díaz | Escuela | Muy Bajo |
| Felipe Díaz González | Escuela | Muy Bajo |
| Piñas | Sub Estación Eléctrica | Muy Bajo |
| Heraclio Rivera Colón | Escuela | Muy Bajo |
| Merced Marcano | Escuela | Muy Bajo |
| Buena Vista | Sub Estación Eléctrica | Muy Bajo |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La siguiente tabla presenta el estimado de pérdidas a causa de la ocurrencia de un terremoto y bajo el nivel de riesgo por licuación. A modo de recordatorio, la licuación es el proceso por el cual un terreno sólido pero expuesto a la saturación de agua o por sus características geológicas, se comporta como un líquido al ser expuesto a vibraciones por terremoto. Este proceso ocasiona que las estructuras localizadas en terrenos susceptibles a niveles altos de licuefacción colapsen o reciban daños estructurales de mayor magnitud.

*Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial*

| Pérdida no-residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Bienes | $4,000.00 |
| Inventario | $2,000.00 |
| Ingreso por Alquiler y Relocalización | $2,000.00 |
| Total | $10,000.00 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

### 4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

*Figura 29: Áreas de peligro por densidad poblacional – Licuación a causa de terremotos*

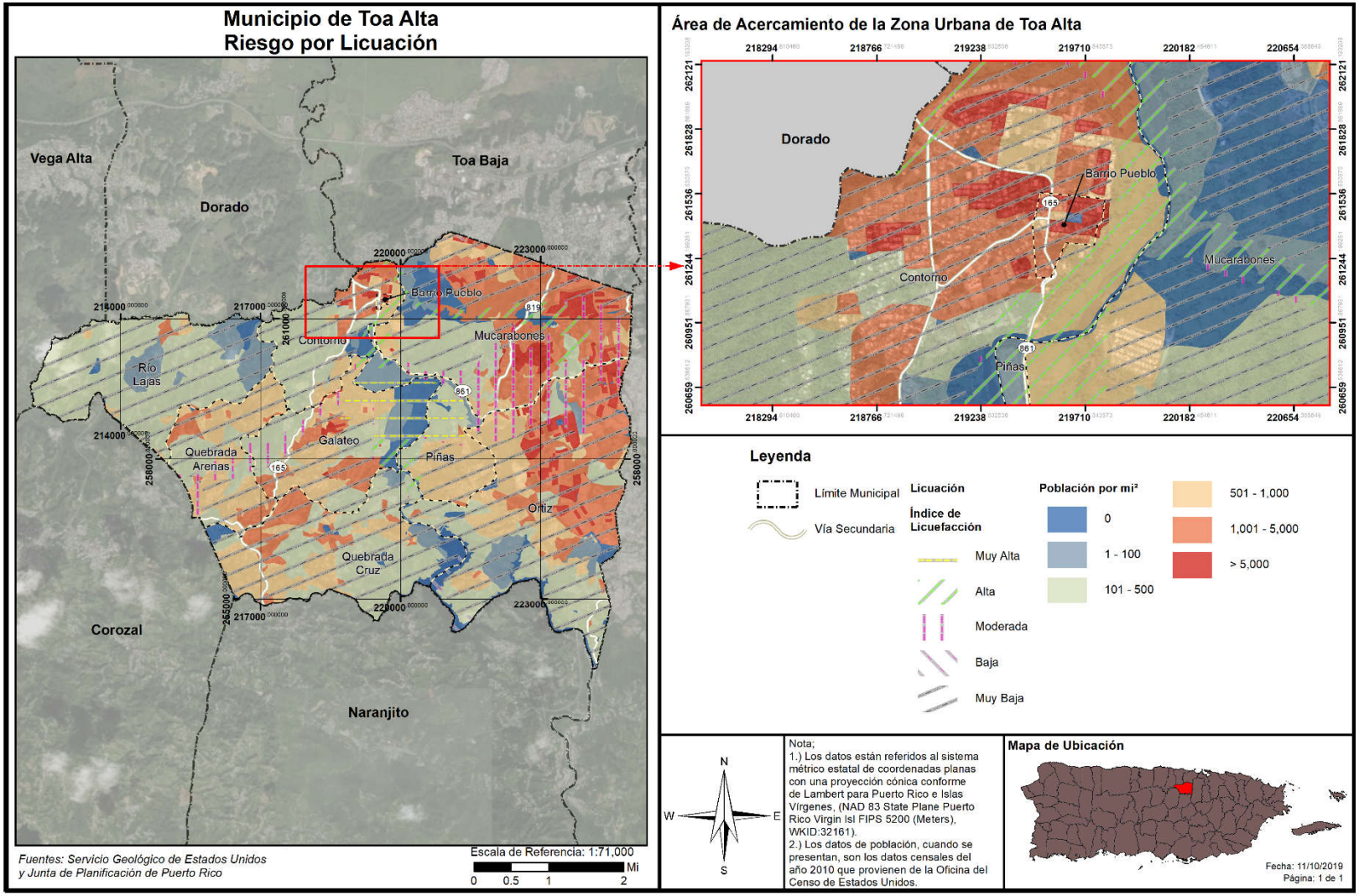
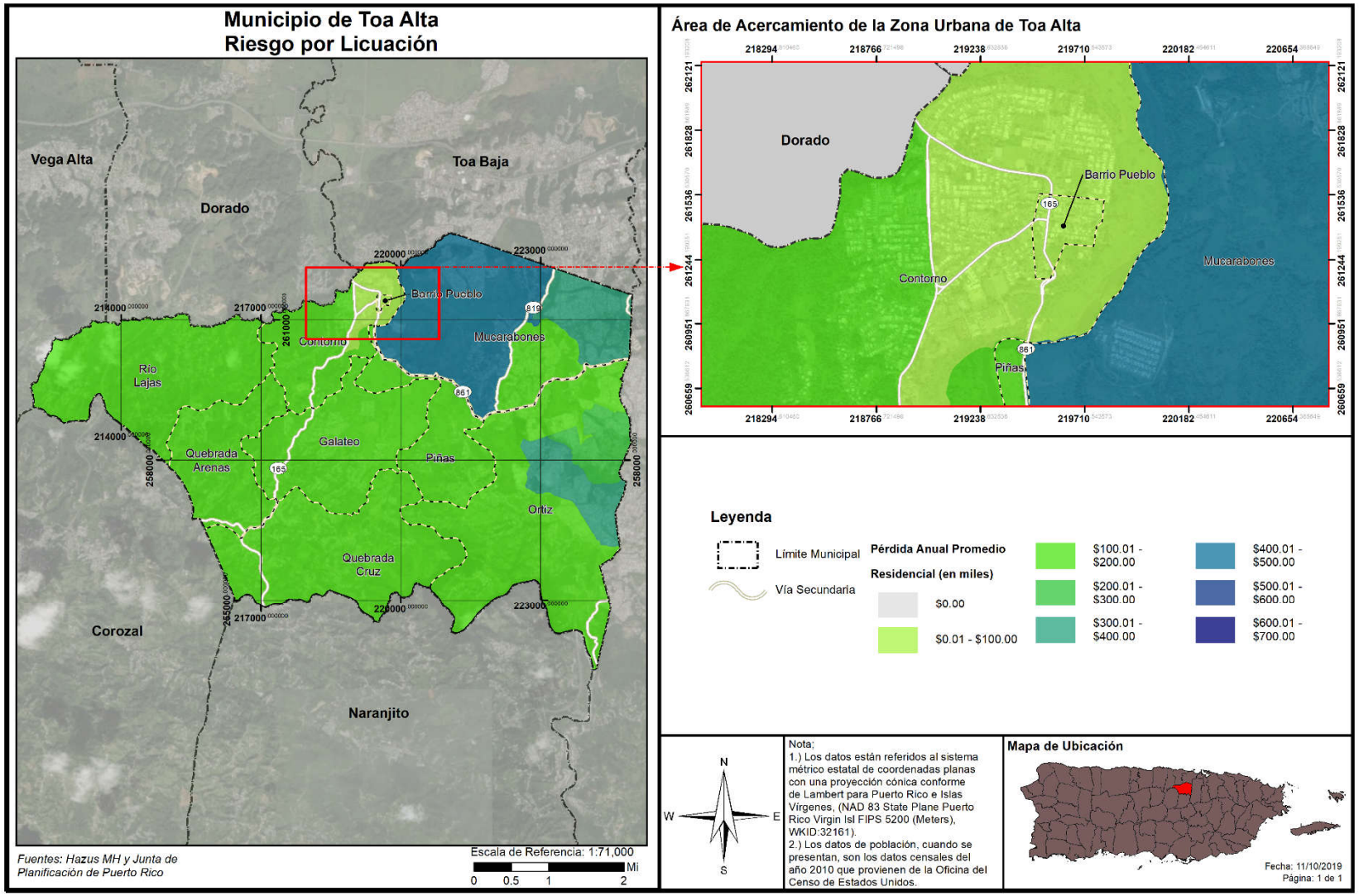


*Figura 30: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos*



La tabla 45 y 46 muestran la cantidad de personas en áreas susceptibles al proceso de licuación por nivel de riesgo y las pérdidas residenciales respectivamente. A base del Censo de 2010, último Censo certificado hasta el presente, pese a esfuerzos recientes del Censo 2020, que están en proceso, se estima que el 47.50% de la población en el Municipio de Toa Alta se encuentra en riesgo moderado, o más alto, de licuación a causa de terremoto. Como podemos observar en la figura 28, entre más próximo el terreno a un cuerpo de agua, mayor incremento en el nivel de riesgo por licuación se puede experimentar. Por ejemplo, las áreas próximas al Río La Plata experimentan niveles riesgo de licuefacción muy bajo a muy alto. Se estima que 13.93% de la población total del municipio se encuentra dentro de las áreas de peligro por licuación alta y el 5.28% en nivel muy alto.

*Tabla 45: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo)*

| | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 37,495 | 1,390 | 20,949 | 10,320 | 3,912 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

*Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial*

| Pérdida residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $1,863,000.00 |
| Contenidos | $333,000.00 |
| Inventario, Ingreso por Alquiler y Relocalización | $546,000.00 |
| Total | $2,742,000.00 |

*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 como lo son los tsunamis, incendios y deslizamientos de terreno.

Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistema marítimos, terrestres y ambientales. Estos factores a su vez pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población como lo es el agua.

#### 4.6.3.3.5 Condiciones futuras

Información obtenida de la Red Sísmica de Puerto Rico, nos indica lo siguiente (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019):

- Dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos.
- En el esfuerzo de lograr una predicción de eventos sísmicos hay esfuerzos que van desde la predicción a corto plazo hasta largo plazo.

- Muchos esfuerzos de predicción se han basado en la identificación de señales premonitores a un terremoto.

Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

Para la predicción a largo plazo, existen diferentes metodologías. Mediante estudios de la distribución de la actividad sísmica a nivel mundial ha sido posible identificar aquellos lugares en donde la probabilidad de un evento de gran magnitud es mayor; por ejemplo, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, como Puerto Rico. Esta debe considerarse como un estimado.

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, 1867,1918, 2019 y principios del año 2020. 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.

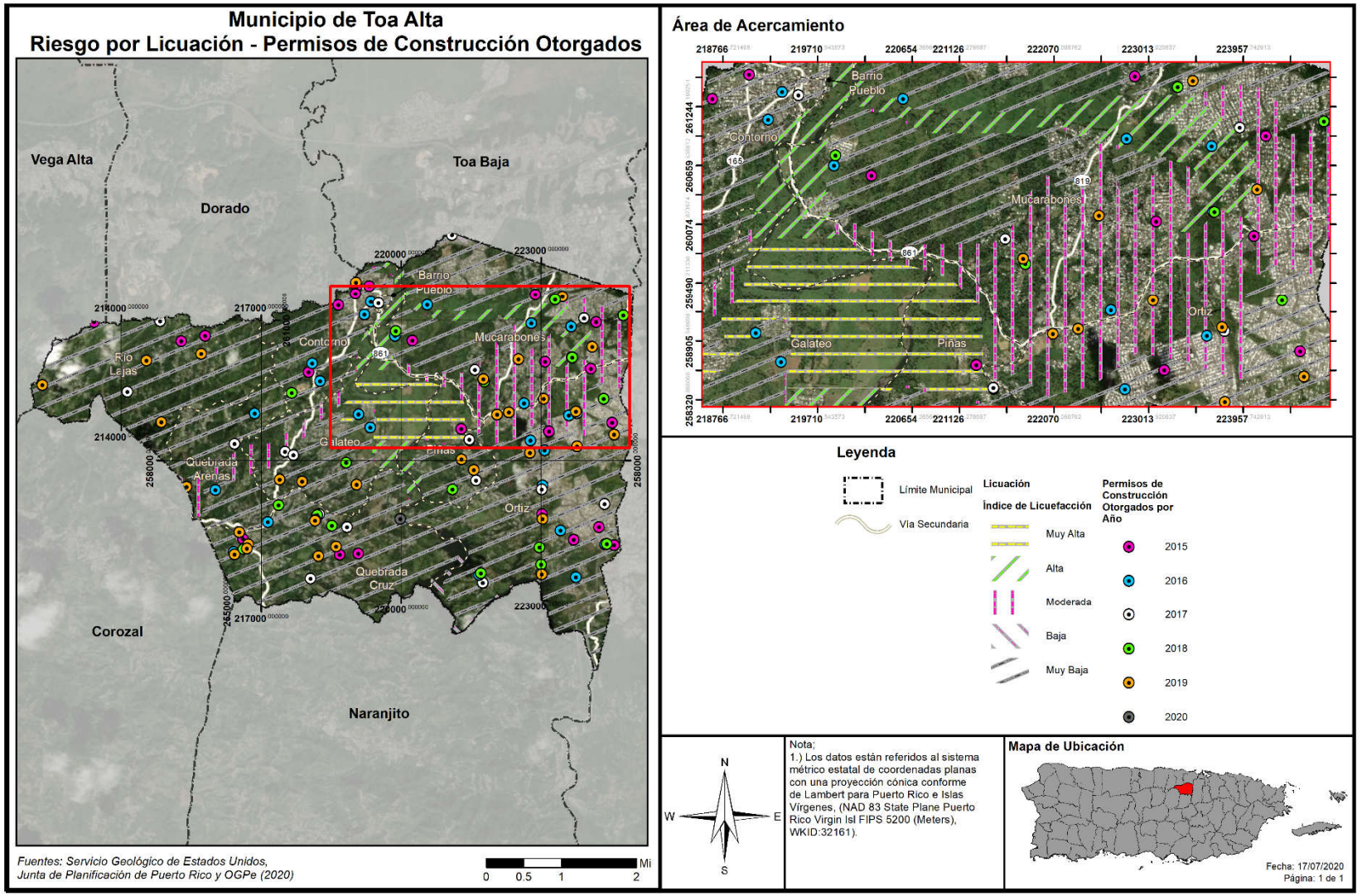
El riesgo al peligro de terremoto y licuación continuara a incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación.

La tendencia en cambio de desarrollo y las condiciones futuras de vulnerabilidad potencial que pudiera representar esta tendencia ante el peligro de licuación por eventos de terremotos se muestran en la siguiente figura. La figura 30 muestra la tendencia o cambio del desarrollo a través de los permisos de construcción otorgados entre los años 2015 al 2020 en el Municipio de Toa Alta. Aunque gran parte de la extensión territorial del municipio se identifica bajo un índice de licuefacción muy bajo, existen áreas identificadas con un índice de licuefacción moderado, alto y muy alto. Estas áreas de alto y muy alto índice de licuación corresponden a los valles inundables de los ríos la Plata (mayormente en el barrio Piñas y Galateo) y Bucarabones (mayormente en el barrio Mucarabones). La localización de estos desarrollos autorizados en el municipio muestra algunos pocos desarrollos autorizados en áreas de riesgo alto y moderado, así como desarrollos autorizados ubicados en zonas muy cercanas a índices de riesgo muy alto. Es por esto que, se concluye que la vulnerabilidad del municipio a eventos de licuación, aunque marginalmente, ha aumentado con respecto al Plan anterior.

Esta tendencia de desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse con mayor vulnerabilidad al peligro de terremoto y licuación con relación al plan anterior si continúa incrementando el desarrollo en

áreas con riesgo alto o muy alto para el peligro de licuación. Por tal motivo, el Municipio velará porque sus instalaciones cumplan con los requisitos de construcción asociados a sismo resistencia y cumplimiento con los códigos de construcción. Asimismo, el Municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas al peligro de terremoto. Se concluye, entonces que, el nivel de vulnerabilidad del municipio a este peligro ha aumentado.

*Figura 31: 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 siguiente tabla demuestra la cantidad de estructuras estimadas que sufrirían daños a base de determinada profundidad de inundación, en un evento de determinada probabilidad anual de recurrencia o retorno. Por ejemplo, FEMA clasifica los eventos de 1% como "100-year floods", lo que significa que una inundación de esta magnitud tiene 1% de probabilidad de que ocurra anualmente. En la eventualidad de un evento de inundación de recurrencia de 100 años, se prevé que 686 estructuras serán impactadas por una inundación de entre 2 a 3 pies de profundidad. En este escenario de evento de inundación, se afectarían un total de 868 estructuras, mientras que, en un evento de 500 años, podrían verse afectadas alrededor de 664 estructuras. El barrio Pueblo es el más afectado en el Municipio de Toa Alta.

*Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)*

| Profundidad de inundación (en pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.20% |
| 0 a 1 | 64 | 428 | 234 | 292 | 348 |
| 1 a 2 | 61 | 131 | 373 | 195 | 169 |
| 2 a 3 | 38 | 50 | 126 | 381 | 147 |
| 3 a 4 | 9 | 47 | 39 | 82 | 240 |
| 4 a 5 | 7 | 11 | 40 | 44 | 329 |
| 5 a 8 | 1 | 13 | 18 | 37 | 135 |
| 8 a 11 | 0 | 0 | 1 | 4 | 14 |
| 11 a 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Más de 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

En un evento de retorno de 100 años, se verían afectadas unas 1,035 estructuras, mientras que en un evento de retorno de 500 años pudieran verse afectadas 1,382 con un estimado total de pérdidas de aproximadamente $6 millones de dólares mayormente residenciales.

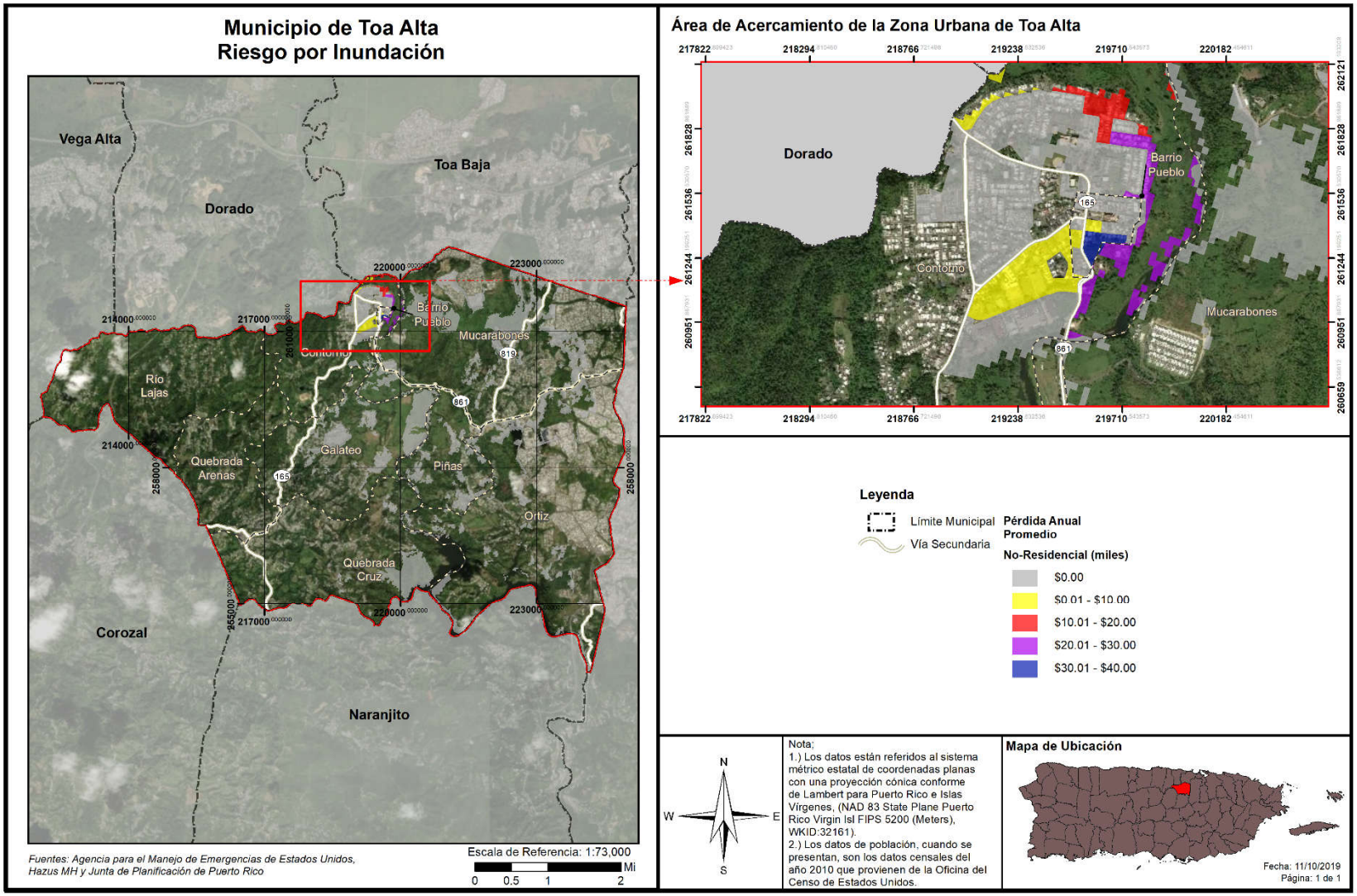
*Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total*

| Pérdida total estimada | Valor |
|---|---|
| No-Residencial | $92,000.00 |
| Residencial | $6,030,000.00 |
| Total | $6,122,000.00 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La siguiente figura ilustra el promedio de pérdidas anuales no residenciales a causa de un evento de inundación. A base de esta estimación, es forzoso concluir que las pérdidas por inundaciones son considerables, siendo uno de los peligros más prevalentes en el municipio.

*Figura 32: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones*



### 4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 33: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años*

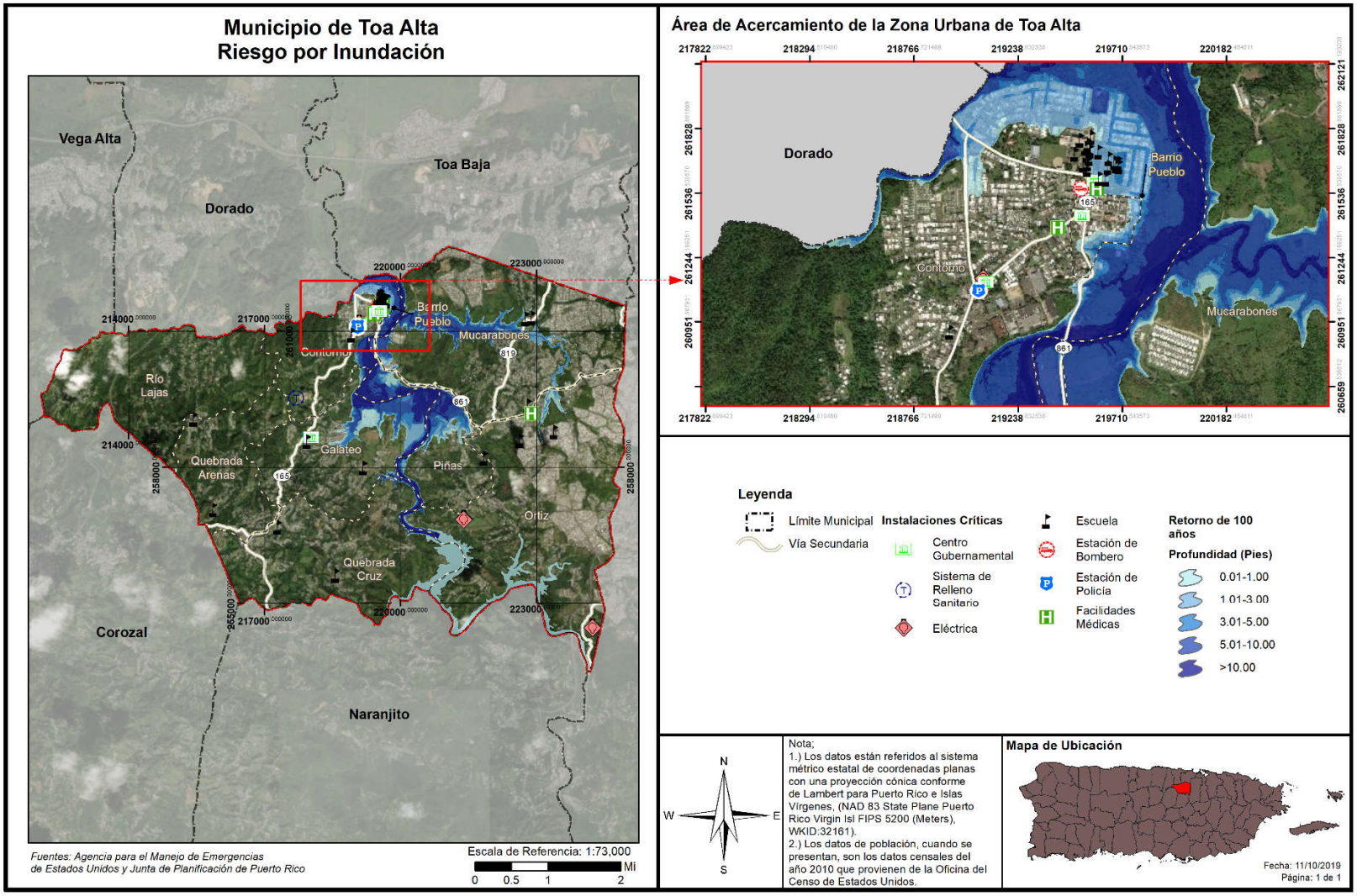
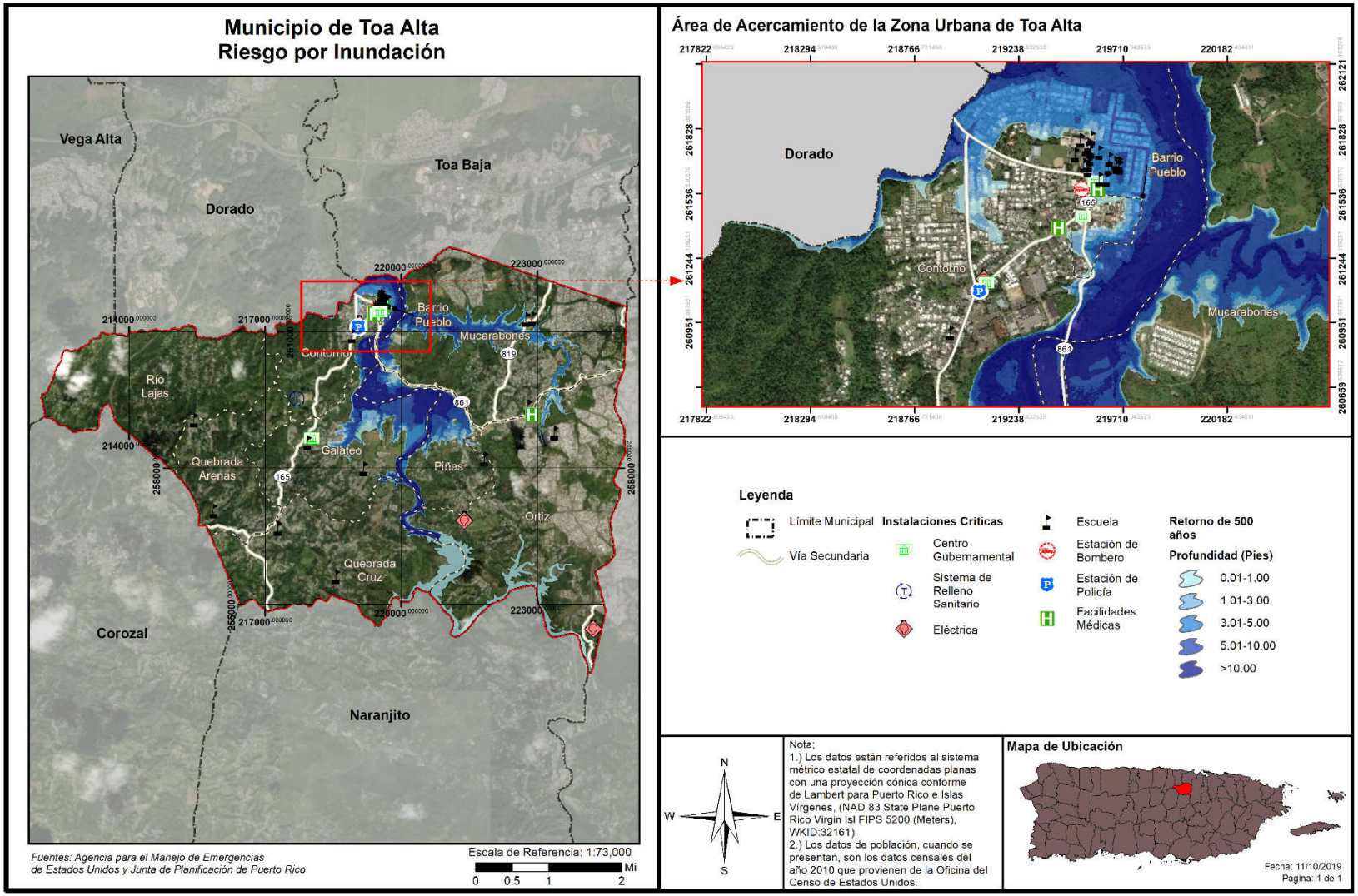


*Figura 34: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años*



La siguiente tabla contiene las instalaciones o activos críticos municipales que se verían afectados y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

*Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia)*

| Nombre de instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.2% |
| Biblioteca | Gobierno | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.7000 | 2.8000 |
| Toa Alta Pueblo | Instalaciones médicas | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.1000 | 1.9000 |
| Violanta Jiménez | Escuela | 0.0000 | 1.8000 | 2.4000 | 3.5000 | 5.3000 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La tabla anterior identifica que, entre los activos más vulnerables está una instalación médica habida en el Barrio Pueblo. 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.

La siguiente tabla muestra el estimado de pérdidas por inundación para elementos no residenciales.

*Tabla 50: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial*

| Pérdida no-residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $12,000.00 |
| Bienes | $31,000.00 |
| Inventario | $1,000.00 |
| Ingreso por Alquiler | $16,000.00 |
| Ingreso Salarial | $32,000.00 |
| Total | $92,000.00 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

### 4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

*Figura 35: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años*

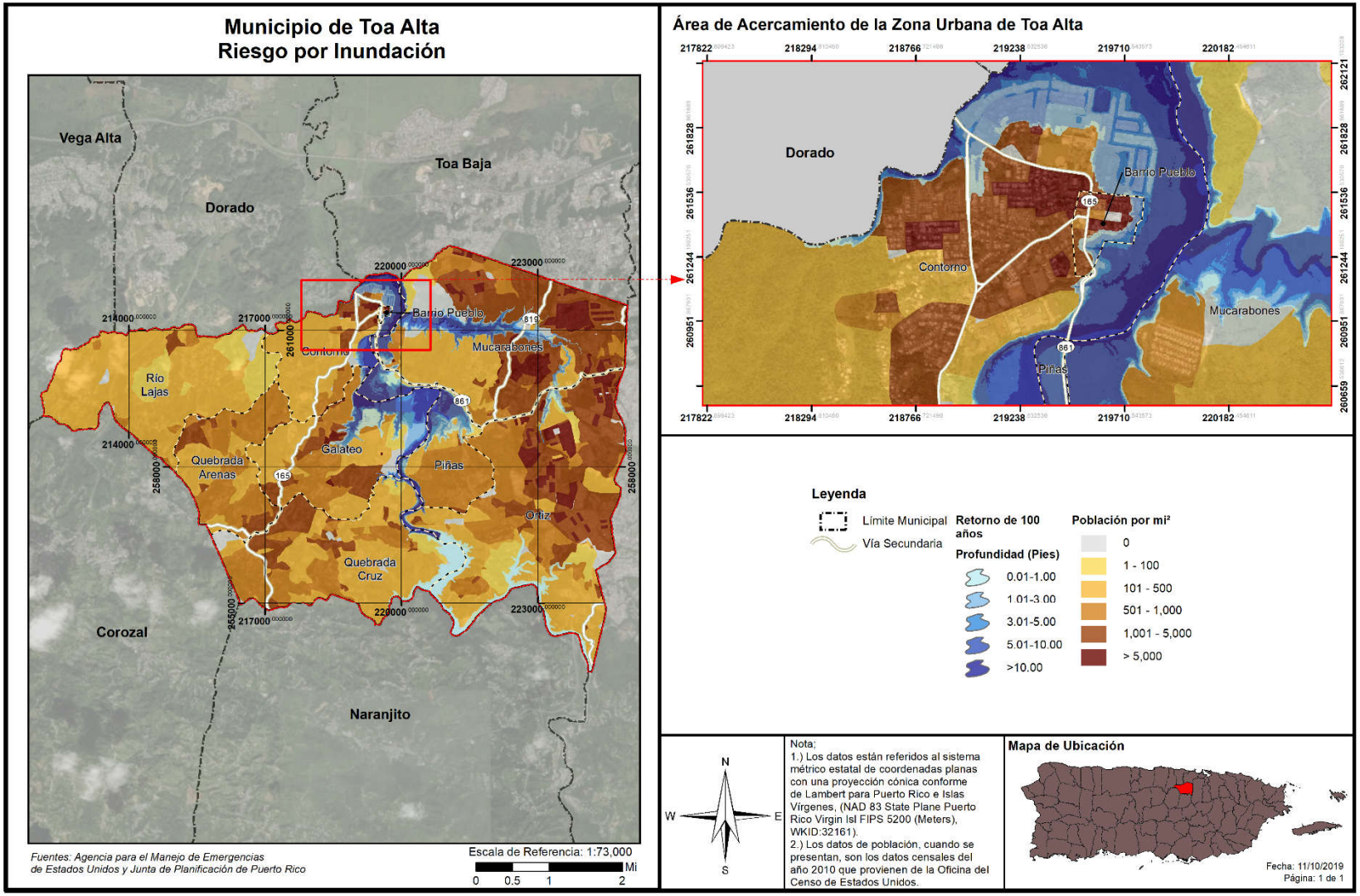
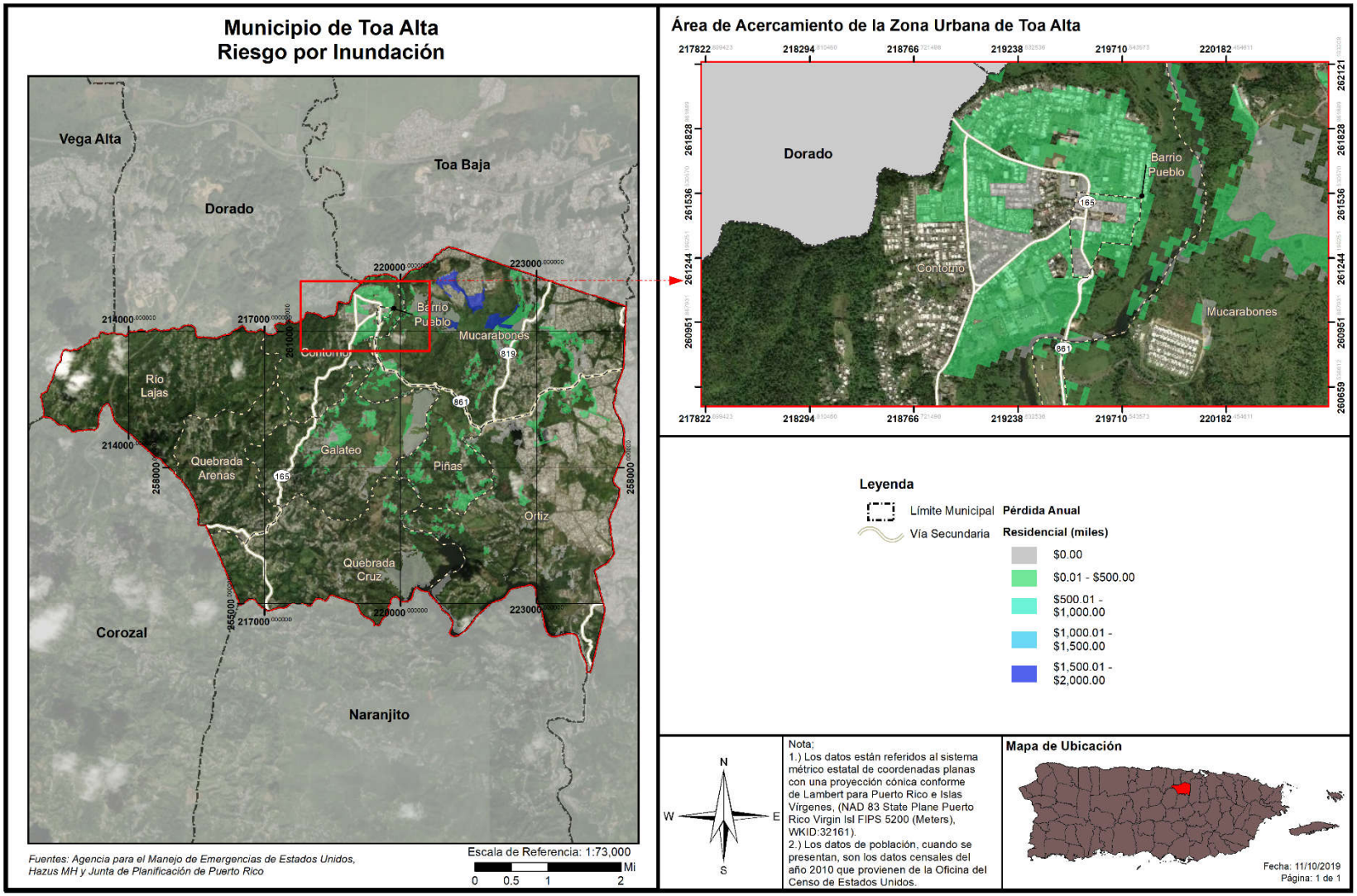


*Figura 36: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación*



Las figuras anteriores ilustran las áreas en riesgo por inundación respecto a las diversas áreas de densidad poblacional en el municipio y el promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación. Asimismo, las figuras anteriores muestran dónde hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles inundación. Las inundaciones que surgen representadas son los eventos de retorno de 100. Según se expone previamente, entre menor es el por ciento de recurrencia de un evento de inundación, mayor es la magnitud del referido 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.

En un evento de inundación de retorno de 100 años (probabilidad de ocurrencia de 1% anual) pudieran verse afectados 15,987 personas (21.6% de la población total del municipio), mientras que en un escenario de evento de inundación con probabilidad de ocurrencia de .2% anual (retorno de 500 años) se afectarían 16,822 personas (22.7% del total de residentes en el municipio). Los residentes del barrio Pueblo son los más afectados por eventos de inundaciones en Toa Alta.

*Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)*

| Profundidad de inundación (en pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.2% |
| 0 a 1 | 5,349 | 208 | 183 | 2,566 | 2,315 |
| 1 a 2 | 3,061 | 2,045 | 2,131 | 1,866 | 2,171 |
| 2 a 3 | 442 | 320 | 913 | 1,410 | 1,403 |
| 3 a 4 | 235 | 2,496 | 835 | 1,037 | 1,079 |
| 4 a 5 | 839 | 498 | 2,127 | 1,426 | 1,400 |
| 5 a 8 | 380 | 1,906 | 2,262 | 3,325 | 4,082 |
| 8 a 11 | 679 | 955 | 733 | 402 | 1,699 |
| 11 a 14 | 279 | 1,816 | 1,902 | 2,142 | 999 |
| Más de 14 | 0 | 2,092 | 1,889 | 1,813 | 1,674 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

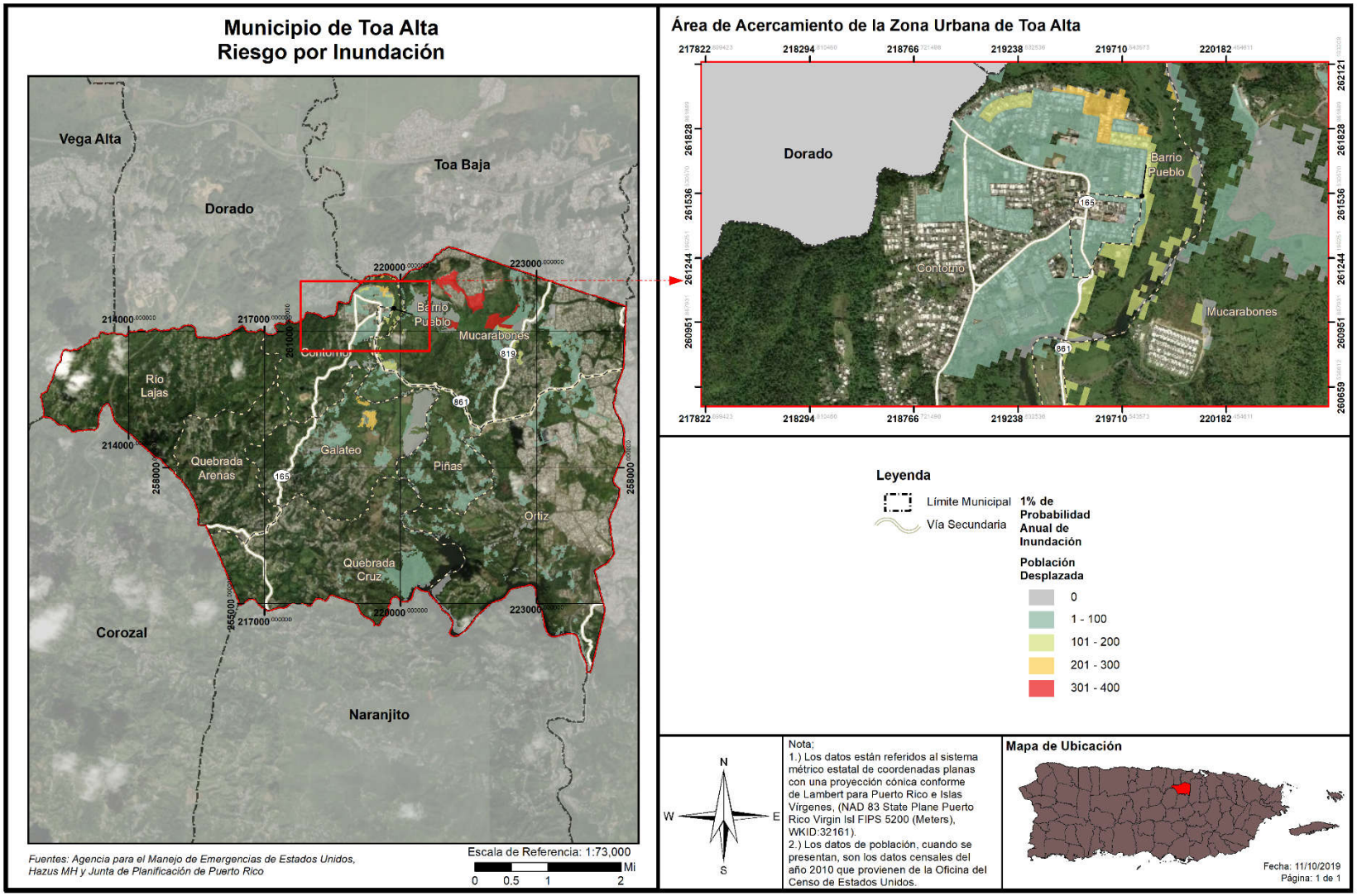
La siguiente tabla provee un estimado de pérdidas residenciales estimadas a causa de un evento de inundación.

*Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial*

| Pérdida residencial estimada | Valor |
|---|---|
| Estructura | $3,012,000.00 |
| Bienes | $1,540,000.00 |
| Relocalización | $1,125,000.00 |
| Ingreso por Alquiler | $353,000.00 |
| Total | $6,030,000.00 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

*Figura 37: Población desplazada por inundación*



La siguiente tabla provee, a base del Censo de 2010, el número de personas con necesidad de ser desplazadas de sus residencias o con necesidad de servicios a corto plazo a causa de la ocurrencia de un evento de inundación.

*Tabla 53: Población con necesidad - Inundación*

| Probabilidad anual de inundación | Población con necesidad de desplazamiento | Población con necesidad de servicios a corto plazo |
|---|---|---|
| Periodo de recurrencia de 100 años | 3,425 | 494 |
| Periodo de recurrencia de 500 años | 4,280 | 628 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

El análisis anterior muestra que un total de 3,425 personas viven dentro de las zonas que requerirían desplazamiento ante un evento de inundación de recurrencia de 100 años, mientras que 4,280 deberían desplazarse si ocurriera un evento de inundación de retorno de 500 años. Estas zonas de peligro están en el barrio Pueblo. Los mapas anteriores muestran donde hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles inundación. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

#### 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. 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.[57] 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 bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[58] 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 Toa Alta 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.

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

#### 4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevara el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro solo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora producirán múltiples beneficios en el futuro.

Las siguientes figuras 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 en el Municipio de Toa Alta.

Por lo que, se identifica la tendencia en cambio de desarrollo y las condiciones futuras de vulnerabilidad potencial que pudiera representar esta tendencia ante el peligro de inundación. La localización de estos desarrollos autorizados en el Municipio, con relación al nivel de riesgo de inundación, muestra algunos desarrollos ubicados en áreas inundables. Por ejemplo, se nota un desarrollo en el área inundable del barrio Pueblo. También hay desarrollos en lo que es el valle inundable del río La Plata, específicamente en la comunidad Galateo en el barrio del mismo nombre por donde discurren varios tributarios del río. De igual manera, se aprobaron desarrollos en las áreas de inundación del río Bucarabones.

Esta tendencia de desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse con mayor vulnerabilidad al peligro de inundación con relación al plan anterior si continúa incrementando en áreas con riesgo para el peligro de inundación. Por tal motivo, el Municipio velará porque sus instalaciones cumplan con los requisitos de los códigos de construcción. Asimismo, el Municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

Se concluye entonces, que, el nivel de vulnerabilidad del Municipio de Toa Alta a este peligro ha aumentado.

*Figura 38: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años*

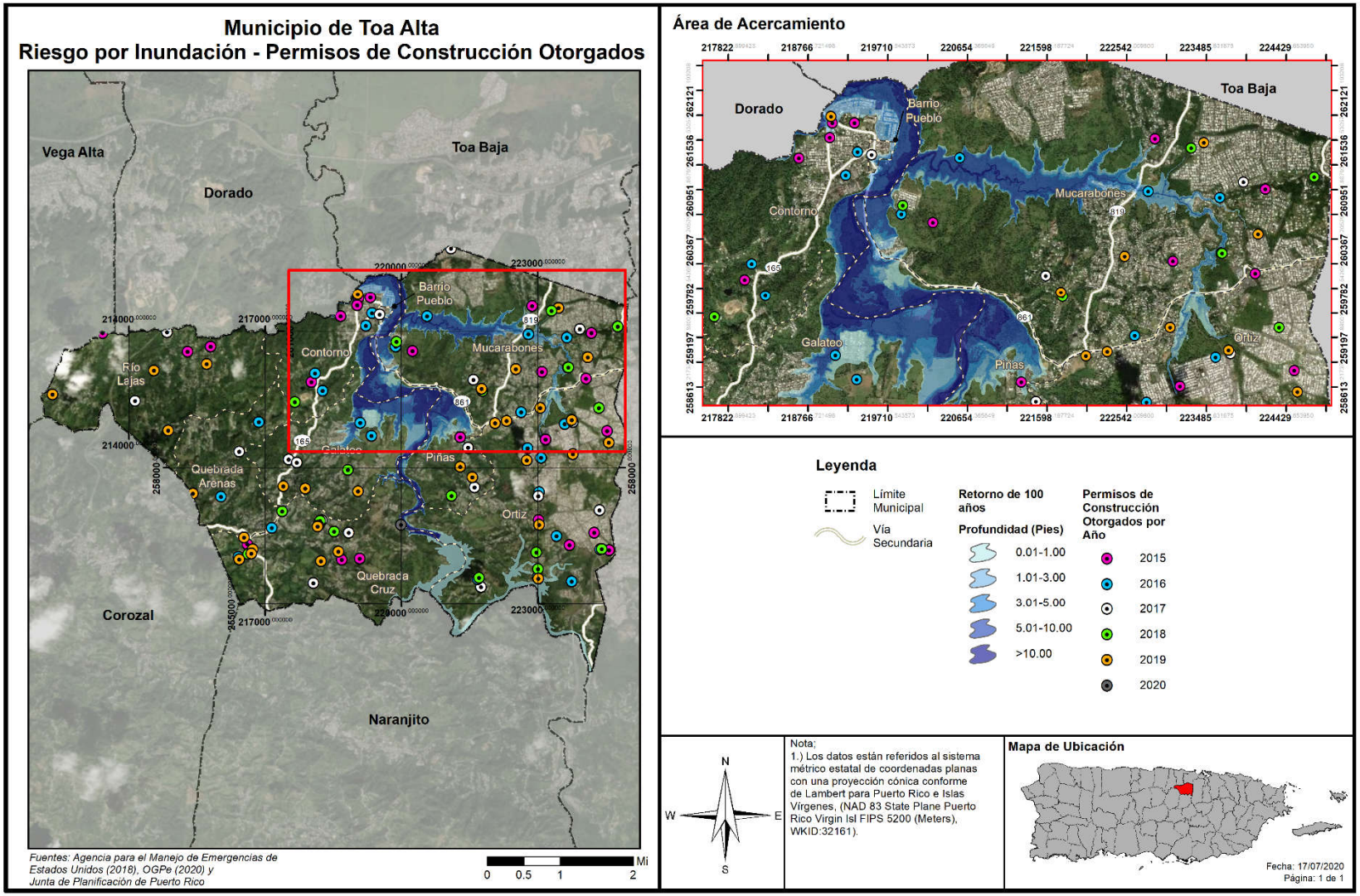
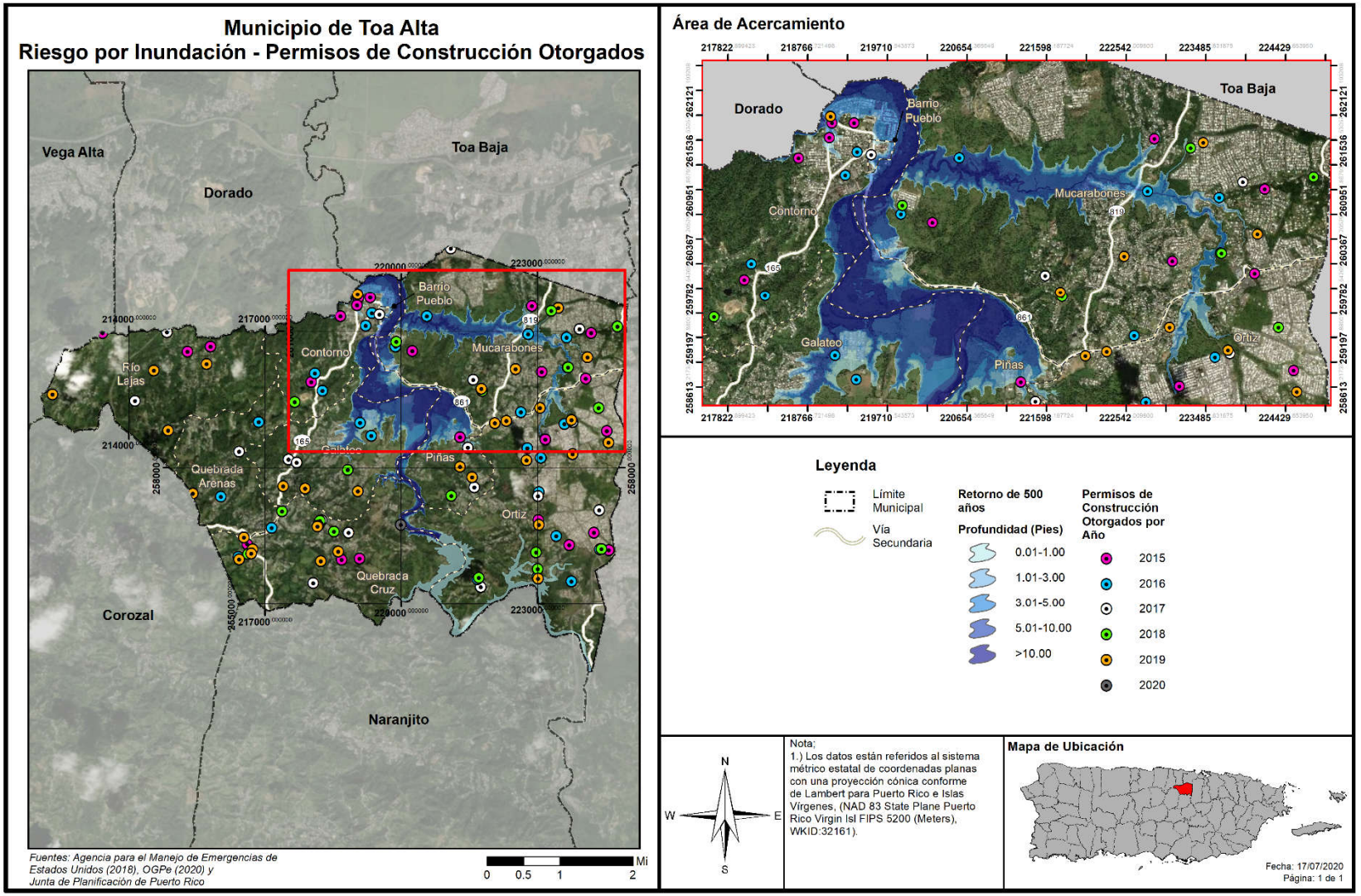


*Figura 39: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años*



### *4.6.3.5 Deslizamientos*

#### 4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Toa Alta, 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 Toa Alta. 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. Al momento de esta actualización, el municipio tampoco cuenta con un estimado de daños a estos efectos.

*Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)*

| | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de estructuras | 5,786 | 11,933 | 6,837 | 178 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La siguiente figura, ilustra la localización de las instalaciones críticas del Municipio de Toa Alta, ofreciendo una perspectiva de su ubicación respecto a los niveles de riesgo de deslizamiento.

### 4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 40: Localización de instalaciones críticas en el municipio por peligro de deslizamiento*

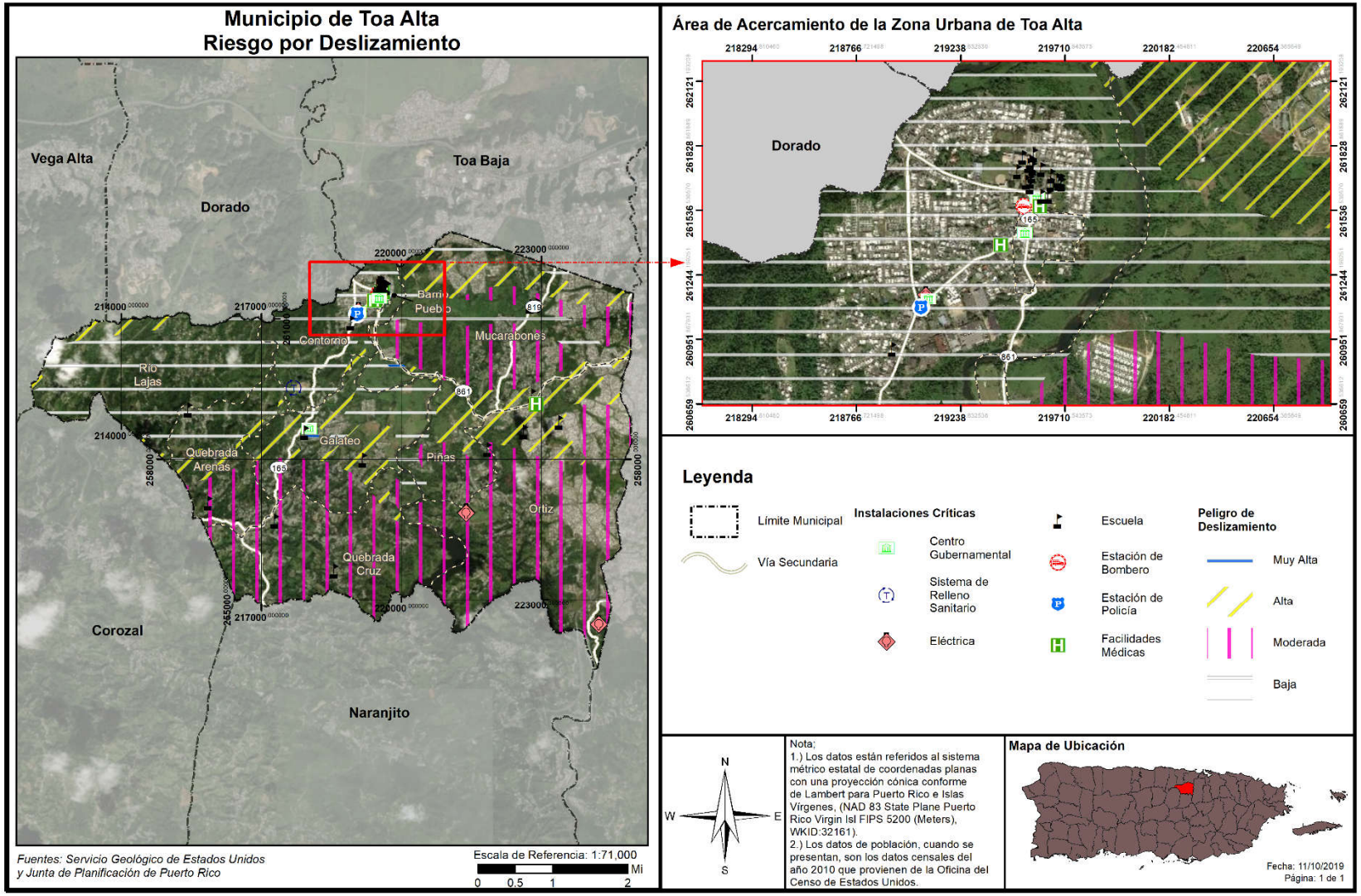


*Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos*

| Nombre de la instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Riesgo a deslizamientos |
|---|---|---|
| Parque de Bombas - Toa Alta | Estación de Bomberos | Bajo |
| Biblioteca | Gobierno | Bajo |
| Nicolás Sevilla | Escuela | Bajo |
| José Pablo Morales | Escuela | Bajo |
| Toa Alta Pueblo | Instalaciones Médicas | Bajo |
| Violanta Jiménez | Escuela | Bajo |
| Corp. de Servicios Médicos. Primarios y Prevención | Instalaciones Médicas | Bajo |
| Ayuntamiento | Gobierno | Bajo |
| José M. Del Valle | Escuela | Moderado |
| Agrícola De Bucarabones | Escuela | Moderado |
| Toa Alta | Sub Estación Eléctrica | Bajo |
| Tribunal | Gobierno | Bajo |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | Bajo |
| Luis Muñoz Rivera | Escuela | Bajo |
| Manuel Velilla | Escuela | Alto |
| Vertedero Toa Alta Vertederos | Sistema de Relleno Sanitario | Bajo |
| CDT de Toa Alta Bo. Piñas | Instalaciones Médicas | Alto |
| Virgilio Morales | Escuela | Bajo |
| María C. Osorio | Escuela | Alto |
| Centro de Envejecientes | Gobierno | Alto |
| Alejandro Jr. Cruz | Escuela | Alto |
| Abelardo Díaz Alfaro | Escuela | Alto |
| José De Diego | Escuela | Moderado |
| Secundino Díaz | Escuela | Alto |
| Felipe Diaz González | Escuela | Moderado |
| Piñas | Sub Estación Eléctrica | Moderado |
| Heraclio Rivera Colón | Escuela | Moderado |
| Merced Marcano | Escuela | Moderado |
| Buena Vista | Sub Estación Eléctrica | Moderado |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La tabla anterior muestra que, entre los activos más vulnerable están en Río Lajas, Quebrada Arena, Galateo, Contorno y Ortíz. 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 41: Áreas de peligro por densidad poblacional – Deslizamiento*

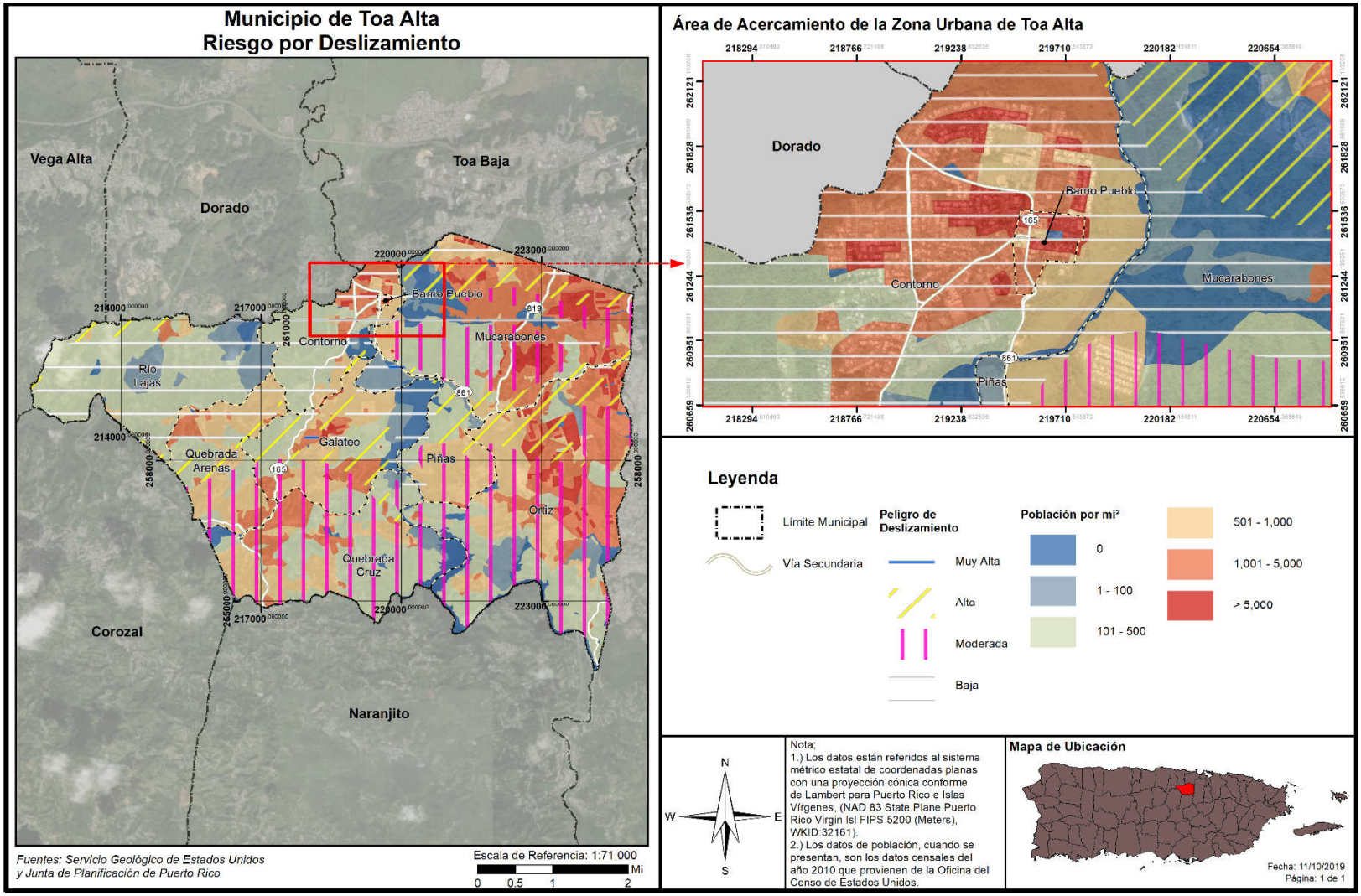


*Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)*

| | Bajo | Moderado | Alto | Muy alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de personas | 8,581 | 27,192 | 35,899 | 2,394 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

El análisis anterior muestra que un total de 38,293 personas viven dentro de las zonas de peligro por deslizamiento alto y muy alto. Estas zonas de peligro están en los barrios Río Lajas, Quebrada Arena, Galateo, Contorno y Ortíz. Los mapas anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a licuación. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación.

#### 4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los deslizamientos de terreno traen consigo consecuencias adversas para el medio ambiente. Además, los deslizamientos traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna de determinada región. De igual forma, ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Asimismo, incrementan dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruyen los servicios de alcantarillado y destruyen las tierras fértiles y la vegetación. Los deslizamientos en Toa Alta pueden afectar los recursos hídricos que se encuentran en el municipio tales como el Embalse La Plata, el Río La Plata y otros cuerpos de agua menores como la Quebrada Cruz, la Quebrada Bucarabones, la Quebrada Piñas, entre otros.

Los riesgos por deslizamiento en el Municipio de Toa Alta son catalogados entre moderado a alto, lo que significa que la probabilidad, severidad y vulnerabilidad del municipio ante estos peligros es moderada. No obstante, este tipo de evento puede aumentar 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. Igualmente, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y mantenimiento de las medidas de prevención y educación ciudadana.[59]

#### 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

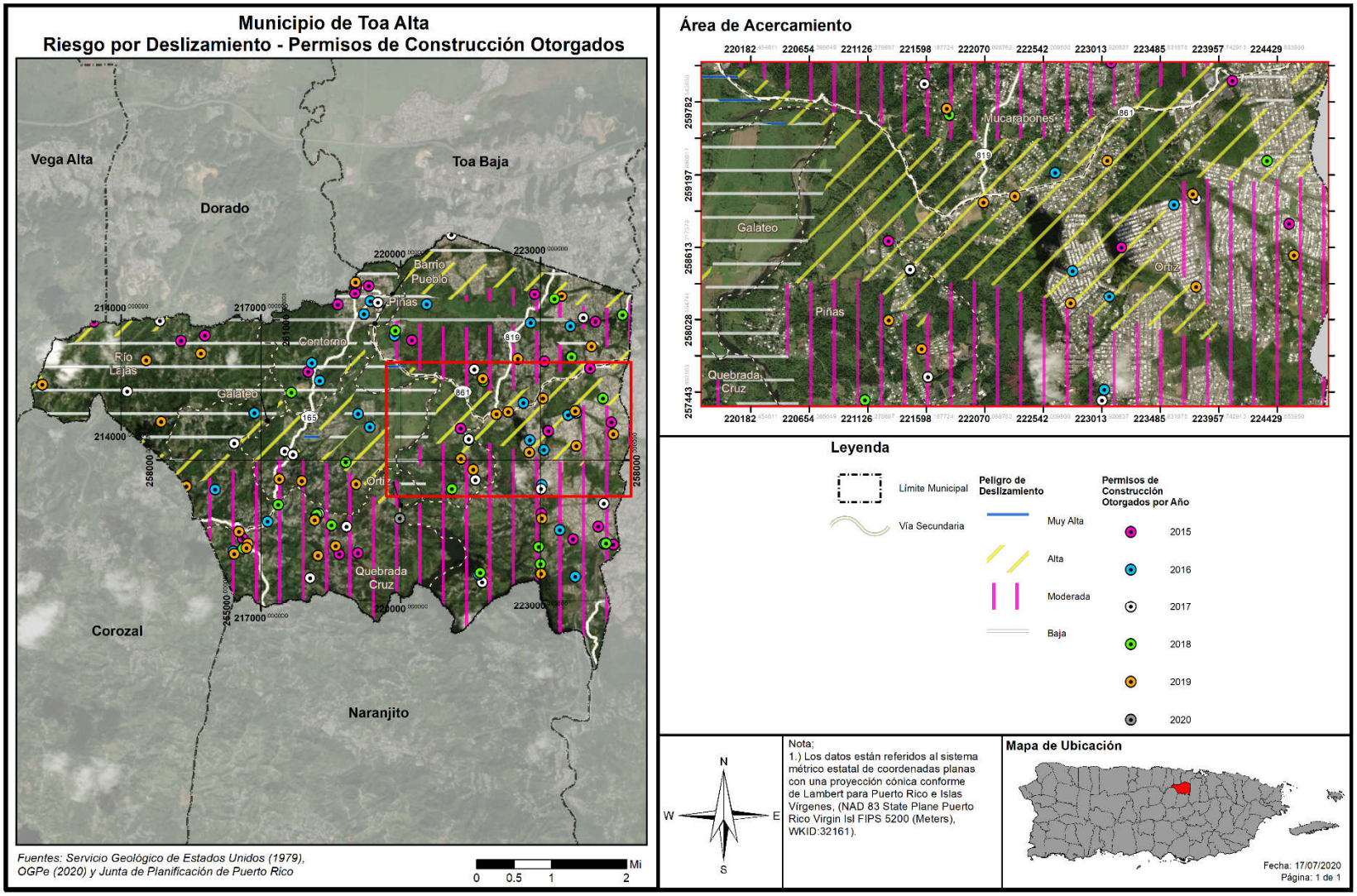
[59] Spiker, Elliott C. et al., *National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction*, U.S. Geological Survey (USGS), Circular 1244 (2003).

están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

La siguiente figura muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe entre los años del 2015 al 2020 en el Municipio de Toa Alta en relación con las áreas de riesgo al peligro de deslizamiento.

Por lo que, se identifica la tendencia en cambio de desarrollo y las condiciones futuras de vulnerabilidad potencial que pudiera representar esta tendencia ante el peligro de deslizamiento. Según se aprecia en la siguiente figura, la extensión territorial del municipio se divide en áreas de riesgo mayormente moderado, seguido por áreas de riesgo bajo y alto. Además, se identifica una pequeña franja de muy alto riesgo por el peligro de deslizamiento. La localización de estos desarrollos autorizados en el municipio, con relación al nivel de riesgo por deslizamiento, muestra una cantidad considerable de desarrollos ubicados en áreas de alta y moderada susceptibilidad a deslizamientos o muy cercanos a estas áreas de riesgo. Estas áreas están en los barrios Mucarabones, Ortiz, Piñas, Quebrada Arena y Quebrada Cruz. Esta tendencia de desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse con mayor vulnerabilidad al peligro de deslizamiento con relación al plan anterior si continúa incrementando en áreas con riesgo para el peligro de deslizamiento. Se concluye que el nivel de vulnerabilidad del municipio a este peligro ha aumentado Por tal motivo, el Municipio velará porque sus instalaciones cumplan con los requisitos de los códigos de construcción. Asimismo, el Municipio mantendrá sus campañas educativas y de concientización para informar a su ciudadanía acerca de medidas de mitigación que pueden ser adoptadas tanto a nivel comunitario como individual. Este esfuerzo tendrá como norte reducir las pérdidas de vida y propiedad asociadas a este peligro.

*Figura 42: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación*



### *4.6.3.6 Vientos fuertes*

#### 4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio de Toa Alta se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas.

La siguiente tabla provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. La data provee 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 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)*

| Velocidad del viento (en millas por hora) | Periodo de recurrencia (en años) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 300 años | 700 años | 1,700 años | 3,000 años |
| 70 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 80 mph | 24,734 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | 24,734 | 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 | 24,734 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | 0 | 0 | 24,734 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,734 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,734 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,734 | 24,734 |
| 180 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 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.

No obstante, previo a esta determinación, según unos resultados modelados y producidos por Shane Hubbard, PhD, de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Programa de Hazus de FEMA, utilizando el modelo Hazus 4.0 [60] en su "Initial Hazus Run" para Daños Estimados y Pérdidas Económicas para Puerto Rico para el Huracán María utilizando el "ARA wind field" que data del 27 de noviembre de 2017[61], se estima que, la pérdida económica directa en edificios en el Municipio de Toa Alta, luego del paso del huracán María asciende a $781,557 [62]. Se aclara que, las estimaciones de los impactos sociales y económicos contenidas en este informe se elaboraron utilizando el "Hazus loss estimation methodology software" que se basa en el conocimiento científico y de ingeniería actual. Hay incertidumbres inherentes a cualquier técnica de estimación de pérdidas. Por lo tanto, puede haber diferencias significativas entre los resultados modelados contenidos en este informe y las pérdidas sociales y económicas reales después de un evento de huracán determinado.

[60] "Level 1 data for PR was converted to the 2010 census geometries".
[61] https://reimaginapuertorico.org/wp-content/uploads/2019/05/Hurricane_Maria_ARA_FEMA_Initial_Hazus_Run_11.27.2017-1.pdf
[62] Valores en miles de dólares.

### 4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

*Figura 43: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años*

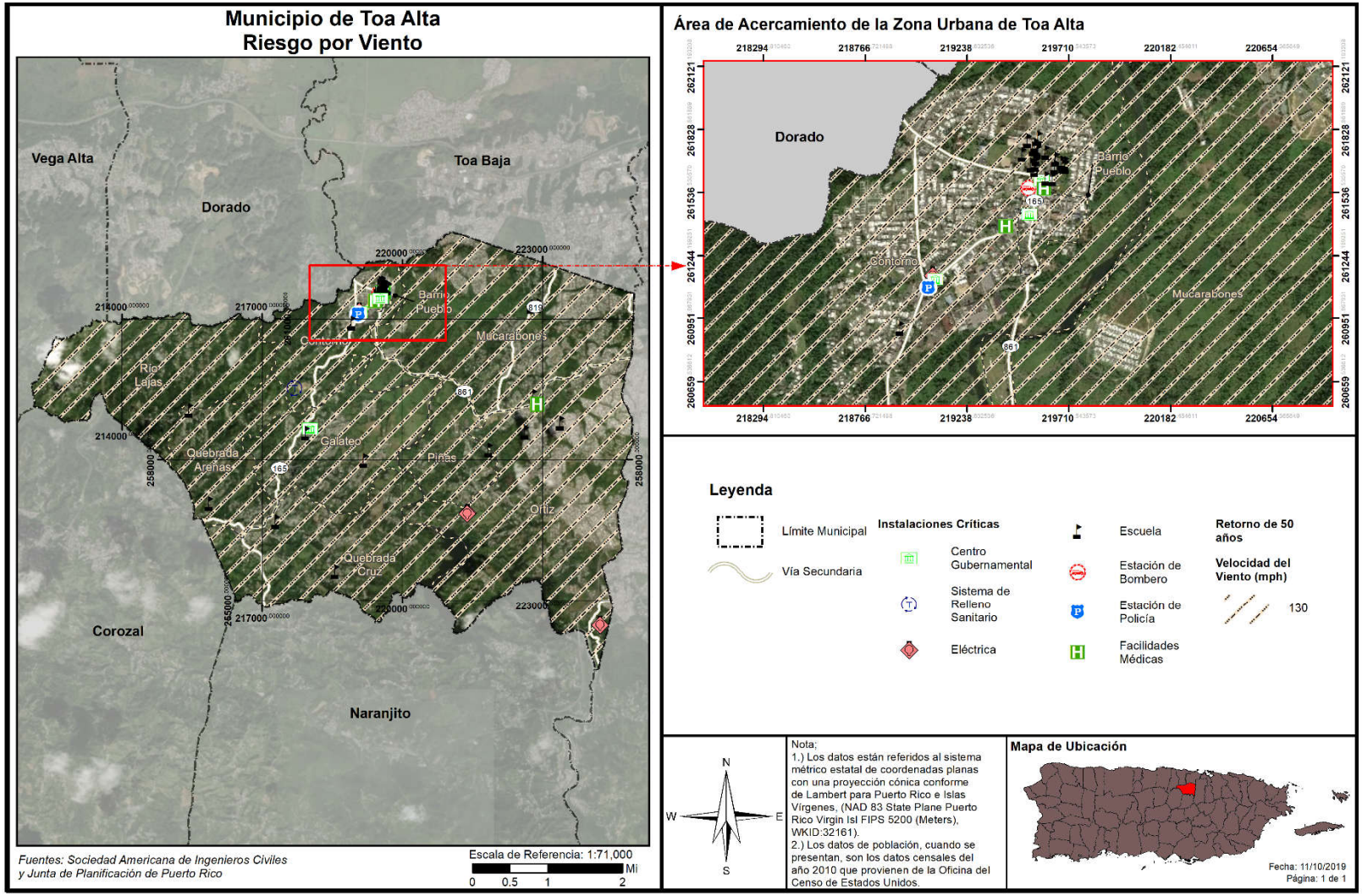


*Figura 44: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años*

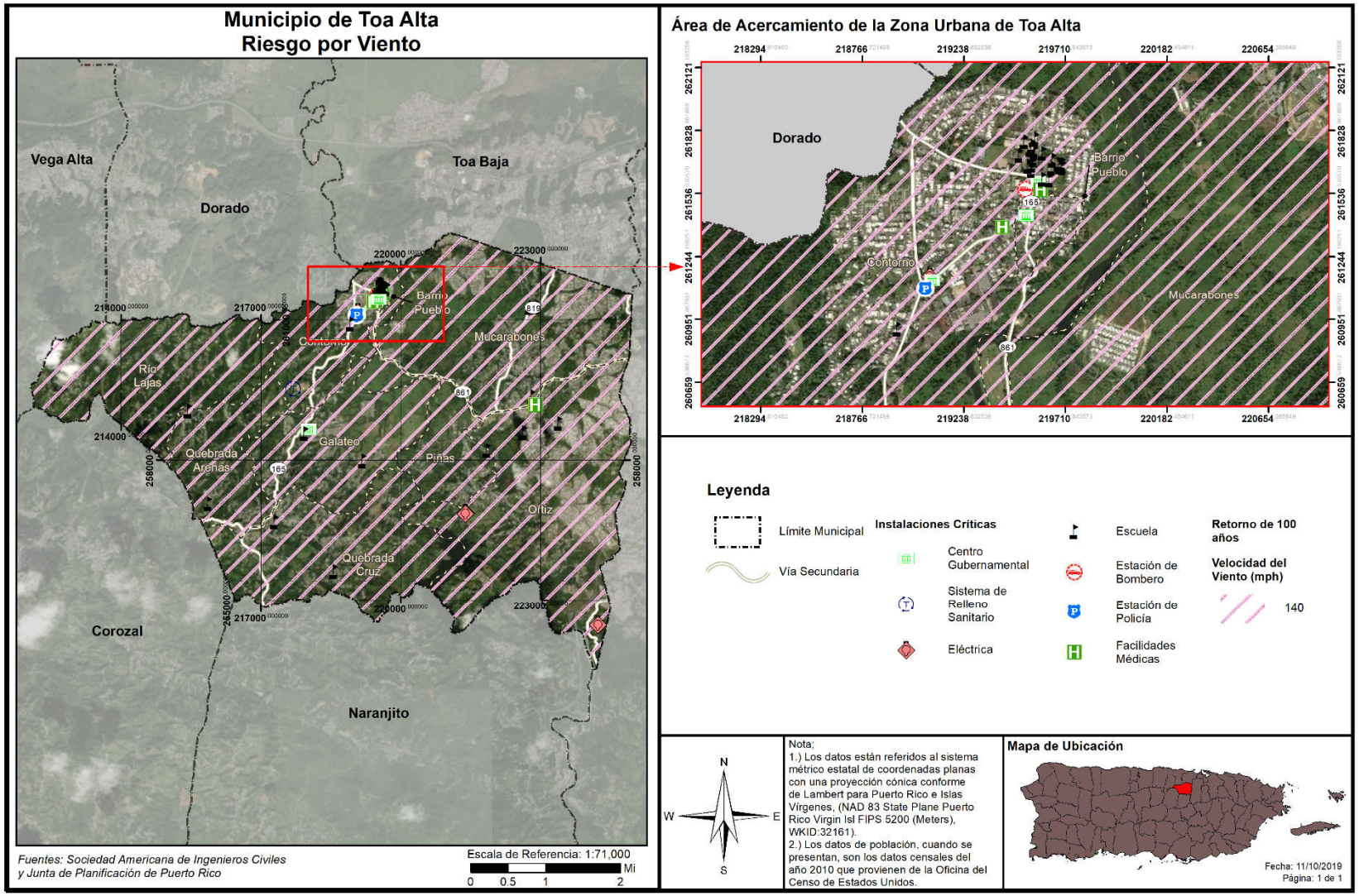


*Figura 45: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años*

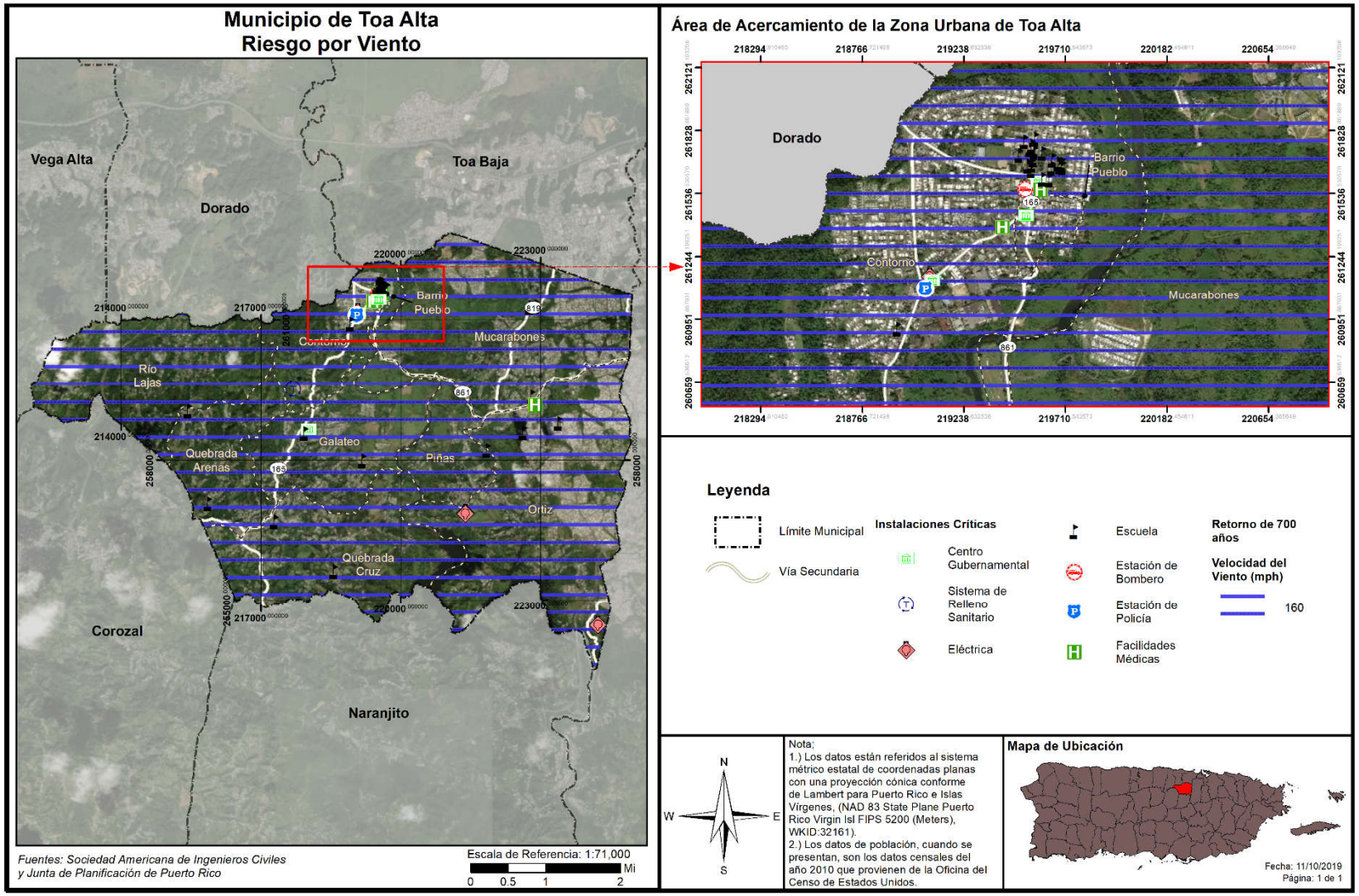


*Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3000 años*

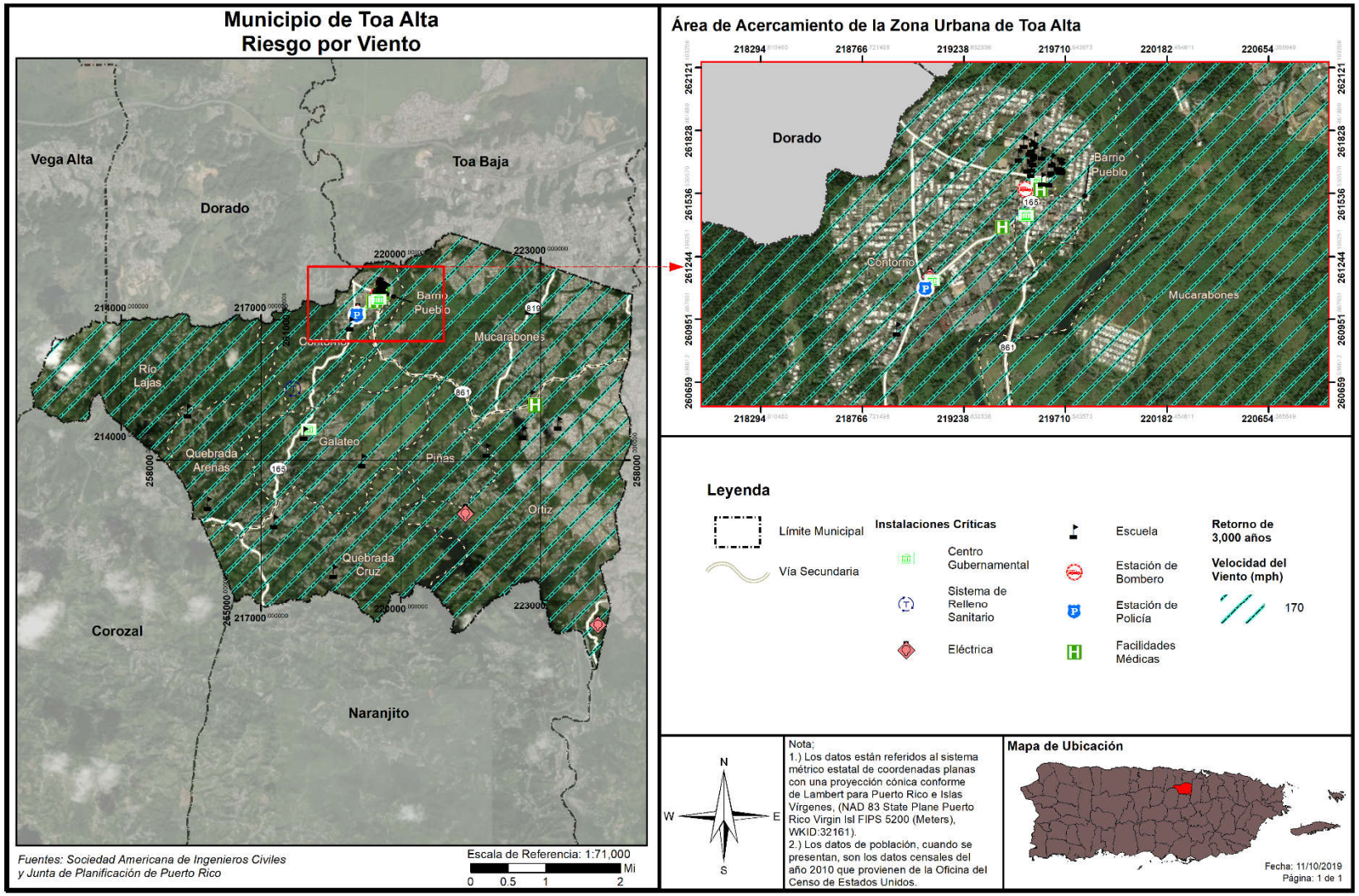


*Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)*

| Nombre de la instalación | Tipo de instalación | Periodo de recurrencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 300 años | 700 años | 1,700 años | 3,000 años |
| Parque de Bombas - Toa Alta | Estación de Bomberos | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Biblioteca | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Nicolás Sevilla | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| José Pablo Morales | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Toa Alta Pueblo | Instalaciones Médicas | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Violanta Jiménez | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Corp. de Servicios Médicos Primarios y Preventivos | Instalaciones Médicas | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Ayuntamiento | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| José M. Del Valle | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Agrícola de Bucarabones | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Toa Alta | Sub Estación Eléctrica | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Tribunal | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Cuartel de la Policía | Cuartel de la Policía | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Luis Muñoz Rivera | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Manuel Velilla | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Toa Alta Vertederos | Sistema de Relleno Sanitario | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| CDT de Toa Alta Bo Piñas | Instalaciones Médicas | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Virgilio Morales | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| María C. Osorio | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Centro de Envejecientes | Gobierno | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Alejandro Jr. Cruz | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Abelardo Díaz Alfaro | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| José De Diego | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Secundino Díaz | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Felipe Díaz González | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Piñas | Sub Estación Eléctrica | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Heraclio Rivera Colón | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |

| Nombre de la instalación | Tipo de instalación | Periodo de recurrencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 años | 25 años | 50 años | 100 años | 300 años | 700 años | 1,700 años | 3,000 años |
| Merced Marcano | Escuela | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |
| Buena Vista | Sub Estación Eléctrica | 80 | 100 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

La tabla anterior muestra que los activos más vulnerables se distribuyen y ubican a través de todos los barrios del municipio. 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.

### 4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

*Figura 47: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 50 años*

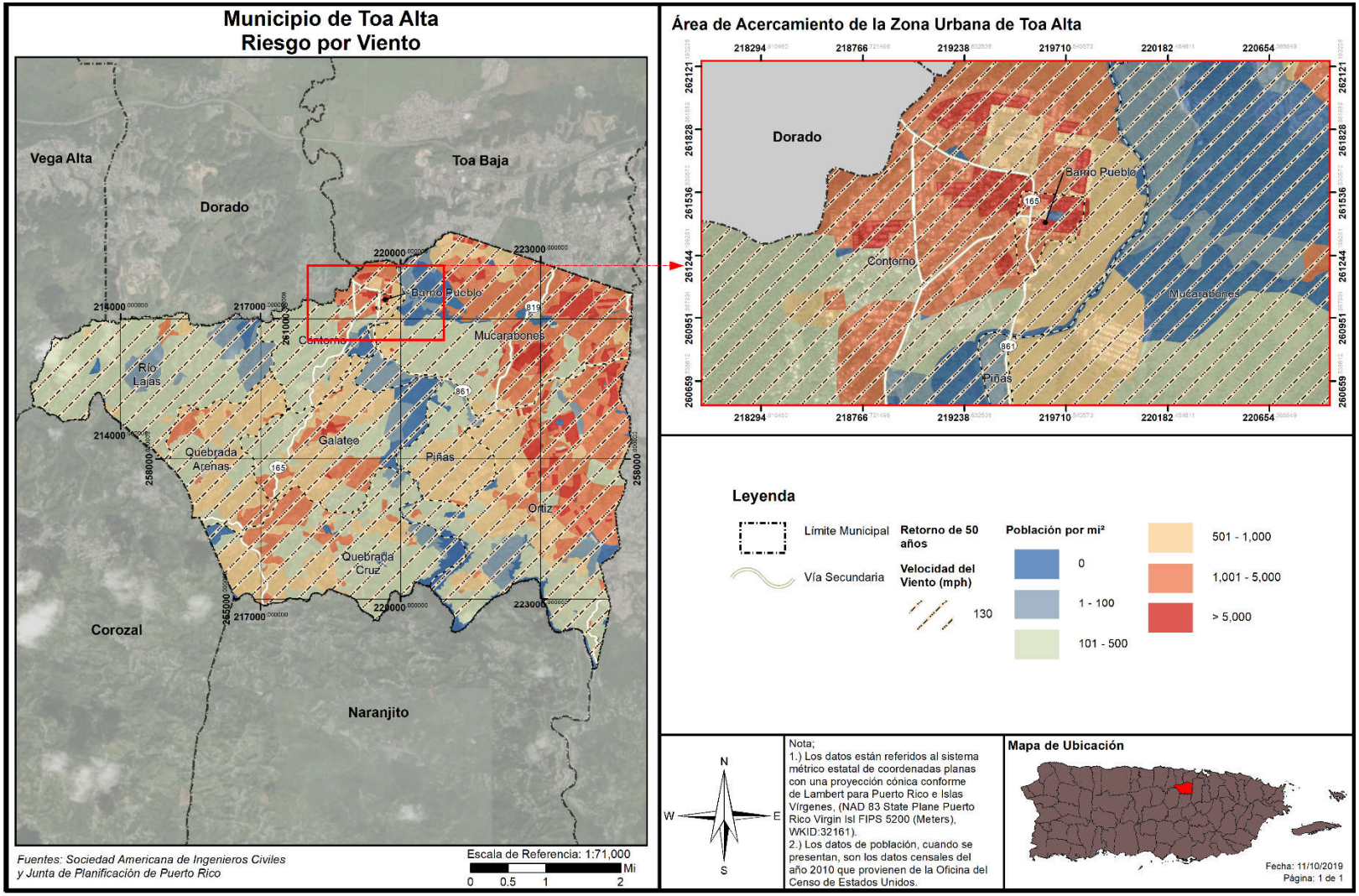


*Figura 48: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 100 años*

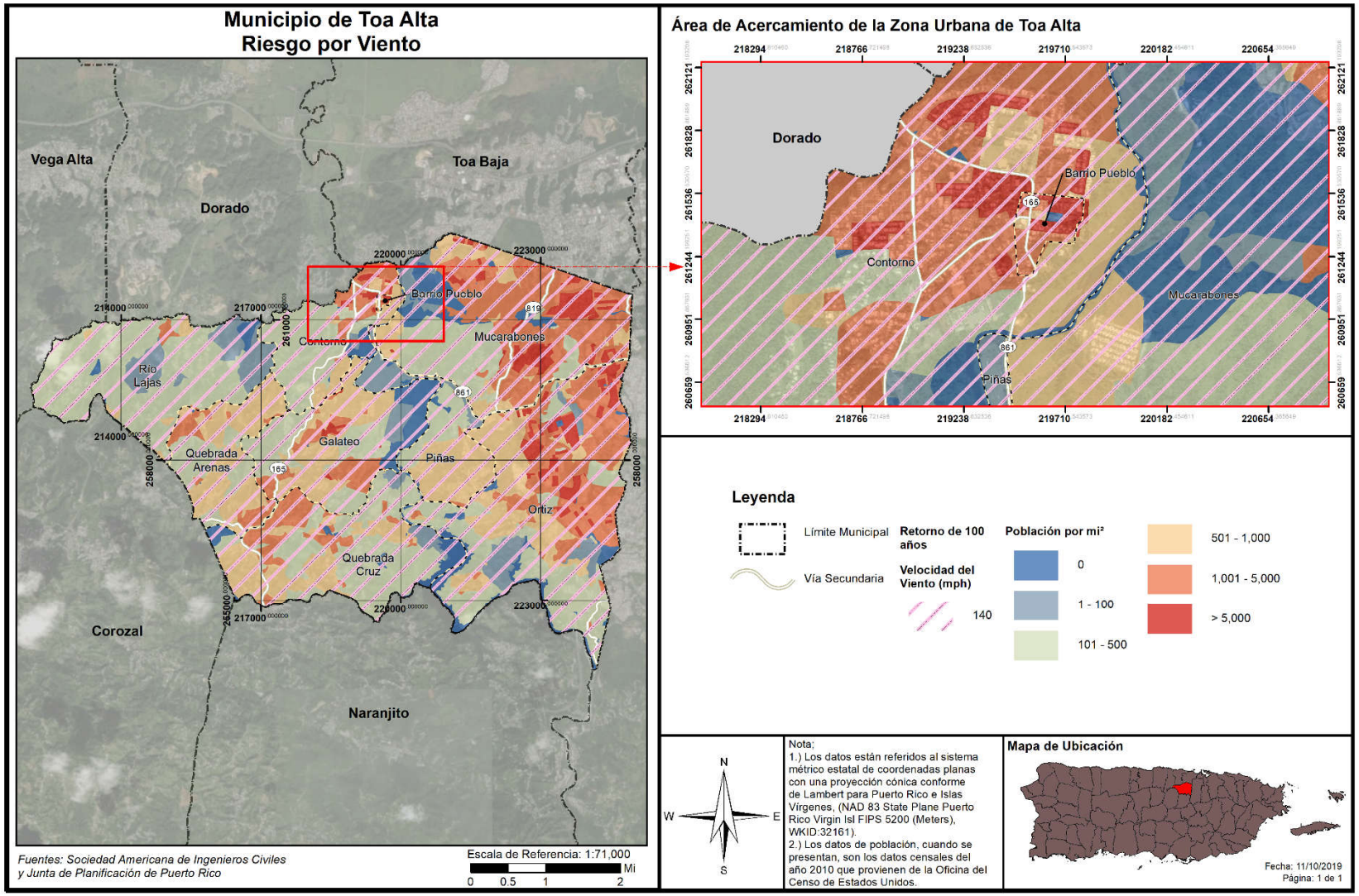


*Figura 49: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 700 años*

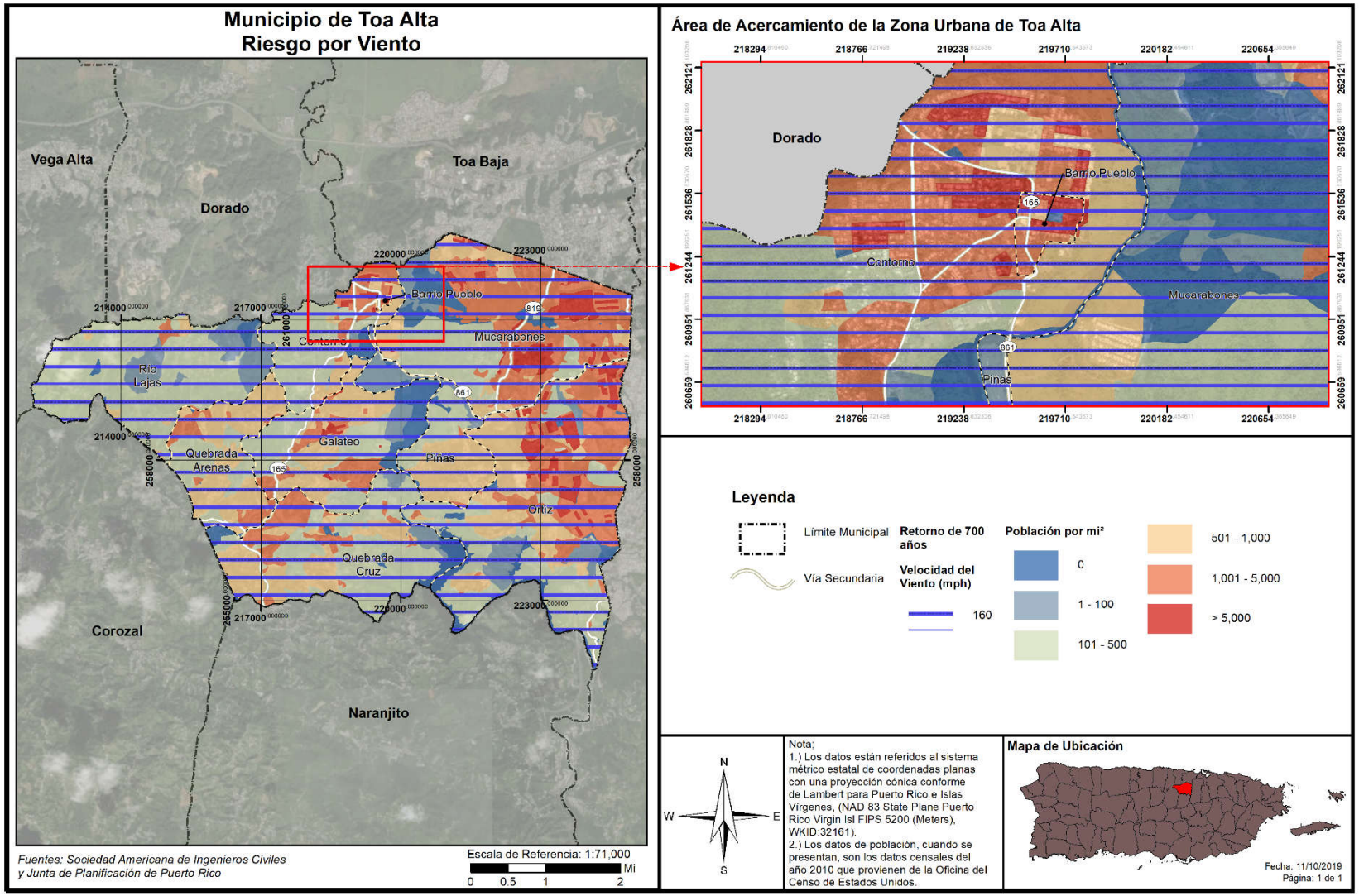
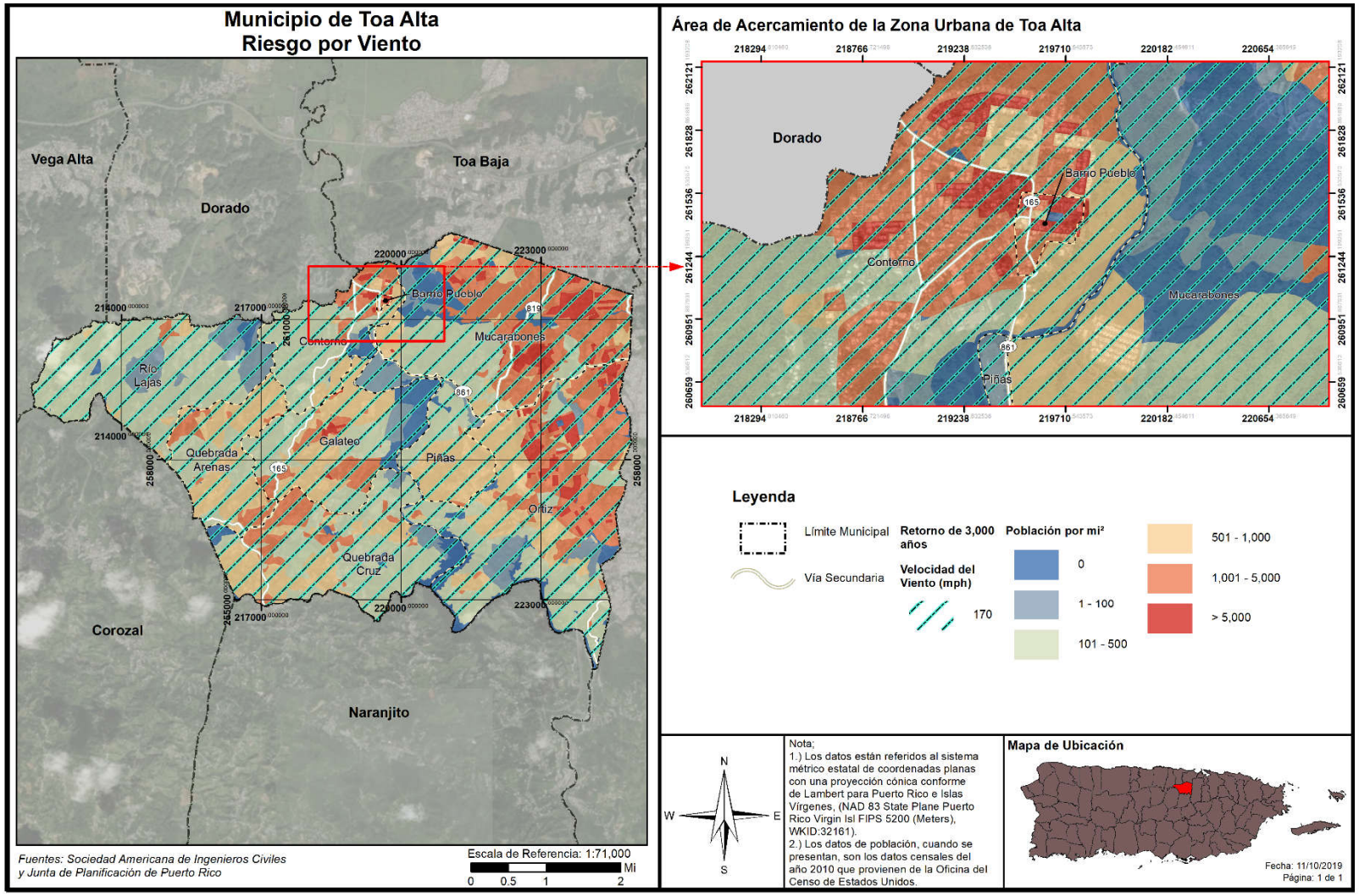


*Figura 50: Áreas de peligro por densidad poblacional – Periodo de recurrencia de 3000 años*



En la siguiente tabla se muestra la población dentro de los rangos de velocidad de vientos por periodo de recurrencia. Por ejemplo, en un evento de vientos fuertes de recurrencia de 100 años, se estima que 74,066 personas se encuentran vulnerables a vientos de 140 mph.

*Tabla 59: 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 | 74,066 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | 74,066 | 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 | 74,066 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 74,066 |
| 180 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 190 mph | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)*

El análisis anterior muestra que un total de 74,066 personas viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes, es decir, la totalidad de la población censada en el 2010. Estas zonas de peligro se identifican a través de toda la extensión territorial del municipio. Los mapas anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a vientos fuertes, toda vez que la totalidad del municipio es expuesto a este peligro, lo que repercute en su población.

#### 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 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 negras, 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 Toa Alta están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes.

La totalidad del Municipio de Toa Alta es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes y esto fue demostrado durante el año 2017 en donde los Huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus vientos. Ciertas áreas, infraestructura, edificaciones y población están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación, a las deficiencias estructurales o estado actual.

Las siguientes figuras 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.

Dado a que la totalidad del área geográfica del municipio se considera como susceptible y/o propensa a sufrir el potencial efecto de un evento de vientos fuertes, todos los desarrollos recientes y futuros se encuentran en riesgo a ante este tipo de evento, siendo la diferencia la intensidad de la velocidad de los vientos, por lo que toda la población se torna vulnerable a este peligro, sin importar su ubicación. No obstante, se aclara que, las zonas elevadas 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 tendencia de desarrollo sugiere que el municipio pudiera presentarse con mayor vulnerabilidad al peligro de vientos fuertes con relación al plan anterior si continúa incrementando en áreas con riesgo para este peligro. Se concluye que el nivel de vulnerabilidad del municipio ha este peligro ha aumentado.

*Figura 51: Permisos de construcción otorgados en relación con el peligro de vientos fuertes - Periodo de retorno de 50 años*

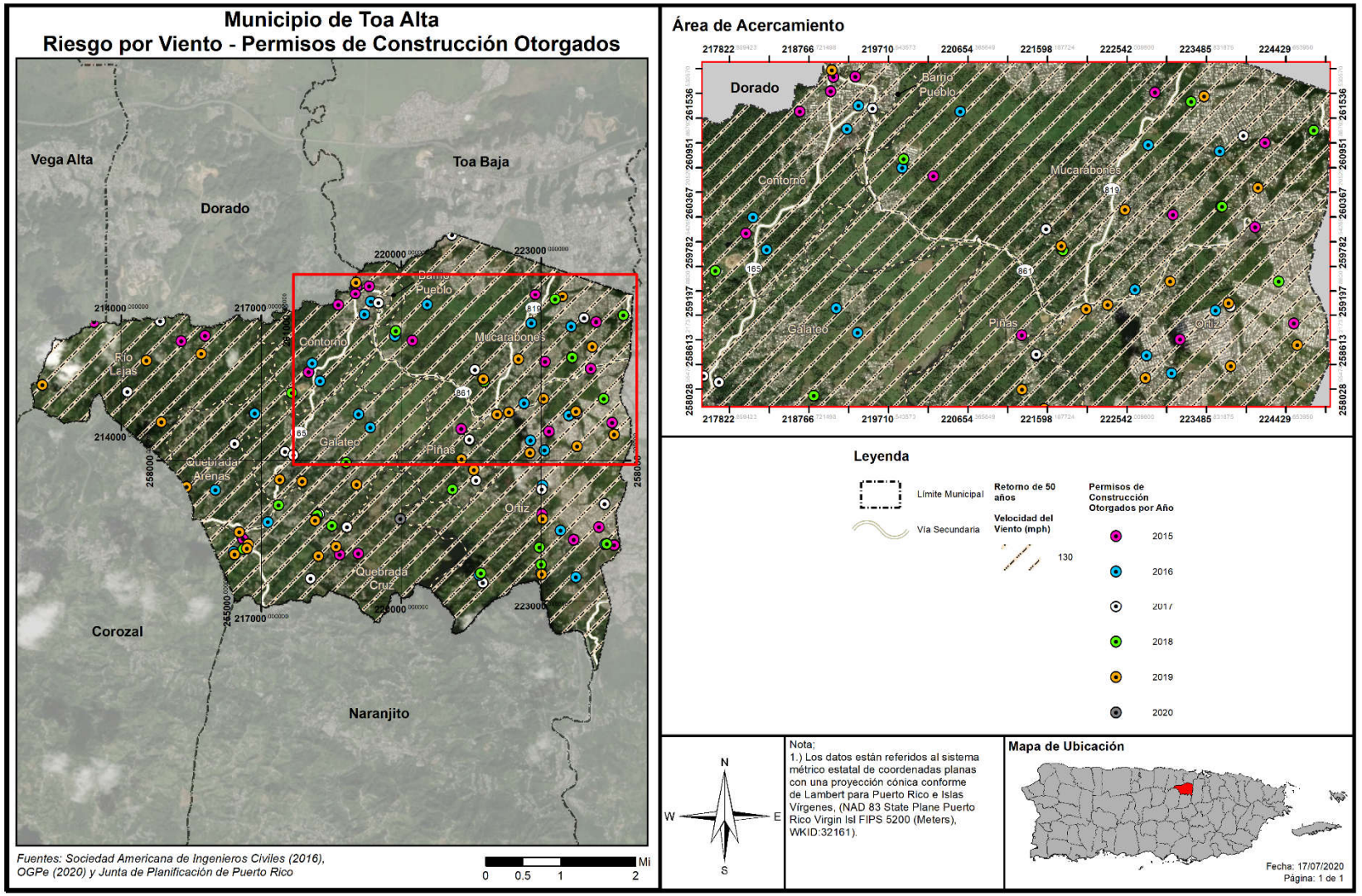
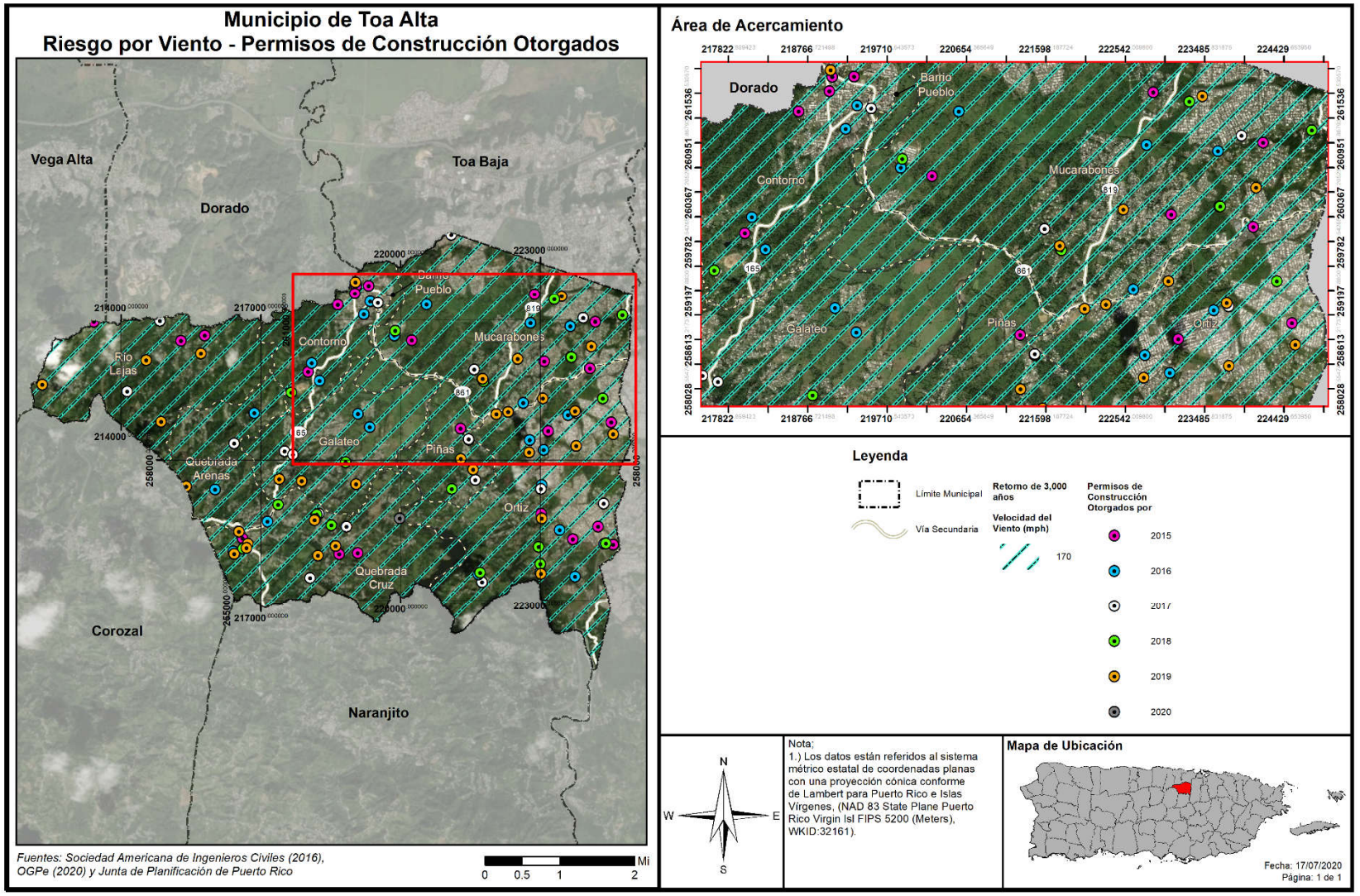


*Figura 52: Permisos de construcción otorgados en relación con el peligro de vientos fuertes - Periodo de retorno de 3000 años*



#### *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.

##### 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.

Todo lo anterior, refleja la importancia de desarrollar estrategias de mitigación de incendios forestales para prevenir, a largo plazo, las pérdidas de vida y propiedad asociadas este peligro.

##### 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.

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, se alteran las estructuras de los suelos e incrementan los riesgos de degradación, toda vez que el suelo se torna más propenso a la erosión. A esos efectos, se origina una pérdida considerable de materia orgánica de los suelos ocasionado, principalmente, por la combustión. Consecuentemente, se producen superficies hidrofóbicas como resultado de la formación de sustancias orgánicas que repelen el agua y la modificación de minerales amorfos; procesos que incrementan la erosión de tierras. Las pérdidas de suelos y materia orgánica producen el empobrecimiento en nutrientes y, por ende, la pérdida de fertilidad de los suelos.

El proceso de combustión de la materia orgánica, durante un evento de incendio, produce un aumento en las emisiones de bióxido de carbono en la atmósfera al desprenderse Bióxido de Carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$) y partículas sólidas. Estas emisiones ocasionan la contaminación ambiental, contribuyendo al efecto de invernadero y el cambio climático.

#### 4.6.3.7.5 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. Por lo cual, se entiende que la vulnerabilidad del municipio a este peligro ha disminuido.

### 4.6.4 Mecanismos de planificación para mitigar los peligros naturales

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 las marejadas del mes de marzo, y eventos recientes de movimiento sísmico, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Estos peligros naturales afectaron a muchas comunidades, por lo cual ha surgido un reclamo de diversos sectores solicitando tomar acción ante esta situación. Consecuentemente, la JP ha desarrollado nuevos mecanismos de planificación con el ánimo de reducir los riesgos asociados a la ocurrencia de un peligro natural.

#### *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 de 2019 (en adelante, Reglamento Conjunto). El distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos es R-EA.

La sección 6.1.23.1 del referido Reglamento Conjunto, dispone que entre propósitos de este distrito de calificación está "el identificar terrenos a declarar espacios abiertos, según la reglamentación federal 44 C.F.R. § 80, toda vez que existe en ellos una condición de riesgo como consecuencia de un evento natural, específicamente deslizamientos o inundaciones. 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 fin 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 la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. 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 Junta de Planificación, 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 *Hazard Mitigation Assistance* (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, conocido en inglés como el *fair market value*. Pueden beneficiarse, igualmente, dueños de viviendas individuales o de negocios. "FEMA tiene dos tipos de adquisiciones: (1) adquisición de la propiedad y demolición de la estructura y (2) adquisición de la propiedad y relocalización de la estructura", informa la agencia. La primera opción con demolición "permite que la comunidad compre la estructura y el terreno", mientras que la segunda opción con 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 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. De no cumplir con estos parámetros, el encargado se expone a devolver el dinero que se invirtió bajo el programa de FEMA. Cuando una propiedad se adquiere y se clasifica como 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 Junta de Planificación, los usos permitidos han de ser compatibles con la condición de riesgo que existe en el lugar y deben estar alineados con las disposiciones de la reglamentación federal. Algunos de estos usos son, a saber: (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.

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 aumente como consecuencia de los huracanes Irma y María. Así pues, cualquier plan de reconstruir en áreas vulnerables debe revaluarse con

detenimiento y discernimiento, considerando los riesgos que representan estas áreas susceptibles a peligros naturales. A esos efectos, 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 para convertirlas en 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. De implementarse el Programa de Espacios Abiertos en el Municipio de Toa Alta, la administración municipal solicitará a la JP que se modifique la calificación de las parcelas afectadas al distrito R-EA.

#### *4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo*

El Reglamento Conjunto de 2019, *ante*, establece, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. La sección 7.3.5.1, de dicho reglamento, establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (ZR) se desarrolla "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. El propósito esencial de la Zona de Riesgo (ZR) es 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 estas. Se busca 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, 2019) La Junta de Planificación es la agencia facultada para designar estas Zonas mediante procedimientos establecidos en el Reglamento Conjunto y a los que el Municipio de Toa Alta consideraría como estrategia de mitigación.

Es importante mencionar que el Municipio de Toa Alta tiene a su haber este recurso, toda vez que puede hacer uso de los procedimientos que dispone el Reglamento Conjunto, identificar áreas de riesgo que no deban continuar desarrollándose y solicitar que el área este cobijada bajo las provisiones que establece esta calificación.

#### *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 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 13 fue creado como consecuencia de la aprobación de la Ley Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961 (Ley para el Control de las Edificaciones en Zonas Susceptibles a Inundaciones y establece los requisitos mínimos para la construcción de obras permitidas por los Planes de Usos de Terreno y Planes Territoriales dentro de los valles inundables. El municipio considerará este reglamento al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

Así pues, el Reglamento de Planificación Núm.13, establece medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo del suelo en áreas declaradas como de riesgo a inundación y tiene como propósito, a saber:

a. Restringir o prohibir aquellos desarrollos peligrosos porque atentan contra la salud, seguridad y la propiedad cuando éstos propician el aumento en los niveles de inundación o velocidades de las aguas que resulten en aumento de la erosión;
b. Requerir que los desarrollos vulnerables a inundaciones, incluyendo las instalaciones que lo sirven, sean protegidos contra inundaciones al momento de su construcción original;
c. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan las aguas de inundación o marejadas;
d. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones y marejadas;
e. Evitar o controlar la construcción de barreras que alteren el flujo de las aguas o que puedan aumentar el riesgo de inundaciones en otras áreas;
f. No promover la localización de nuevos desarrollos, obstáculos o mejoras sustanciales a menos que se haya demostrado que se han evaluado otras alternativas de localización y que éstas son viables.

Conforme a lo antes expuesto, se han adoptado áreas especiales de riesgo a inundación en terrenos susceptibles a ser impactado por la inundación base en el Reglamento de Planificación Núm. 13, con sujeción a la Ley Núm. 3 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada y conocida como la Ley para el Control de Edificaciones en Zonas susceptibles a Inundaciones y en armonía con la reglamentación del NFIP. Las áreas especiales de riesgo a inundación son categorizadas por zonas y se basan en la designación de los FIRMs, información sobre la inundación base de 100 años y marejadas, asimismo otras consideraciones como lo son los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, altura de las olas, la condición y características topográficas del terreno y su vegetación y el riesgo al que se encuentran las personas localizadas en estos terrenos. Las áreas de riesgo fueron designadas de la siguiente forma:

| Zona | Descripción |
|---|---|
| A | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. No se muestran Elevaciones de Nivel de Inundación (BFE, por sus siglas en inglés) ya que no se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. |
| AE, A1-A30 | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. Las áreas AE, cuando se encuentran en la costa, contienen olas de hasta 3 pies de altura. La Zona AE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas A1-A30. |
| A Costera | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Esta zona muestra Elevaciones de Nivel de Inundación ya que se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. Las áreas A costeras contienen olas de entre 1.5 a 3 pies de altura. Estas áreas están delimitadas por una línea conocida por el Límite de Acción Moderada de la Ola (LiMWA, por sus siglas en inglés). |

| Zona | Descripción |
|---|---|
| AH | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial, usualmente áreas de estancamiento de agua. Esta zona muestra BFE ya que se ha realizado un análisis hidráulico detallado en estas áreas. |
| AO | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Estas áreas se caracterizan por tener inundación superficial. Usualmente ocurre en áreas donde la inundación sobrepasa alguna barrera y la escorrentía se mueve sobre un terreno con una pendiente en bajada, inundando así una depresión. Esta área no tiene BFE, el nivel de inundación se mide en profundidad de 1 a 3 pies. |
| AR | Áreas que resultan de la descertificación de un sistema de protección contra inundaciones previamente acreditado que se determina que está en proceso de restauración para proporcionar protección básica contra inundaciones. |
| A99 | Áreas sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Para tener esta clasificación una estructura de control de inundación como un dique o represa, entre otras, debe estar en una etapa de progreso estatutario hacia la finalización del proyecto para que se pueda considerar para tarifas de seguro. |
| V | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas V, además, están asociadas a olas inducidas por eventos atmosféricos. No se muestran elevaciones de inundación ya que no se ha realizado un análisis costero detallado en estas áreas. |
| VE, V1-V30 | Áreas costeras sujetas a la inundación del 1% de probabilidad anual. Las zonas VE, además, están asociadas a olas mayores de 3 pies inducidas por eventos atmosféricos. Estas áreas incluyen elevaciones de inundación ligadas a análisis costero detallado. La Zona VE se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zonas V1-V30. |

*Fuente: Flood Advocate, (2019)*[63]

**Áreas de Riesgo Moderado y Mínimo**

| Zona | Descripción |
|---|---|
| B, X (sombreada) | Áreas de riesgo moderado sujetas a la inundación del 0.2% de probabilidad anual. Estas áreas no contienen elevaciones de inundación. La Zona X-Sombreada se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de la Zona B. |
| C, X (no-sombreada) | Áreas de riesgo mínimo de inundación. Estas áreas están fuera de los límites de la inundación del 1% y 0.2% de probabilidad anual. La Zona X se usa en los mapas nuevos, o revisados recientemente, en lugar de las Zona C. |

[63]Véase, https://floodadvocate.com/fema-zone definitions/?gclid=CjwKCAiAx_DwBRAfEiwA3vwZYrVZ8Exb3Q_J38CGGbLdxGYeEsfcpaR0Ib_bq5UkJI0WgnvDSYKjYBoC7rcQAvD_BwE

*Fuente: Flood Advocate, (2019)*[64]

**Áreas de Riesgo Indeterminado**

| Zona | Descripción |
|---|---|
| D | Áreas no estudiadas, donde el riesgo de inundación no ha sido determinado, pero es posible. Seguro de inundación no es obligatorio en estas áreas, pero está disponible en comunidades participantes. |

*Fuente: Flood Advocate, (2019)*[65]

### *4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial*

En el año 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales, el cual establece los procesos para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial conforme a la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de esta herramienta es proporcionarles a los desarrolladores, contratistas, ingenieros, a los municipios y al público general 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.

Desde la adopción de este reglamento en el año 1975, no se le han realizado enmienda. No obstante, desde el periodo de su aprobación, 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 las zonas del Carso.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales.

[64] *Supra*.
[65] *Supra*.

2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales.
3. Adoptar avances en el campo de la ingeniería hidrológica, la ingeniería hidráulica, el manejo de riesgos y proyectos de planificación y construcción.

Una vez el proyecto finalice, la JP deberá iniciar un proceso de adopción mediante la celebración de vistas públicas. Se espera que este proceso finalice entre finales del año 2020 a principios del año 2021, para luego proceder a ser implementado en todo Puerto Rico.

#### *4.6.4.5 Plan de Ordenamiento Territorial*

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Toa Alta fue aprobado en el año 2012 y requiere que sea revisado, integralmente, cada ocho (8) años, 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 7 de junio de 2019, 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.

El Plan de Ordenación Territorial, en su revisión, incorporará los hallazgos del Plan de Mitigación, específicamente lo relacionado a los futuros desarrollos. Los nuevos desarrollos además de cumplir con la reglamentación municipal, estatal y federal deberán tomar en consideración los hallazgos del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Toa Alta. Así pues, se recomienda en el Plan la prohibición de desarrollo en áreas susceptibles a riesgos o con potencial de ser afectados por un desastre natural de mayor intensidad. Debido a la ubicación geográfica del Municipio de Toa Alta, su condición geológica y el valor de los recursos naturales que yacen en el municipio, el manejo del suelo debe ser uno de cuidado y detalle. Por tanto, el Suelo Rústico Especialmente Protegido debe ser mantenido y expandido al máximo posible, de manera tal que se protejan los recursos naturales y ambientales en el municipio. Igualmente, dentro del proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial se incorporarán políticas de mitigación y se incentivarán proyectos en áreas seguras que no incrementan el riesgo de exposición de desastres futuros.

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

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550-2004, según enmendada, y conocida como la Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.[66] 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. 292-1999, conocida como la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico[67] (en adelante, PRAPEC) estableció como política pública la protección, conservación y manejo del área para garantizar que ésta sea disfrutada por las generaciones venideras. La importancia de conservar esta área estriba en que la zona constituye uno de nuestros recursos naturales no renovables más preciados por sus características geomorfológicas 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, los cuales contribuyen al desarrollado de paisajes con un alto valor geológico, ideológico, ecológico, histórico, recreativo y escénico. A su vez, la fisiografía cársica cumple un papel importante para la supervivencia natural y social de Puerto Rico, toda vez que alberga una alta cantidad de especies de flora y fauna, almacena enormes abastos de aguas subterráneas, posee terrenos de aptos para la agricultura y guarda un enorme potencial recreativo y turístico debido a las cualidades de esta zona.

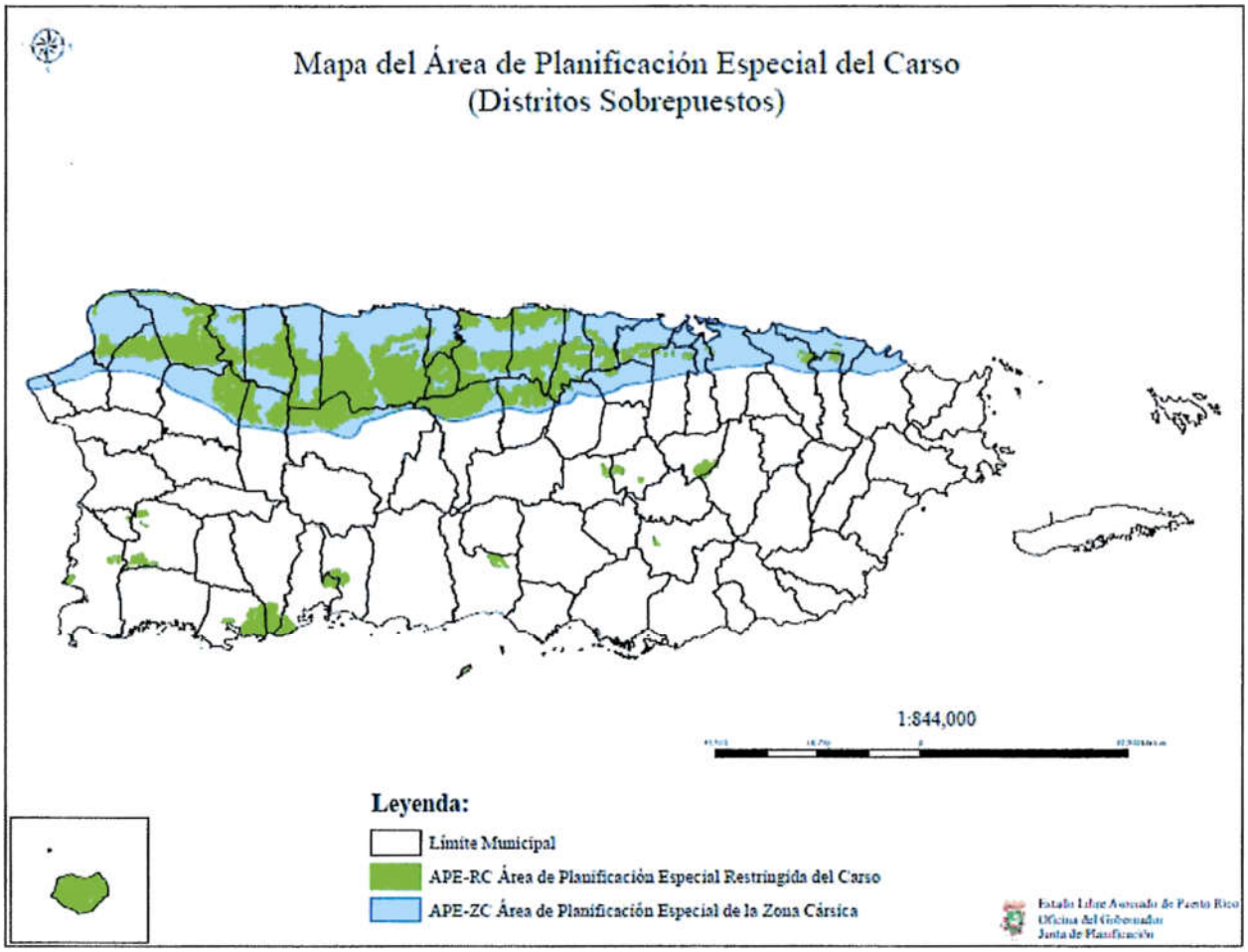
En cumplimiento con esta política pública, la JP, con la asistencia del DRNA, adoptó el PRAPEC en el año 2014. En síntesis, el PRAPEC dispone en la zona cársica de Puerto Rico dos (2) distritos sobrepuestos, a saber (1) el distrito sobrepuesto Área de Planificación Especial Restringida del Carso (APE-RC) y el (2) Área de Planificación Especial de la Zona Cársica (APE-ZC). El distrito sobrepuesto APE-RC, se crea para proteger aquellos terrenos localizados en el Área Restringida del Carso. Los terrenos calificados con este distrito sobrepuesto, y de acuerdo con lo establecido en la Ley 292-1999, no pueden ser utilizados bajo ningún concepto para la extracción de materiales de corteza terrestre, más allá de hasta donde estas actividades han sido reconocidas por las autoridades competentes, al momento de adopción del reglamento. Asimismo, el distrito sobrepuesto APE-RC, posee otras limitaciones al uso de suelo, tales como prohibiciones de segregaciones en algunos distritos subyacentes, entre otros. Por su parte, el distrito sobrepuesto APE-ZC 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 y explotaciones comerciales puedan llevarse a cabo bajo condiciones apropiadas en las áreas de la zona

[66] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.
[67] 12 L.P.R.A § 1151 et. seq.

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 53: Área de Planificación Especial del Carso*




Fuente: *Junta de Planificación de Puerto Rico, 2019*

### *4.6.4.8 Programa Nacional de Seguros de Inundaciones (NFIP)*

El Programa del Seguro Nacional de Inundación cae dentro de la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de los valles inundables. FEMA provee seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado a este tipo de áreas inundables.

El Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite a los propietarios de vivienda, dueños de empresas e inquilinos de las comunidades participantes en NFIP comprar seguros contra inundaciones respaldados por el Gobierno Federal. Este seguro ofrece asistencia que permite cubrir los costos de reparación de los daños por inundaciones causados a los edificios y su contenido.

Se trata de un programa de seguro establecido para ayudar a los propietarios, inquilinos y empresas a recuperarse de una manera más ligera y a un costo menor. Igualmente, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP cuenta con varios componentes. Entre ellos se encuentran:

- La administración de tierras inundadas – Para ello, la comunidad debe adoptar y observar medidas para la administración de tierras susceptibles a inundaciones, conforme a las disposiciones incluidas en los reglamentos del NFIP;
- Elaboración de los Mapas de Tarifas de Seguro contra Inundaciones (FIRM); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Toa Alta cuenta con una colección de Mapas FIRM que se pueden consultar para determinar si su propiedad se encuentra ubicada en una zona de riesgo elevado, o bien, en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar las áreas con riesgo a inundación de retorno de 100 años (o de 1% de probabilidad de ocurrir). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales por la susceptibilidad de ser afectados por eventos de inundación.[68]

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[69], 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

[68] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/fema/

[69] 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.

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.

#### 4.6.4.9 *Participación del Municipio de Toa Alta 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)*

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales con el propósito de integrar la inversión considerada por el Gobierno de Puerto Rico, para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Así pues, a modo de síntesis, este programa sirve como herramienta de planificación a corto y mediano plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante el periodo de vigencia del programa. Por tal motivo, este programa utiliza como ápice para su análisis el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

A continuación, se mencionan las áreas donde el PICA indica que el estado hará inversión en el Municipio de Toa Alta.

**Área de Desarrollo Económico**

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

0. 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;
1. El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
2. El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;

3. El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se les asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

Sector de Transporte y Comunicación

**Autoridad de Carreteras y Transportación**
La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

La siguiente tabla muestra los proyectos de la Autoridad de Carreteras en el PICA que están programados para Toa Alta.

| Nombre y Descripción del Proyecto | Inversión total estimada | Inversión realizada | 2018-2019 | 2019-2020 | 2020-2021 | 2021-2022 | Total 2018-2019 a 2021-2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emergency Traffic Signals Systems Repairs, PR-2 From Caparra to Almacenes Berrios (Toa Alta);PR-167 From PR-868 Villas de Buena Vista to PR-830 Plaza Tropical; PR-874 From PR-3 To Ave. Monserrate; PR-8860 From PR-181 to PR-860, and PR-26 (Marginal Los Angeles)From Calle del Parque to Ave. Monserrate due to Damages cause by Hurricane Irma (Sep 6,17) (AC-800536). | 1,707 | 631 | 1,075 | 0 | 0 | 0 | 1,075 |
| Hurricane Maria Efforts for Signing and Guardrails for Dorado, Manatí, Toa Alta, Toa Baja and Vega Baja Municipalities (175.14 kms) (AC-800541) | 183 | 0 | 92 | 91 | 0 | 0 | 183 |

### *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 inglés). 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.

### 4.6.5 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 Toa Alta, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo;
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Los datos utilizados para este análisis presentan un riesgo actual en Toa Alta. Actualizar el perfil de peligros 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; y
- 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 Toa Alta.

La exposición a los peligros puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones) y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojos u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

**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, la exacerbación del cambio climático.

El Plan del 2014 evaluó los peligros naturales como riesgos significativos y no significativos. Luego de su análisis en aquel momento, de acuerdo con la aportación de la municipalidad y la revisión de todos los recursos disponibles, un total de siete peligros naturales de interés fueron identificados como peligros significativos:

- Inundación
- Huracán
- Deslizamientos
- Terremotos
- Sequía
- Suelo expansivo
- Hundimiento de terreno

Mientras que en el desarrollo del Plan de 2020 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, entre los peligro y clasificaciones identificadas en este Plan versus el anterior, se consideran los incendios forestales y el fenómeno del cambio climático por calor extremo. Además, este presente Plan no incluye los peligros de suelos expansivos o hundimiento de terreno. Igualmente, reclasifica la prioridad de varios de los peligros previamente identificados.

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

*Tabla 60: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Caguas entre 2016 y 2020*

| Peligro | Clasificación - Plan 2016 | Clasificación - Plan 2020 |
|---|---|---|
| Calor extremo | No Contemplado | Moderado |
| Sequía | Bajo | Moderado |
| Terremoto | Muy Alto | Moderado |
| Inundación | Moderado | Alto |
| Deslizamiento | Moderado | Alto |
| Vientos fuertes | Alto | Alto |
| Incendio forestal | Bajo | Bajo |

# Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de mitigación de riesgos del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de necesidad del municipio no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros naturales, 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. De esta manera, las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades municipales sirve para identificar tanto los recursos disponibles como las herramientas que necesita el Municipio de Toa Alta para implementar exitosamente las actividades de mitigación de peligros naturales. Esta evaluación permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Este análisis, junto con la evaluación de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer las áreas de fortaleza y debilidad, el Municipio de Toa Alta se encuentra en mejor posición para identificar las metas del plan, de forma que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Así las cosas, 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 que tiene el Municipio de Toa Alta 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, además, 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 de acuerdo con 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.

Ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación incluye, pero sin limitarse 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; y
- Programa del Seguro Nacional de Inundación.

Es importante resaltar que estos planes y regulaciones incluyen información relacionada a la mitigación de peligros naturales. Sirve al igual como una oportunidad para identificar que planes y regulaciones no contienen información de mitigación de riesgos, ya que esta ausencia puede causar un aumento de riesgo para la comunidad.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactada por inundaciones frecuentes. A esos efectos, la FEMA proveerá un 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 61: 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 | | X | Junta de Planificación | El Plan de Mitigación de Toa Alta ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en Toa Alta. | El Plan previo del Municipio de Toa Alta se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan. | El Plan anterior del Municipio se expiró en el 2019. Se está trabajando en la actualización de este Plan. |

| 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 Ordenación Territorial (POT) Municipio de Toa Alta | X | | Oficina de Planificación y Desarrollo Municipal | El Plan Territorial de Toa Alta 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 Toa Alta 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 POT del Municipio fue aprobado en el año 2012 |
| Plan de Manejo de Áreas Inundables | X | | Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)<br><br>Junta de Planificación | El Plan provee información sobre las medidas adoptadas en el municipio para reducir la ocurrencia de inundación en las comunidades más vulnerables a este peligro. | Se integra al Plan de Mitigación, toda vez que se trata de medidas para reducir las pérdidas de vida y propiedad asociada a los eventos de inundación y otros eventos asociados como lo son los huracanes y tormentas tropicales y los deslizamientos a causa de la alta concentración de agua en el terreno. | FIRM PANELS (225) Actualización: Algunos el 19 de abril de 2005 y otros, el 18 de noviembre de 2009.<br><br>ABFE Firma de documentos de adopción: 13 de abril de 2018.<br><br>Reglamento sobre áreas especiales de riesgo a inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13) Vigencia: 7 de enero de 2010 |

| 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- DRNA MS4 Stormwater Management Program (SWMP) | X | | Enviornmental Protection Agency (EPA)<br><br>Oficina del Alcalde<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) | Alto | Programa MS4 que opera en el municipio. | NPDES pequeño MS4 permiso general para el programa de aguas pluviales de fase 2. El número de permiso es: PRR040000. El NOI fue presentado el 25 de junio de 2018 y la fecha de cobertura es el 23 de agosto de 2018.<br><br>Aunque el DRNA tiene un programa de manejo de agua de escorrentías, este no referencia el municipio. |
| Planes de protección de recursos o áreas naturales | | X | Departamento de Recursos Naturales | Alto | Se actualizará en las próximas versiones del Plan | Conservar los recursos naturales protegiéndolos de la introducción de usos urbanos dispersos y promoviendo el uso ordenado de los existentes.<br>•Conservar las áreas de alto valor natural, tales como bosques, reservas naturales, cuevas, humedales y recursos de agua, entre otros. |

| 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 Operacional de Emergencia (POE) 2019 | X | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Departamento de Seguridad Pública (DSP)<br><br>Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (NMEAD) | Alto | Elementos de este Plan se integran a través del Plan de Mitigación del 2020. | El Plan de Operaciones de Emergencias (POE), conocido como El Plan Estatal para el Manejo de Emergencias, no se ha revisado (2019), según la actualización del Comité. |
| Plan de desalojo | X | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Alto | Se actualizará en las próximas versiones del Plan | El Anejo M del POE de Toa Alta esboza una guía para el desalojo ordenado y coordinado de la población. |

| 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 |
| Planes de mejoras capitales | X | | Junta de Planificación | Dentro del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA), se proveen mejoras capitales con el propósito de que agencias presenten inversiones públicas que tengan impacto sobre el municipio. | Se incluyen los proyectos contemplados en el PICA que estén relacionados a la mitigación de peligros naturales en el Municipio de Toa Alta. De esta forma, se provee un documento más comprensivo acerca de los futuros proyectos estatales que, en colaboración con los esfuerzos municipales, incrementan el alcance de los proyectos de mitigación incluidos en este Plan. | El Municipio no cuenta con un Plan de Mejoras Capitales.<br><br>Se contempla la formulación en conjunto con las agencias estatales. |

| 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 desarrollo económico | X | | Junta de Planificación (Programa de Planificación Económica y Social)<br><br>Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC)<br><br>Puerto Rico Industrial Development Company (PRIDCO)<br><br>Oficina de Planificación y Desarrollo Económico Municipal | Mediano | Regula la construcción para promover el desarrollo económico en el municipio. | Plan de Desarrollo Económico de Puerto Rico / Plan de Desarrollo Económico Integrado:<br><br>Iniciativas de Impulso Económico - proyecto piloto: Electrónica/Robótica, UPR-Mayagüez. |
| Plan de conservación histórica | X | | Oficina Estatal de Conservación Histórica | Bajo | Se actualizará en las próximas versiones del Plan | Actualmente el Municipio solo cuenta con una estructura de registradas en la Oficina de Preservación Histórica y el Instituto de Cultura. El Municipio no posee un distrito o zona histórica que requiera de un Plan de Área. |

| 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 para prevención de daños por inundaciones | X | | Oficina de Planificación | Promueve que los residentes del municipio participen, junto al municipio, en el esfuerzo de reducir las pérdidas de vida y propiedad por causa de un evento de inundación. | Cualquier medida adoptada por el municipio para mitigar las pérdidas asociadas a eventos de inundación de incorpora en el Plan como medida o proyecto de mitigación. | El Municipio de Toa Alta adoptaron el Reglamento Conjunto de Permisos para Obra de Construcción y Uso de Terrenos, así como el Reglamento Núm. 13 y la Resolución JP-ABFE-01 |
| Resolución de Calificación | | X | Oficina de Planificación<br><br>Junta de Planificación | Alto | Ligado al POT | Resolución Núm. 65 del 10 de febrero de 2009: Reglamento interno para el funcionamiento de las Juntas de comunidades para el POT |
| Código de construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018) | X | | Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) | Alto | De vital importancia para el futuro desarrollo del municipio. | Código de Construcción de Puerto Rico de 2018<br><br>Administrado por el Gobierno Central. |
| Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018) | X | | Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) | Alto | Incluido como parte del 2018 PR Codes. | 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 | | FEMA<br><br>Junta de Planificación | Alto | Documentado a través del Plan que nos ocupa.<br><br>El NFIP provee limitaciones y/o prohibiciones sobre nuevas construcciones y ciertas mejoras o expansiones estructurales a base de la localización de ésta y la clasificación del área como inundable o no inundable. | Toa Alta, así como otros 73 municipios en PR, participan como una comunidad en el NFIP (Puerto Rico, ELA – CID núm. 720000). Mientras que, Bayamón, Ponce, Carolina y Guaynabo participan individualmente |

| Capacidad Reglamentaria y de Planificación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta de planificación/regulación | Establecido | En desarrollo | Departamento responsable | Efecto en reducción de riesgo/pérdida | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
| Miembro del Sistema de Clasificación de Comunidades (CSR) del NFIP | X | | Junta de Planificación | Las comunidades que participan en el NFIP cumplen con los requisitos mínimos del programa. Sin embargo, las comunidades que desean lograr un nivel más alto de seguridad y protección uniéndose al CRS. Estas comunidades son reconocidas por (1) reducir el daño de inundación a la propiedad asegurable; (2) fortalecer y apoyar los aspectos del NFIP; (3) exhortar un acercamiento abarcador al manejo de valles inundables. | Las acciones que deben adoptarse para participar del CRS del NFIP, mantienen a sus residentes más seguros, toda vez que los requisitos minimizan los daños a la propiedad, desarrollan resistencia y fomentan una mejor calidad de vida en la comunidad. | El Municipio de Toa Alta no participa individualmente en el NFIP o CRS, pero si como parte de la comunidad de municipios representado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. |

## 5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas son las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles al proceso de planificación y mitigación de riesgos. Aquí encontramos ingenieros, planificadores, personal de manejo de emergencias, analistas de sistemas de información geoespacial, redactores de propuestas, y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles; específicamente, por el personal con las destrezas para hacerlas valer. El municipio ha identificado no solo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

*Tabla 62: 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 | | X | | | | |
| Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales | X | | | | | |
| Administrador de emergencias | X | | Director | Oficina de Manejo de Emergencias | La Oficina es parte del Comité para el desarrollo del Plan de Mitigación y del Comité de Continuidad. | El director de la OMMEAD es el punto de contacto para el desarrollo de el Plan del 2020. |
| Administrador de planos de inundación independientes | | X | No está contemplado | | | |
| Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación | | X | | Oficina de Planificación y la JP | La Oficina es parte del Comité para el desarrollo del Plan de Mitigación y del Comité de Continuidad. | Participar de las enmiendas a los planos de inundación al ser convocados por la JP. |
| Agrimensor | | X | | | | De ser necesario, se contratan estos servicios. |
| Científico familiarizado con los peligros naturales | | X | | | | De ser necesario, se contratan estos servicios. |
| Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad | X | | | Oficina de Manejo de Emergencia | | |
| Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas | X | | | | | De ser necesario, se contratan estos servicios. |
| Administrador del proyecto | | X | | | | De ser necesario, se contratan estos servicios. |

## 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 las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

*Tabla 63: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera*

| Capacidad Financiera | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Recurso Financiero | Sí | No | Desconocido | Departamento o agencia | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
| Fondos para mejoras capitales | X | | | Oficina de Finanzas | | Contribución sobre la propiedad-Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM), Patentes Municipales y el impuesto sobre la Venta y Uso (IVU). Asimismo, Se integra dentro de este documento, los proyectos contemplados por el PICA los cuales son proyectos que se llevarán a cabo por agencias pero que tienen un impacto en el municipio. |
| Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG) | X | | | Oficina de 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 en Toa Alta. |

| Capacidad Financiera | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Recurso Financiero | Sí | No | Desconocido | Departamento o agencia | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
| Alianzas o acuerdos intergubernamentales | X | | | | | Asistencia entre municipios. |

## 5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y pueden incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa "StormReady", y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con los departamentos de comunicación u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública y capacitación, y tienen como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación, tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce la responsabilidad de colaborar con el esfuerzo municipal para reducir la pérdida de vida y propiedad ante cualquier evento de peligro.

*Tabla 64: 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 crear un portal a estos fines es parte de las actividades descritas en el Plan | Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | La plataforma en la web se encarga de informar a las personas sobre la importancia de conocer sobre los peligros naturales y prepararse adecuadamente antes de la ocurrencia de un huracán, incluyendo estrategias de mitigación para reducir el impacto sobre las personas y la propiedad. |

| Capacidad de Educación y Difusión | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Recurso de Educación o Difusión | Sí | No | Descripción | Departamento o Agencia | Comentarios |
| Facebook, Twitter u otras redes sociales | X | | El Municipio informa constantemente de las actividades y sucesos en el ámbito del Municipio | Oficina del Alcalde | Estas herramientas proveen una plataforma para que las personas puedan someter sus comentarios acerca de la información compartida en la página. Entre las actualizaciones de la página se encuentra información sobre mitigación de peligros, preparación ante un evento natural y áreas que se encuentran en riesgo de sufrir impactos por la ocurrencia de un peligro natural |
| Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión | X | | El Municipio de Toa Alta ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT. Igualmente, a través del año ofrece talleres y charlas relacionadas al manejo de emergencias y medidas de mitigación. | Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Estos talleres tienen como fin el que las comunidades o voluntarios se preparen ante un evento natural y los capacita sobre destrezas de respuesta a desastres, tales como la seguridad contra incendios, operaciones livianas de búsqueda y rescate, organización de equipos y operaciones médicas en desastres. |

# Capítulo 6: Estrategias de mitigación

## 6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

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

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, 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.[70]

## 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 y orden de prioridad conforme se identifican los peligros de interés para el municipio y son una pieza clave en el desarrollo de un plan de mitigación. Las metas trazadas en el Plan de 2014 se recogen en esta actualización. Estas se enfocan en lo siguiente:

1. Prevenir y reducir la pérdida de vida y propiedad provocada ante la eventualidad de cualquier evento de peligro identificado como significativo para el municipio;
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;

[70] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

5. Identificar y proponer estrategias dirigidas a mitigar los efectos de estos riesgos;
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.

## 6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación previo. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en el Plan que nos ocupa. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.
- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el “Hazard Mitigation Grant Program” en el 2019. 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; y
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla.

### 6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales, o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición;
- Relocalización;
- Elevación de estructuras;
- Protección de instalaciones críticas;
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas);
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros.

### 6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones;
- Manejo de cuencas de agua;
- Amortiguadores en riberas;
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles);
- Control de erosión y sedimentos;
- Preservación y restauración de humedales;
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas.

### 6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas;
- Represas, diques, muros de contención;
- Desviación, detención y retención;
- Modificación de canales; y
- Alcantarillado para aguas de escorrentía.

### 6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque 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; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

### 6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión;
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores;
- Información sobre los riesgos;
- Información sobre propiedades;
- Materiales de bibliotecas;
- Programas educacionales para niños; y
- Exposición a factores de riesgo.

## 6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Toa Alta

Para determinar las estrategias de mitigación del Municipio de Toa Alta, 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.

## 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 Toa Alta. 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 un simple acceso a los fondos federales, sino a que permitir 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 junto con su descripción, los peligros que atiende, prioridad relativa, las agencias o departamentos encargados, posibles fuentes de fondos, el tiempo estimado en que se completará, así como su 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. Durante la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Toa Alta y clasificaciones identificadas desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos, se consideran los incendios forestales y el fenómeno del cambio climático por calor extremo. Además, este presente Plan no incluye los peligros de suelos expansivos o hundimiento de terreno. Igualmente, reclasifica la prioridad de varios de los peligros previamente identificados. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos dirigidas a estas acciones, para atender y reflejar las necesidades del municipio al 2020.

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 Toa Alta, 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 Toa Alta. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio de Toa Alta 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; y
6. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Toa Alta 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[71].
- **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 Toa Alta 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 Toa Alta. 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 el financiamiento a tenor con los programas estatales y federales, tales como el Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP) o el Programa de Mitigación Pre-desastre (PDM), debe incluirse su 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

[71] 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).

mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

Por otra parte, para calcular la proporción de beneficio/costo, los beneficios totales son divididos entre los costos totales; si la proporción que resulta es mayor que 1.0, se considera que un proyecto de mitigación es viable según los parámetros de FEMA utilizando el programa de computadora de "Benefit Cost Analysis". Esta proporción representa la cantidad de dólares de beneficios sobre la vida de un proyecto por cada dólar gastado inicialmente.

En cambio, FEMA establece que el análisis de costo efectividad implica evaluar el mejor modo de gastar una cantidad de dinero otorgada para conseguir un objetivo específico. En un análisis de viabilidad económica, los beneficios y los costos no son necesariamente medidos en dólares o en cualquier otra unidad común de la medida. La Circular OMB No A-94 establece que "un [proyecto de mitigación] es rentable si, sobre la base del análisis de costos de ciclo de vida de alternativas competitivas, se determina que se tienen los costos más bajos expresados en términos del valor presente de una cantidad dada de beneficios".

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Toa Alta 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 como medida de beneficio, 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 (Tabla 75 a la Tabla 80):

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019.
2. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se explicará el beneficio que trae la acción de mitigación al municipio.
3. 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 Ottmar Chávez (COR3) en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021.
4. 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

*Tabla 65: Plan de Acción de Mitigación – Prevención*

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-1 | Convocar al Comité de Planificación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Toa Alta para iniciar los trabajos de implantación de las estrategias y acciones recomendadas en este. | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas" | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Ayuda la implantación del todo el Plan.<br><br>Beneficio; Se operacionaliza el Plan de Mitigación | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #1 en el Plan del 2014 |
| P-2 | Incorporar todos los hallazgos y recomendaciones del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta en los planes de preparación, respuesta y recuperación dentro del contexto de mitigación contra los peligros naturales | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Ayuda la implantación del todo el Plan.<br><br>Beneficio; Se operacionaliza el Plan de Mitigación | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #2 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-3 | Promover políticas de mitigación mediante la planificación del uso de suelo incluyendo reglamentación para que el desarrollo ocurra en lugares seguros donde la nueva infraestructura pública y privada no se vea afectada por los factores agravantes asociados a los diversos peligros naturales identificados en este documento. | Todos | Baja | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio Ayuda a prevenir posibles daños por peligros naturales. | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #3 en el Plan del 2014 |
| P-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 estos. | Todos | Baja | Oficina de Planificación<br><br>Junta de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Minimizar la pérdida de vida y propiedad ante cualquier peligro natural al mitigar el impacto de permisos previamente otorgados en zonas de riesgo. | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #4 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-5 | Se adquirirá un sistema de información geográfica con sus componentes esenciales mediante la adquisición de una computadora, dos GPS, un impresor y una licencia del sistema de información geográfica (GIS) *Arcview*. Se proveerá adiestramiento en el uso del sistema de GIS y GPS a dos personas de la OMMEDAD y /u Oficina de Planificación. | Todos | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Ayuda a tomar decisiones lógicas sobre las decisiones de mitigación. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #5 en el Plan del 2014 |
| P-6 | Se reglamentará la construcción en aquellas zonas que presenten riesgos significativos de licuación y/o amplificación de ondas sísmicas mediante directrices que serán incorporadas dentro del contexto del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio. Se desarrollará además estrategias de recuperación y reconstrucción después de un terremoto, incluyendo la implantación de medidas de mitigación como moratorias de construcción den las áreas de alto riesgo. Se velará por el fiel cumplimiento de los estándares vigentes de construcción sismo-resistente según establecido en el Uniform Building Code y OGPe. | Terremoto | Mediana | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se operacionaliza el Plan de Mitigación. | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #9 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-7 | Se desarrollarán iniciativas multi-agenciales para asegurarse de que todas las escuelas sean sismo-resistentes y se desarrollarán estrategias conjuntas para reforzar estructuralmente las escuelas construidas antes de 1987 que así lo requieran incluyendo también las que estén ubicadas en áreas identificadas como de alto riesgo y/o que muestren problemas de integridad estructural. | Terremoto | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación" | Fondo General Municipal.<br><br>Beneficio: Se salvaguarda la seguridad de los estudiantes. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #10 en el Plan del 2014 |
| P-8 | 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. Se evaluará los hospitales, centros de salud, facilidades gubernamentales, puentes, infraestructura de acueductos, facilidades de comunicación e infraestructura de energía eléctrica y a fin de determinar costo-efectividad de las medidas donde su implantación sea necesaria. De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremoto | Terremoto | Mediano | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación" | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)"<br><br>Beneficio: Se salvaguarda la seguridad de los estudiantes. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #11 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-9 | Se hará un inventario digital, georreferenciado, utilizando GPS y un sistema de información geográfica (GIS), de residencias y estructuras vulnerables que necesitan ser reforzadas en caso de terremoto fuerte. Se dará prioridad a las que han sido construidas sin seguir los reglamentos de construcción, particularmente las que estén ubicadas en laderas escarpadas sobre columnas altas que presente condiciones de alto riesgo. De acuerdo con las recomendaciones se someterán propuestas para obtener los recursos económicos necesarios para la mitigación contra terremoto | Terremoto | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #12 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-10 | Requerir que todas las facilidades críticas y los edificios gubernamentales nuevos incorporen medidas de mitigación no estructural en todos los elementos del mobiliario y los contenidos de las edificaciones. Se desarrollará una estrategia para implantar estas medidas en el resto de las estructuras de gobierno existentes. Se adiestrará al personal de mantenimiento para que ellos mismos realicen el trabajo de mitigación dentro de las edificaciones municipales. | Terremoto | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #13 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-11 | Desarrollar un programa para la implantación de medidas de mitigación no-estructural contra los efectos de los terremotos. Inicialmente se dará prioridad a las facilidades críticas del municipio o que pueda afectar funciones esenciales, como las facilidades de salud pública, energía eléctrica, comunicaciones, gobierno, escuelas, manejo de emergencias, bomberos, policía y otros. Luego el mismo será extendido a la industria, el comercio y la ciudanía general. | Terremoto | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)"<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #14 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-12 | 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 la implantación de 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 para casos de huracán u otro desastre. | Vientos fuertes | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas" | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #16 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-13 | Se prepara 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 Toa Alta. Este inventario contendrá información de la vulnerabilidad de cada vivienda y permitirá evaluar el costo-efectividad de las medidas de mitigación contra los efectos de las lluvias y los vientos. | Vientos fuertes | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación" | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)"<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #17 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-14 | El Municipio de Toa Alta inició esfuerzos en unión a la AEE y la Directoria de Urbanismo (para la renovación de los centros urbanos) adscrita al Departamento de Transportación y Obras Publicas con el fin de soterrar el sistema eléctrico y de comunicaciones en el pueblo de Toa Alta. Procurara además que la AEE cumpla efectivamente con las actividades de desganche y poda adecuada de los árboles con el fin de proteger las líneas de energía eléctrica contra el efecto de los vientos huracanados | Vientos fuertes | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)"<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación.<br><br>Se protege la infraestructura eléctrica y se minimza el tiempo de recuperación de los sectores comerciales | Continuo | Actividad continua<br><br>Actividad #19 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-15 | Controlar el problema de Inundaciones y erosión ribereñas a través de reglamentación incorporada al Plan de Ordenamiento Territorial. Esto se hará manejando la escorrentía adecuadamente para evitar incrementar su magnitud mediante la reducción de impacto de la impermeabilización de los suelos sobre las áreas inundables y en áreas de captación de las cuencas, así como controlando aquellas alteraciones al sistema de drenaje que aumenten el volumen de flujo de las aguas, sobrecarguen la capacidad de drenaje que aumenten el volumen de flujo de las aguas, sobrecarguen la capacidad de drenaje existente o reduzcan significativamente su infiltración o desagüe | Inundación | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #21 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-16 | El Municipio de Toa Alta tomará la iniciativa para vigilar y controlar el uso de la tierra para prevenir la ubicación de nuevas estructuras en las zonas inundables, velando por el cumplimiento del Reglamento de Planificación Numero 13 de la Junta de Planificación de PR y las leyes ambientales de USEPA, USACE y DRNA que protegen los cuerpos de agua, humedales y otras áreas naturales sensitivas. | Inundación | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | Continuo | Actividad continua<br><br>Actividad #22 en el Plan del 2014 |
| P-17 | Preparar una ordenanza municipal a los fines de imponer multas elevadas a individuos que dispongan de relleno, basura, escombros y otros materiales que obstruyan el flujo natural de las aguas, reduzcan la capacidad de flujo de los ríos, quebradas y humedales y/o que deterioren la calidad de las aguas. | Inundación | Mediana | Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Se minimizan la ocurrencia de inundaciones. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #24 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-18 | Se prepararán mapas georreferenciados en el que se demarque en formato digital, mediante el uso de GPS (Sistemas de Posicionamiento Global) y GIS (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 la Planificación. También se identificarán detalladamente los parteaguas de todas las cuencas y microcuencas de captación, así como la hidrografía del Municipio. | Inundación | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Se protege la vida y propiedad de los residentes.<br><br>Minimizan los gastos de respuesta y recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #25 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-19 | Se promoverá eficazmente entre los residentes de las zonas inundables la adquisición del Seguro Nacional contra Inundaciones del "National Flood Insurance Program" (NFIP) | Inundación | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)"<br><br>Beneficio: Minimizar los costos de recuperación por inundación. | Continuo | Acción continua<br><br>Actividad #26 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-20 | 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 reducir las primas del seguro NFIP. | Inundación | Baja | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Minimizar los costos de recuperación por inundación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por Comenzar<br><br>Actividad #27 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-21 | El Municipio de Toa Alta a través de su Asamblea Municipal aprobará una ordenanza municipal para que después de un desastre mayor como el que podría ocurrir luego de un huracán o inundación de gran magnitud se implanten moratorias de construcción y reconstrucción de viviendas y estructuras ubicadas en zonas de alto riesgo a inundaciones y deslizamientos incluyendo las áreas de humedales y zonas inundables que presentan problemas recurrentes de inundación. | Inundación | Baja | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio se evita la pérdida de vida y propiedad por construcción en sitios no aptos.<br><br>Se utiliza la naturaleza como amortiguador de inundaciones. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #30 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-22 | Desarrollar estrategias con apoyo interagencial para proveer viviendas permanentes a las familias que cualifiquen antes de implantar la moratoria de reconstrucción en las zonas susceptibles a inundaciones y otros peligros naturales. Las mismas incluirán un inventario de las condiciones de las viviendas a través de todo el municipio incluyendo el valor en el mercado de cada una de éstas. | Inundación | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. Se minimizan los gastos de recuperación por construcción en áreas no aptas. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Encaminada<br><br>Actividad #31 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-23 | Se regulará la construcción en zonas que presenten riesgos significativos de deslizamientos u otros movimientos de masa 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 se estrictamente necesario. | Deslizamiento | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Management (PDM)<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. Se minimizan los gastos de recuperación por construcción en áreas no aptas. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #40 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-24 | Se preparará un inventario georreferenciado de estructuras localizadas en lugares propensos a deslizamientos a partir de los mapas contenidos en este Plan y se mantendrá un registro actualizado de las residencias y propiedades en las áreas de riesgo, así como la localización de los desplazamientos, despeños y otros movimientos de más y los daños provocados | Deslizamiento | Alta | OMMEAD<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. En el caso de deslizamientos cercanos a vías de rodaje, se previene que el libre tránsito de personas y mercancías se vea afectado. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #42 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-25 | Efectuar un estudio geológico-geográfico del problema de deslizamientos y de erosión que afecta las laderas de las zonas potencialmente inestables del Municipio. Mediante este estudio se deberán examinar los patrones y condiciones geológicas y antropogénicos que inestabilizan las pendientes de las laderas, incluyendo también los cortes y rellenos en las carreteras, caminos y comunidades. El propósito de este estudio es establecer recomendaciones de diseño, estabilización y mantenimiento de los taludes de corte y rellenos que se construyen para ubicar viviendas en pendientes pronunciadas. Los resultados de este estudio ayudaran a reducir la incidencia de deslizamientos y otros movimientos de masa que caracteriza el municipio. | Deslizamiento | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. En el caso de deslizamientos cercanos a vías de rodaje, se previene que el libre tránsito de personas y mercancías se vea afectado. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #43 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-26 | Evaluación de alternativas de mitigación en áreas donde los deslizamientos de tierra, flujos detríticos, caídas de rocas y otros movimientos de masa han causado daños y/o amenazan la vida y propiedad de los ciudadanos. Se analizarán las áreas identificadas anteriormente. El análisis de alternativas incluirá la reubicación de las familias y demolición de las estructuras, la estabilización del terreno mediante mejoras al drenaje, apuntalamiento del terreno y/o las estructuras mediante muros de contención, gaviones o tablas-estacas, control de caídas de roca mediante colocación de mallas metálicas en las paredes de los cortes y el emplazamiento de barricadas que limiten el movimiento de rocas. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo-efectividad, que la recomendación final se sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que se soliciten fondos externos a las fuentes de financiamientos indicadas a fines de subvencionar la actividad y mitigar los danos que recurrentemente producen los deslizamientos y otros movimientos de masa. | Deslizamiento | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazad Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. En el caso de deslizamientos cercanos a vías de rodaje, se previene que el libre tránsito de personas y mercancías se vea afectado. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #44 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-27 | Se mantendrán actualizados los planes de contingencia en caso de sequía y racionamientos de agua. El Municipio, a través de la OMMEAD, la Oficina Municipal de Obras Públicas y la Oficina de Planificación 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 EEUU (USGS). Se mantendrá un archivo de las acciones para contrarrestar los efectos de una sequía den el municipio incluyendo los lugares afectados, sus características, impactos y costos. Se desarrollará un formulario que sirva de guía para el levantamiento científico y sistemático de dicha información. | Sequia | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Minimizar los impactos económicos de las sequias. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #48 en el Plan del 2014 |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-28 | Planificación de desechos sólidos y escombros de desastres. La planificación de desechos sólidos incluye, pero no se limita a, la planificación operativa del relleno sanitario (por ejemplo, programas de colocación de desechos, escorrentía y desviación, estabilidad de taludes), planificación de la sostenibilidad financiera, planificación del cuidado posterior al cierre y cierre de vertederos y planificación de escombros en caso de desastre. | Todos | Mediana | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficios: Una estrategia optima de manejo de desperdicios después de un evento de peligro natural minimiza el tiempo y la inversión en la limpieza de escombros. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-29 | Actualización del Plan de Desalojo Emergencia – Represa La Plata | Terremotos, Vientos Fuertes | Alta. | OMMEAD<br><br>Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se logra el desalojo y la protección de vidas con un Plan eficiente. Se protege vida y propiedad al establecer un plan d desalojo eficaz. | Continua | Proyecto Nuevo<br><br>Este Plan de desalojo es parte del Plan Operacional de Emergencias |

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| P-30 | Reducción de posibles daños por rotura en la represa La Plata – El Municipio de Toa Alta procurará que la AAA, que opera la represa del Embalse La Plata se mantenga dentro de las normas de "National Dam Safety Program" y no permitirá la construcción de nuevos desarrollos dentro de la zona de riesgo a lo largo de los márgenes del río, aguas abajo del Embalse La Plata, a fin de que no se vean afectados en caso de fallo catastrófico provocados por eventos extremos que impacten a la represa. Mantendrá comunicación con el programa de inspección de la Autoridad de Energía eléctrica y el Cuerpo de Ingenieros de los EE UU para tener información actualizada de los resultados de las inspecciones periódicas que se la hacen a la represa y asegurarse de que la represa de la Plata se mantenga en excelente estado estructural y que la misma sea operada y manejada adecuadamente. Se asegurará en conjunción con la Autoridad de Energía Eléctrica y la Autoridad de Acueductos y Alcantarilladlos que la represa se mantiene bajo vigilancia las 24 horas y que los sistemas de seguridad de la misma mantienen el estándar más alto de eficiencia y efectividad. | Inundación Terremoto | Alta | Oficina del Alcalde<br><br>Oficina de Planificación<br><br>OMMEAD<br><br>Autoridad de Energía Eléctrica<br><br>Autoridad de Acueductos y Alcantarillados | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: se protege vida y propiedad. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #49 en el Plan del 2014 |

*Tabla 66: 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 de implementación** | **Estado de su implementación al 2019** |
| PP-1 | Se identificarán y protegerán todas las facilidades que necesitan tormenteras incluyendo refugios, centro 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. Se instalarán tormenteras con planchas con metal en las escuelas que se utilizan como refugio | Vientos Fuertes | Alta | OMMEAD<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Obras Públicas Municipales | Pre-Disaster Hazard Mitigation Grant Program<br><br>HMGP<br><br>Beneficio: Se protege la propiedad del municipio. Reduciendo gastos por reconstrucción. Se minimiza el periodo de recuperación. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #15 en el Plan del 2014 |

*Tabla 67: 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 de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PRN-1 | Se creará un comité para el desarrollo de un plan integral de manejo de cuenta hidrográfica del Rio La Plata en Toa Alta incluyendo sus tributarios que también presentan problemas de inundación y golpes de agua en los márgenes de los ríos. Se focalizará en los aspectos de mitigación contra inundaciones particularmente los sistemas de avisos contra golpes de agua que potencialmente amenazan la vida y propiedad. El plan integral incluirá además otros fenómenos relacionados como el control de erosión, los usos inadecuados de la tierra, y el control y mitigación de los deslizamientos y otros movimientos de masa. | Inundación | Mediana | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se reduce los posibles estragos de eventos de inundación a nivel regional. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #28 en el Plan del 2014 |
| PRN-2 | Se incrementará el acervo de áreas naturales protegidas en el Municipio de Toa Alta a base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, humedales y/o zonas susceptibles a deslizamientos y otros movimientos de masa. | Inundación | Alta | Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se minimizan los riesgos asociados a las inundaciones y se evita el desarrollo de áreas no aptas. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #29 en el Plan del 2014 |

| Protección de Recursos Naturales | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PRN-3 | Se implantarán medidas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial encaminadas a proteger los abastos de aguas superficial y subterránea mediante el control de los usos de la tierra en las cuencas hidrográficas, y microcuencas hidrológicas 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 | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se garantiza el abasto de agua para la población durante sequía. Se minimiza el gasto de proveer agua potable mediante camiones cisterna. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #45 en el Plan del 2014 |
| PRN-4 | 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 | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Se garantiza el abasto de agua para la población durante sequía. Se minimiza el gasto de proveer agua potable mediante camiones cisterna. | Acción Continua | Por comenzar<br><br>Actividad #46 en el Plan del 2014 |

*Tabla 68: 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 de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-1 | Estudio de suelo e instalación de sistema de anclaje de aproximadamente 500 pies de largo en la carretera que da acceso a 885 personas. | Deslizamiento | Alta | Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Costo estimado $300,000.00 | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2896. |
| PE-2 | Estudio de suelo y la estabilización de una carretera la cual da acceso a una comunidad de 138 personas. | Deslizamiento | Alta | Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Costo estimado de $500,000.00 | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 4134. |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-3 | Remover, reconstruir y elevar un puente vado que permite el acceso a varias comunidades. | Inundación | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $1,000,000.00. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2742 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-4 | Hacer un estudio de ingeniería para evaluar alternativas para el control de inundación en el Sector El Madril del Barrio Piñas. La evaluación debe incluir la determinación de costo-efectividad de diversas estrategias de mitigación como la reubicación de familiar, implantación de técnicas de flood – proofing o construir diques de protección en los márgenes del Río La Plata. También se debe considerar la idoneidad de soluciones de infraestructura verde. Se recomienda que se presenten alternativas fundamentadas en un análisis de costo-efectividad cuyas conclusiones se incorporen a un diseño de ingeniería adecuada con el fin de someter una propuesta para la obtención de fondos para mitigar los daños que recurrentemente producen las inundaciones. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales | Hazard Mitigation Grant Program<br><br>Flood Mitigation Assistance Program<br><br>Beneficios:<br>Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #33 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-5 | Hacer un estudio de ingeniería para evaluar las condiciones estructurales del Puente Los Cocos en la carretera PR-824 entre los barrios Galateo y Piñas. El puente ha sido socavado en las bases y estribos. Debe evaluarse además el problema que presentan las crecidas cuando se abren las compuerta del Embalse La Plata, ya que en ocasiones el nivel del agua sobrepasa el puente, impidiendo el tránsito vehicular, La evaluación debe incluir la determinación de la costo -efectividad de diversas estrategias de mitigación como son mejoras estructurales y en los estribos, rehabilitación del puente la sustitución del puente por uno más elevado, soluciones de infraestructura verde o una combinación de estas. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo-efectividad, que la recomendación final sea sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que se soliciten fondos externos a las fuentes pertinentes a fines de subvencionar la actividad y mejorar la condición del puente. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales | Hazard Mitigation Grant Program<br><br>Flood Mitigation Assistance Program<br><br>Beneficios:<br>Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #35 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-6 | Hacer un estudio de ingeniería para evaluar alternativas para el control de inundaciones provocadas por el desbordamiento del Río Bucarabones sobre el puente de la carretera PR-819 en el barrio Mucarabones. La evaluación debe incluir la determinación de la costo efectividad de diversas estrategias de mitigación como mejoras en el drenaje, rehabilitación del puente, la sustitución del puente por uno más elevado, soluciones de infraestructura verde o una combinación de estas. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo-efectividad, que la recomendación final sea sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que se soliciten fondos externos a las fuentes pertinentes a fines de subvencionar la actividad y mitigar los danos que recurrentemente producen inundaciones en este lugar. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Hazard Mitigation Grant Progrma<br><br>Flood Mitigation Assitance Program<br><br>Beneficios: Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #36 en el Plan del 2014 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PE-7 | Hacer un estudio de ingeniería para evaluar alternativas para el control de inundaciones provocadas por los desbordamientos de las quebradas tributarias del Río Bucarabones en el área de la Calle Marginal de la Urbanización Toa Alta Heights en el Barrio Ortiz. Cuando ocurren aguaceros intensos y prolongados estas terminan por inundar el puente y el área de la calle marginal impidiendo el tránsito vehicular. La evaluación debe incluir la determinación de la costo efectividad de diversas estrategias de mitigación como mejoras en el drenaje, rehabilitación del puente, la sustitución del puente por uno más elevado, soluciones de infraestructura verde o una combinación de estas. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo-efectividad, que la recomendación final sea sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que se soliciten fondos externos a las fuentes pertinentes a fines de subvencionar la actividad y mitigar los danos que recurrentemente producen inundaciones en este lugar. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Hazard Mitigation Grant Program<br><br>Flood Mitigation Assitance Program<br><br>Beneficios:<br>Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #37 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-8 | Hacer estudio para evaluar alternativas (incluyendo soluciones de infraestructura verde) para mejorar las malas condiciones del drenaje que provocan inundaciones en la carretera PR-861, esquina Calle A en las Parcelas Piñas. Cuando ocurren aguaceros intensos y prolongados estas terminan por inundar la carretea, dificultando o impidiendo el tránsito vehicular. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo – efectividad, que la recomendación final sea sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que soliciten fondos externos a las fuentes pertinentes a fines de subvencionar la actividad y mitigar los dañas que recurrentemente producen las inundaciones en este lugar. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Hazard Mitigation Grant Program<br><br>Flood Mitigation Assistance Program<br><br>Beneficios:<br>Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #38 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-9 | Evaluar alternativas para el control de inundaciones provocadas por el desbordamiento de la quebrada del Barrio Galateo sobre cinco puentes que son sobrepasados por las aguas de inundación durante las crecidas. Dichos puentes perdieron las vallas de seguridad que una vez tuvieron. Uno de estos ya colapso durante las lluvias de mayo de 2004. La evaluación debe incluir la determinación de la costo efectividad de diversas estrategias de mitigación como mejoras en el drenaje, rehabilitación del puente, la sustitución del puente por uno más elevado, soluciones de infraestructura verde o una combinación de estas. Se recomienda que se presenten alternativas específicas, que se analicen en cuanto a su costo-efectividad, que la recomendación final sea sometida a un diseño de ingeniería adecuado, y que se soliciten fondos externos a las fuentes pertinentes a fines de subvencionar la actividad y mitigar los danos que recurrentemente producen inundaciones en este lugar. | Inundación | Alta | Obras Públicas Municipales<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Hazard Mitigation Grant Program<br><br>Flood Mitigation Assistance Program<br><br>Beneficios:<br>Se garantiza el flujo de personas y mercancía en y a través del municipio. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Por comenzar<br><br>Actividad #39 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-10 | Efectuar gestiones administrativas para acelerar los trámites del DRNA para adquirir los terrenos que se requieren para la construcción de las Obras de Control de Inundación del Rio La Plata y extender estas gestiones al Comisionado Residente de Washington DC para que ayude a tramitar la asignación de fondos del Congreso de los EEUU a fines de que el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU inicie las obras de control de inundación lo antes posible. | Inundación | Mediana | Oficina del Alcalde<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Departamento de Recursos Naturales y Ambientales | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Se protege vida y propiedad. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Encaminada<br><br>Actividad #32 en el Plan del 2014 |

| Proyectos de Estructura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Peligros evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos/Valor | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PE-11 | Reparaciones y / o mejoras de la infraestructura del relleno sanitario - Se recomienda que las reparaciones y / o mejoras en la infraestructura de disposición de desechos sólidos, como el vertedero abierto de Toa Alta. Reparaciones y / o mejoras adecuadas en el vertedero abierto de Toa Alta incluye, entre otros, instalación de cubiertas, control de aguas pluviales, control de gas, monitoreo de lixiviados y monitoreo de aguas subterráneas. | Todos | Alta | Oficina de Obras Públicas | Municipio de Toa Alta, varias dependencias<br><br>Beneficio: Se minimizan los daños por escombros durante un evento de vientos fuertes. Se minimiza el costo de disponer de escombros después de un evento natural (Inundación, vientos fuertes, terremotos). | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo |

*Tabla 69: 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 de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-1 | Instalación de un "Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS). | Todos | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $55,000.00 | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 3610. |
| SE-2 | Compra e instalación de un generador eléctrico para el "Senior Center". | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $100,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2676 |

| Servicios de Emergencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-3 | Compra e instalación de un generador eléctrico para la Cancha Laura Dávila | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $100,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto nuevo.<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2855 |
| SE-4 | Compra, instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar para la Casa Alcaldía. | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado de $120,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento y se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2365 con un costo estimado de $120,000.00. |

| Servicios de Emergencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-5 | Compra, instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar para el edificio de OMMEAD. | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $120,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto nuevo.<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2396. |
| SE-6 | Compra, instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar para la estación de la Policía Municipal | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado $120,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento y se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2725 |

| Servicios de Emergencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-7 | Compra, instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar para la Cancha Lauro Dávila | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado de $120,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento y se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2869 con |
| SE-8 | Compra, instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar para el "Senior Center". | Todos | Alta | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado de $120,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento y se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2885 con un |

| Servicios de Emergencia | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **# Acción** | **Descripción** | **Peligros evaluados** | **Prioridad relativa** | **Agencia/ Departamento** | **Posibles fuentes de fondos/Valor** | **Itinerario de implementación** | **Estado de su implementación al 2020** |
| SE-9 | Reforzar la Cancha Laura Dávila para utilizarlo como cuarto seguro. | Todos | Media | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM)<br><br>Costo estimado de $800,000.00. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto nuevo<br><br>Se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COR3 con número de identificación 2438 con |

*Tabla 70: 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 de implementación** | **Estado de su implementación al 2019** |
| ECP-1 | Preparación de un portal educativo en la Internet donde aparecerá toda la información concerniente a como mitigar los efectos de los peligros naturales múltiples que pueden afectar el Municipio de Toa Alta | Todos | Baja | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #6 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-2 | Educar a los compradores y arrendatarios mediante la distribución de material educativo impreso, así como a través del portal de mitigación contra desastres en el Municipio de Toa Alta, para que los ciudadanos interesados, que este efectuando transacciones de compraventa o alquiler, tengan acceso a información en torno a los peligros naturales que pueden afectar su propiedad y las estrategias de mitigación disponibles. | Todos | Mediana | Oficina de Planificación | "Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)"<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #7 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-3 | 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. | Todos | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #8 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-4 | 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 de Toa Alta. 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 | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Acción Continua<br><br>Actividad #18 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-5 | Se educará en torno a la implantación de medidas de protección contra inundaciones mediante la instalación de técnicas de impermeabilizaron de estructuras mejor conocido con el nombre de "flood proofing" en las áreas que se ven afectadas con mayor frecuencia por las inundaciones según sea visible. | Inundación | Mediana | Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Por comenzar<br><br>Actividad #20 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-6 | Se educará a la población en cuanto a las acciones de mitigación contra inundaciones causadas por el desbordamiento del Rio La Plata y sus tributarios en el Municipio de Toa Alta. | Inundación | Mediana | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Flood Management Assistance (FMA)<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Por comenzar<br><br>Actividad #23 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-7 | 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 deslizamiento, 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 Toa Alta. | Deslizamiento | Baja | Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Por Comenzar<br><br>Actividad #41 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-8 | Se educará a la población en torno a qué 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 en el Municipio de Toa Alta. | Sequía | Baja | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas | Fondo General Municipal<br><br>Beneficio: Al educarse la población se reduce la pérdida de vida y propiedad. | Continuo | Por comenzar<br><br>Actividad #47 en el Plan del 2014 |

| 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 2019** |
| ECP-9 | Capacitación para fomentar las operaciones de gestión de desechos financieramente sostenibles después de un desastre natural Los resultados de estas estrategias de mitigación podrían incluir la formación de flujos de ingresos adicionales para los desechos sólidos y la clara identificación de costos de recolección y disposición de residuos sólidos en tiempo normal y después de un desastre natural en el presupuesto municipal. | Todos | Alta | Obras Públicas Municipales, Otros<br><br>Agencia de Protección Ambiental | Fondo General Municipal<br><br>HMGP<br><br>Beneficios: Una estrategia optima de manejo de desperdicios después de un evento de peligro natural minimiza el tiempo y la inversión en la limpieza de escombros. | 2021-2025 Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo |

| 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 2019** |
| ECP-10 | Educación pública y divulgación en los municipios: se recomienda que la educación pública y las actividades de divulgación para la gestión sostenible de materiales y la gestión de escombros de desastres para el público en general, los servicios de emergencia y otras partes interesadas. | Todos | Alto | Obras Públicas Municipales, Otros<br><br>Agencia de Protección Ambiental | Fondo General Municipal<br><br>HMGP<br><br>Beneficios: Una estrategia optima de manejo de desperdicios después de un evento de peligro natural minimiza el tiempo y la inversión en la limpieza de escombros. | 2021-2025<br>Sujeto a disponibilidad de fondos | Proyecto Nuevo |

## 6.6 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, recolección y reutilización de aguas pluviales (de lluvia), o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[72]

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

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

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y las plantas. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos de un problema. La infraestructura verde 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) recolección 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

[72] 33 USC § 1362

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)[73]

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.

[73] Más información sobre los beneficios de la infraestructura verde puede encontrarse en el siguiente enlace https://www.epa.gov/green-infrastructure/overcoming-barriers-green-infrastructure

# Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan

## 7.1 Requisitos de revisión del Plan

44 C.F.R. § 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de revisión para los planes de mitigación locales.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en la revisión del plan.[74]

## 7.2 Punto de contacto

La persona responsable del monitoreo, revisión y la actualización del plan es:

Sr. Victor M. Rosa
Oficina Municipal de Manejo de Emergencia y Administración de Desastre (OMMEAD)
1-787-870-1001 / 1006
vrosa@ciudadtoaalta.com

## 7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de revisión del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que propicia la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio, a través de su Comité de Planificación, el cual se encuentra integrado por representantes de diversas agencias y/o dependencias municipales, trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la pérdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El Plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;
- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para la revisión del Plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

[74] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco (5) años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

## 7.4 Evaluación del Plan [75]

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 será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO. Cualquier cambio al Plan será notificado al público en general y también se proveerá un periodo de tiempo para que se sometan comentarios antes de que estas modificaciones tomen efecto.

### 7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural [76]

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Toa Alta, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento. Esta reunión sustituirá la reunión anual programada para el año en curso.

### 7.4.2 Calendario para la supervisión del Plan 2022-2025

*Tabla 71: Calendario para la supervisión y revisión del Plan de Mitigación*

| Periodo de tiempo | Participante | Propósito de la reunión |
|---|---|---|
| Primera reunión 2022 (a doce meses de la adopción del Plan) | Comité de Planificación | Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión 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.<br><br>Asimismo, se hará un recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. |

[75] 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.
[76] Se sustenta la enmienda a las acciones de mitigación contenidas en este Plan luego del paso del huracán María (Ver sección 2.4).

| Periodo de tiempo | Participante | Propósito de la reunión |
|---|---|---|
| Segunda reunión 2023 (a veinticuatro meses de la adopción del Plan) | Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) | Los miembros del Comité celebrarán una segunda reunión 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.<br><br>Asimismo, se hará un recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades. |
| Tercera reunión 2024 (a treinta y seis meses de la adopción del Plan) | Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) | Los miembros del Comité celebrarán una reunión anual dentro del periodo del tercer 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.<br><br>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. |
| Cuarta reunión 2025 (a cuarenta y ocho meses de la adopción del Plan) | Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes) | 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. |

## 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 Equipo 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:

- Plan de Ordenación Territorial del Municipio de Toa Alta
- Plan de Mitigación de Peligros Naturales Municipio de Toa Alta
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)
- Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC), cuya vigencia es del 4 de julio de 2014
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico

- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010.
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019.
- Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 (Código de Puerto Rico 2018)
- Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico de 2008

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 del municipio y los proyectos de mitigación aquí contenidos. A esos efectos, se proporcionará una copia de este Plan al Comité de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones, reglamentos y ordenanzas.

La capacidad para desarrollar un municipio resiliente, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales, es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción del impacto de los peligros naturales, bien sea por la pérdida de vida y/o daños a la propiedad. Es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

## 7.7 Continuidad de participación pública

El Municipio de Toa Alta 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. 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 Toa Alta 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 Toa Alta mantendrá la continuidad de participación pública promoviendo lo siguiente:

Principalmente, el municipio ha decidido incluir a la comunidad dentro de calendario para la supervisión y revisión del Plan, permitiéndoles ser partícipes directamente en los procesos de monitorio y mantenimiento del Plan. El municipio se encargará de diseminar los avisos de participación ciudadana durante la fase de supervisión o monitoreo del Plan.

Además, el municipio se compromete en promover la participación pública y la educación. Esta dedicación es reflejada en varias de las estrategias de mitigación contenidas en este Plan (Ver sección 6.5).

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.

Este esfuerzo de mitigación contra peligros naturales debe adaptarse a las variaciones/vulnerabilidades y necesidades de las comunidades. Es en esta aseveración que descansa el esfuerzo del municipio en garantizar que la comunidad continúe involucrada durante el proceso de actualización 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 el Plan ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del plan.
- Para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[77]

## 8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Toa Alta el día, 3 de mayo de 2021. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. 25, Serie 2020-2021, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Toa Alta" [78], se incluye como parte del Apéndice A.1.

## 8.3 Aprobación del Plan

Este Plan fue aprobado por FEMA, la oficina del GAR y el Oficial Estatal para la Mitigación de Peligros, el [INCLUIR FECHA]. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Toa Alta ", 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].

# Apéndice A: Documentación de la adopción y aprobación del Plan

[77] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

[78] El Plan fue actualizado y sometido ante la aprobación final de FEMA en el año natural 2020, sin embargo, fue aprobado en el año natural 2021, por lo que la OE hace referencia al 2021, a pesar de que el Plan se refiere al año 2020.

## A.1 Documentación de la adopción del Plan

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
CIUDAD AUTÓNOMA DE TOA ALTA

**ORDEN EJECUTIVA NÚMERO 25** **SERIE 2020-2021**

**DEL HONORABLE CLEMENTE AGOSTO LUGARDO, ALCALDE DEL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE TOA ALTA, PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES 2021 DEL MUNICIPIO DE TOA ALTA.**

**POR CUANTO:** La Ley Número 107 del 14 de agosto de 2020, conocida como el Código Municipal de Puerto Rico, derogando la Ley Número 81 del 30 de agosto de 1991, Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, dispone en el inciso (o) del Artículo 1.008, que establece los Poderes de los Municipios, que estos pueden ejercer el Poder Legislativo y el Poder Ejecutivo en todo asunto de naturaleza municipal que redunde en el bienestar de la comunidad y en su desarrollo económico, social y cultural, en la protección de la salud y seguridad de las personas, que fomente el civismo y la solidaridad de las comunidades y en el desarrollo de obras y actividades de interés colectivo con sujeción a las leyes aplicables.

**POR CUANTO:** Por su parte, el inciso (i) del Artículo 1.010, que establece las Facultades Generales de los Municipios, dispone que estos pueden establecer política, estrategias y planes dirigidos a la ordenación de su territorio, la conservación de sus recursos y a su óptimo desarrollo, sujeto a lo dispuesto en este Código.

**POR CUANTO:** La Ley 106-390 del 2000, conocida como la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (Disaster Mitigation Act o DMA 2000), cuyo propósito es proveer herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre, es de aplicabilidad a este procedimiento. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos.

**POR CUANTO:** De conformidad con la Ley 106-390 del 2000 nuestra Administración Municipal se encamina a actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Toa Alta ("El Plan"), el cual se encargará de fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación de nuestro municipio que surgió ante la emergencia del huracán María en el 2017, fortaleciendo la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

**POR CUANTO:** Ante un evento de desastre, hay que adaptarse y enfrentarse a los mismos de acuerdo con el marco de trabajo establecido por protocolos municipales relevantes, sin que ello impida la flexibilidad de los procesos. En respuesta, se ha desarrollado y actualizado un plan de prevención, preparación, mitigación, respuesta y recuperación ante la amenaza de determinados eventos de peligros naturales.

**POR CUANTO:** Este Plan es dirigido a desarrollar estrategias de mitigación de peligros y resiliencia tomando en consideración múltiples factores de riesgo que pueden surgir, mientras que, a su vez, servirá de guía para asistir en la toma de decisiones relacionadas a la asignación de fondos destinados a las metas de mitigación y resiliencia.

**POR CUANTO:** El Plan describe la forma y el proceso en que se identifican los posibles riesgos y vulnerabilidad a los que se ve expuesto el municipio, identifica y recalca las acciones de mitigación encaminadas al desarrollo y ejecución

efectiva de estrategias específicas de mitigación, y provee apoyo técnico para tales efectos. Además, está encaminado a desarrollar la resiliencia de modo que se pueda reducir la pérdida de vidas, propiedad y el impacto adverso en al ámbito económico y social de nuestros ciudadanos que puedan verse afectados por un evento de desastre natural.

**POR CUANTO:** Consecuentemente, la Administración Municipal fortalecerá la coordinación necesaria previo a, durante y posterior a un evento de desastre con las agencias federales, en aspectos técnicos y de asistencia.

**POR CUANTO:** El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Federal Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley 106-390 del 2000, DMA 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Toa Alta, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas.

**POR TANTO:** **YO, CLEMENTE AGOSTO LUGARDO, ALCALDE DEL MUNICIPIO AUTÓNOMO DE TOA ALTA, EN VIRTUD DE LOS PODERES QUE ME CONFIERE LA LEY, ORDENO LO SIGUIENTE:**

**SECCIÓN 1RA:** Adopto y apruebo el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Toa Alta.

**SECCIÓN 2DA:** Se establecerán los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2021 del Municipio de Toa Alta.

**SECCIÓN 3RA:** Una copia debidamente certificada de esta Orden Ejecutiva será enviada a la Oficina Central de Recuperación y Reconstrucción de Puerto Rico (COR3, por siglas en inglés), la Junta de Planificación de Puerto Rico y a todas las oficinas municipales concernientes para su conocimiento y acción.

**SECCIÓN 4TA:** Esta Orden Ejecutiva entrará en vigor inmediatamente después de su aprobación.

**APROBADA POR EL HONORABLE CLEMENTE AGOSTO LUGARDO, ALCALDE DEL MUNICIPIO DE TOA ALTA, PUERTO RICO, HOY 3 DE MAYO DE 2021.**

**CLEMENTE AGOSTO LUGARDO**
**Alcalde**

## A.2 Documentación de la aprobación del Plan

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968
FEMA

7 de mayo de 2021

Honorable Clemente Agosto Lugardo
Alcalde de Toa Alta
Apartado Postal 82
Toa Alta , Puerto Rico 00954

Re: Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos
Municipio de Toa Alta

Estimado Alcalde Agosto Lugardo:

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) se complace en anunciar que el Plan Local de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Toa Alta ha sido aprobado. El Municipio ha atendido adecuadamente los elementos de planificación local necesarios. El Plan fue adoptado por el gobierno local y fue aprobado por FEMA el 5 de amyo de 2021. Esta aprobación es válida por un período de cinco años, o hasta el 4 de mayo de 2026. Por favor, envíe una copia electrónica de todo el Plan aprobado.

Esta aprobación garantiza que el Municipio sea elegible para programas de subvención, incluyendo el Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos, Asistencia para la Mitigación de Inundaciones y Mitigación Previa a los Desastres. Los fondos de estos programas de subvención pueden utilizarse para la planificación de la mitigación y proyectos que protejan la vida y la propiedad de futuros daños por desastres.

El Municipio debe actualizar su Plan antes de la fecha de vencimiento para seguir siendo elegible para fondos de subsidios de mitigación. Le exhortamos a revisar el Plan al menos una vez al año para mantener la relevancia de los objetivos de mitigación de la comunidad.

Elogiamos al Municipio por su continuo compromiso con el desarrollo de una comunidad más segura y resiliente. Si tiene alguna pregunta, por favor comuníquese con Deborah Díaz, Supervisora de Grupo de Planificación Comunitaria y Áreas Inundables y Seguros, a través del correo electrónico deborah.diazlopez@fema.dhs.gov o al (202) 704-9809.

Sinceramente,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.07 08:33:10 -04'00'

Antonio Busquets López
Director de la Division de Mitigación de Riesgos
Oficina de Recuperación Conjunta de Puerto Rico
FEMA-4336/4339-DR-PR

Anejo: Herramienta de Revisión del Plan Local de Mitigación Multi-Riesgos

cc: Ivelysse Lebrón, Funcionaria Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, COR3
Juan A. González-Moscoso, Sub Director División Mitigación de Riesgos, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

May 7, 2021

The Honorable Clemente Agosto Lugardo
Mayor of Toa Alta
Post Office Box 82
Toa Alta, Puerto Rico 00954

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Toa Alta

Dear Mayor Agosto Lugardo:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Toa Alta has been approved. The Municipality has adequately addressed the required local planning elements. The Plan was adopted by the local government and was approved by FEMA on May 5, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through May 4, 2026. Please submit a copy of the entire adopted Plan in electronic format.

This approval ensures the Municipality is eligible for grant programs, including the Hazard Mitigation Grant Program, Flood Mitigation Assistance, and Pre-Disaster Mitigation. Funding fromthese grant programs can be used for mitigation planning and projects that protect life and property from future disaster damages.

The Municipality must update its Plan prior to the expiration date to continue to be eligible for mitigation grant funding. We encourage the review of the Plan at least annually to maintain relevance to the community's mitigation goals.

We commend the Municipality for their continued commitment to building a safer, more resilient community. If you have any questions, please contact Ms. Deborah Díaz, HM Community Planning & Floodplain and Insurance Group Supervisor, at deborah.diazlopez@fema.dhs.gov or (202) 704-9809.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ

Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.05.07 08:34:15 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

U.S. Department of Homeland Security
Region II
FEMA-4336-DR-PR
FEMA-4339-DR-PR
#50 165 Suite 3
Parque Industrial Buchanan
Guaynabo, P.R. 00968

FEMA

April 26, 2021

Ms. Ivelysse Lebrón Durán
State Hazard Mitigation Officer
Central Recovery and Reconstruction Office of Puerto Rico
Post Office Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Re: Local Hazard Mitigation Plan Determination
Approval Pending Adoption Status
Municipality of Toa Alta

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Toa Alta Hazard Mitigation Plan, based on the standards pursuant to Title 44 of the Code of Federal Regulations (C.F.R.) §201 as authorized by the Disaster Mitigation Act of 2000 (DMA2K). These criteria address the planning process, hazard identification and risk assessment, mitigation strategies, and plan maintenance requirements.

The Plan received a "satisfactory" rating for all required criteria, and is approvable pending adoption. Prior to formal approval, the Municipality of Toa Alta is required to provide FEMA with a resolution of adoption. The Plan must be adopted within one year of the date of this letter, or the jurisdiction would be required to update the entire Plan and resubmit it for FEMA's review.

If you have any questions, please contact Deborah Díaz, Hazard Mitigation Community Planning Crew Lead, at 202-704-9809, or deborah.diazlopez@fema.dhs.gov.

Sincerely,

ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Digitally signed by ANTONIO R BUSQUETS LOPEZ
Date: 2021.04.27 12:54:50 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

## LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunityto provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

<table>
<tr><td>Jurisdiction:<br>Municipality of Toa Alta</td><td colspan="2">Title of Plan:<br>Municipality of Toa Alta<br>Natural Hazard Mitigation Plan<br>2020</td><td>Date of Plan:<br>December 8, 2020</td></tr>
<tr><td colspan="2">Local Point of Contact: Sr. Victor M. Rosa</td><td colspan="2" rowspan="2">Address:<br><br>PO Box 82<br>Toa Alta PR 00954</td></tr>
<tr><td colspan="2">Title; Director, Municipal Office of Emergency Management and Disaster Administration</td></tr>
<tr><td colspan="2">Agency:<br>Municipality of Toa Alta</td><td colspan="2" rowspan="2">E-Mail: vrosa@ciudadtoaalta.com</td></tr>
<tr><td colspan="2">Phone Number:<br>(787) 870-1001</td></tr>
<tr><td>State Reviewer: Aner Cosme, PPL</td><td>Title: COR3 Hazard Mitigation Planning Lead</td><td colspan="2">Date: 4/5/2021</td></tr>
<tr><td>FEMA Reviewer:<br>Plan. Kianna Paulino Colon<br>Plan. Idania Rodriguez-Santiago</td><td>Title:<br>HM Community Planner Specialist</td><td colspan="2">Date:<br>5/5/2021</td></tr>
<tr><td>Date Received in FEMA Region 2</td><td colspan="3">5/5/2021</td></tr>
<tr><td>Plan Not Approved</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Plan Approvable Pending Adoption</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Plan Approved</td><td colspan="3">5/5/2021</td></tr>
</table>

**Section 201.6(d)(1)** indicates that "Plans must be submitted to the State Hazard Mitigation Officer (SHMO) for initial review and coordination. The State will then send the plan to the appropriate FEMA Regional Office for formal review and approval. Where the State point of contact for the FMA program is different from SHMO, the SHMO will be responsible for coordinating the local plan review between the FMA point of contact and FEM

## SECTION 1 REGULATION CHECKLIST

| 1. REGULATION CHECKLIST<br>Regulation (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | Location in Plan (Section and/or | Met | Not Met |
|---|---|---|---|
| **ELEMENT A. PLANNING PROCESS** | | | |
| A1. Does the Plan document the planning process, including how it was prepared and who was involved in the process for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(1)) | Sections 2.5 – 2.8 (pp. 25 – 33) | X | |
| A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2)) | Section 2.9 (pp. 34–36)<br>Table 4, (pp. 31)<br>Appendix B.6 (pp. 424 - 449) | X | |
| A3. Does the Plan document how the public was involved in the planning process during the drafting stage? (Requirement §201.6(b)(1)) | Section 2.8, (pp. 31 – 33)<br>Figure 2 (p. 30)<br>Table 4 (p.31)<br>Appendix B.4 (pp. 368 – 404) | X | |
| A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3)) | Section. 2.9 (pp 33– 36)<br>Table 6 (pp 34-36)<br>Section 4.5 (pp. 63 - 152)<br>Section. 4.6.4 (pp. 217 - 229)<br>Section 7.6 (pp. 310 - 311) | X | |
| A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii)) | Figure 2 (p. 30)<br>Chapter 7.4 (p. 309 - 310)<br>Table 71 (p. 309-310)<br>Section 7.7. (p. 311-312) | X | |
| A6. Is there a description of the method and schedule for keeping the plan current (monitoring, evaluating and updating the mitigation plan within a 5-year cycle)? (Requirement §201.6(c)(4)(i)) | Section 7.3 (p. 308)<br>Section 7.4 (pp. 309-310)<br>Section 7.5 (p. 310)<br>Section 7.6 (p.310-311)<br>Table 71 (p. 309-310)<br>Section 7.7 (311-312) | X | |

**ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS**

**A2 Recommendation.** It is recommended that for future revisions, meetings should be held and considered that are particularly aimed at addressing the specific problems of Toa Alta municipality. Meetings such as working groups that bring together many representatives and that could have a more comprehensive purpose, may not work as effectively as desired in the best development of the municipal Plan. On the other hand, including documentation regarding meetings that are not relevant to the municipality of Toa Alta is confusing in the evaluation process and could also be counterproductive in the analysis of the same. Future revisions should avoid including documents (minutes, invitation letters, sign-in sheets) that are not related to the development of the municipality of Toa Alta.

**A4 Recommendation**. The revision and inclusion of *"Plan Integral de Recursos de Agua de PR"* as part of the mitigation plan and the importance for La Plata Reservoir, will ensure the implementation of more efficient mitigation strategies. It is extremely important that it be included in section 2.9 Plans, reviews, studies and data used in the planning process.

**A5 Recommendation.** To ensure community participation within the process of maintaining the Plan,

inclusive activities should be carried out to collect input from participants. 'Participation means engaged and given the chance to provide feedback. Examples include, but are not limited to, periodic presentations on the plan's progress to elected officials, schools or other community groups, annual questionnaires or surveys, public meetings, postings on social media and interactive websites." 44 CFR 201.6(c)(4)(iii) An opportunity for such community outreach activities could be right after a high season events such as hurricane, rain, drought, etc. at popular community activities as county fairs or informational fairs.

| **1. REGULATION CHECKLIST**<br>**Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | **Location in Plan** (Section and/or | **Met** | **Not Met** |
|---|---|---|---|
| **ELEMENT B. HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT** | | | |
| B1. Does the Plan include a description of the type, location, and extent of all natural hazards that can affect each jurisdiction(s)? (Requirement §201.6(c)(2)(i)) | Section 4.2 (pp. 54 – 56)<br>Section 4.5 (pp 63 – 151)<br>Section 4.6.3 (pp 160 – 216) | X | |
| B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i)) | Section 4.3, (pp. 56 – 60)<br>Section 4.5 (4.5.X.4, 4.5.X.5) (p. 63 - 151)<br>Section 4.4, p. 60 - 63 | X | |
| B3. Is there a description of each identified hazard's impact on the community as well as an overall summary of the community's vulnerability for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(ii)) | Section 4.2 (pp. 54 – 56)<br>Section. 4.6.3 (pp. 161 – 216)<br>Section 4.6.5, (pp. 228 – 230)<br>The impact and vulnerability summary are included in each description of the risks presented. | X | |
| B4. Does the Plan address NFIP insured structures within the jurisdiction that have been repetitively damaged by floods? (Requirement §201.6(c)(2)(ii)) | Section 4.5.4.3 (pp. 97 – 107)<br>Tables 26 – 28 | X | |
| **ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS**<br><br>**Edit/Recommendation B4:** On page 103, Table 26, the column title "Número de estructuras de Pérdida Repetitiva Severa (SRL)" should read 14 instead of 0. Make necessary corrections to maintain consistency in the Plan. | | | |
| **ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY** | | | |
| C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3)) | Section 4.6.4, (pp. 216 – 228)<br>Sections 5.1 – 5.4, pp. 231 - 244 | X | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii)) | Section 4.5.4.3, (pp. 98 – 108)<br>Section. 4.6.4.8 (pp. 224 - 226)<br>Section 5.1, (pp. 230 – 239) | X | |
| C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities to the identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i)) | Section 6.2, (pp. 244-245)<br>Section 6.3, (pp. 245 – 247) | X | |
| **1. REGULATION CHECKLIST**<br>**Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | **Location in Plan** (Section and/or | **Met** | **Not Met** |
| C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii)) | Section. 6.3, (pp. 245 – 247)<br>Section 6.5, (pp. 247 – 304)<br>Tables 65– 70 (pp. 252 – 304) | X | |
| C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii)) | Section. 4.6.2 (pp. 159 – 161)<br>Section. 6.4 (pp. 248)<br>Section. 6.5 (pp. 248 – 305)<br>Tables 65– 70 (pp. 253 – 305) | X | |
| C6. Does the Plan describe a process by which local governments will integrate the requirements of the mitigation plan into other planning mechanisms, such as comprehensive or capital improvement plans, when appropriate? (Requirement §201.6(c)(4)(ii)) | Section 2.9, (pp. 34 - 36)<br>Section. 4.6.4 (pp. 217 – 229)<br>Section. 6.5 (pp. 248 – 305)<br>Section 7.6 (pp. 310 – 311) | X | |
| **ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS** | | | |
| **ELEMENT D. PLAN REVIEW, EVALUATION, AND IMPLEMENTATION** (applicable to plan updates only) | | | |
| D1. Was the plan revised to reflect changes in development? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 1.3 (pp. 17– 18)<br>Section 1.4 (pp 18- 19)<br>Section 3.2. (pp. 41 – 42)<br>Tables 7 -9 (p. 41-42)<br>Section 3.3 (pp. 43 – 47)<br>Tables 10 -12 (45-47)<br>Section 3.4 (pp. 47 – 48)<br>Table 13, (p.p. 47-48)<br>Section 4.6.3.X.5 (pp. pp. 162 – 216) | X | |
| D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 4.6.2, (pp. 158 -160)<br>Table 40 "Priorización y Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos"<br>Section 4.6.5, (pp. 228 – 229)<br>Section 6.5 (pp. 247 – 304) | X | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Tables 65– 70 (pp. 252 – 304) | | |
| D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3)) | Section 4.6.2 (pp. 158-160)<br>Section 4.6.5, (pp. 227 – 228)<br>Section 6.5 (pp. pp. 247 – 304)<br>Tables 65– 70 (pp. 252 – 304) | X | |
| **1. REGULATION CHECKLIST**<br>**Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans) | **Location in Plan** (Section and/or | **Met** | **Not Met** |
| **ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS**<br>**Recommendation D1.** The vulnerability to earthquake and landslide risks for the municipality has increased, as established in the Plan. It is recommended that the structures identified in these zones be identified. Knowing their nature (residential/industrial), the type of service they offer or the population they serve will allow the actions to be taken in case of an event to be more effective. | | | |
| **ELEMENT E. PLAN ADOPTION** | | | |
| E1. Does the Plan include documentation that the plan has been formally adopted by the governing body of the jurisdiction requesting approval? (Requirement §201.6(c)(5)) | Atkins is requesting for Plan to be APA. Once received APA status and municipality adopts, all documentation will be incorporated. | X | |
| E2. For multi-jurisdictional plans, has each jurisdiction requesting approval of the plan documented formal plan adoption? (Requirement §201.6(c)(5)) | N/A | | |
| **ELEMENT E: REQUIRED REVISIONS**<br>**REVISION E1.** The jurisdiction approved the Executive Order number 25, series 2020 – 2021 on May 3, 2021. That Executive Order adopts the Mitigation Plan for Municipality of Toa Alta. Executive Order must be incorporated to the Plan when final version is submitted to FEMA. | | | |
| **ELEMENT F. ADDITIONAL STATE REQUIREMENTS (OPTIONAL FOR STATE REVIEWERS ONLY; NOT TO BE COMPLETED BY FEMA)** | | | |
| F1. | N/A | | |
| F2. | N/A | | |
| **ELEMENT F: REQUIRED REVISIONS** | | | |

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

29 de abril de 2021

**Hon. Clemente Agosto Lugardo**
Alcalde
Municipio de Toa Alta
P.O Box 82
San Juan , PR 00954

**RE: HMGP-4339-0004**
**Puerto Rico Planning Board**
**Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Toa Alta**

Estimado Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Toa Alta, se recibe una notificación de aprobación condicional por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). En la comunicación nos informan que esta aprobación estará condicionada a la presentación de una nueva adopción conforme con el Código de Reglamentación Federal (44CFR, por sus siglas en inglés) Sección §201.6.

Luego de la presentación del documento de adopción y FEMA aceptar el mismo, se remitirá una comunicación de aprobación formal. Con esta aprobación, el Municipio es elegible para participar de los programas que proveen fondos para la mitigación por los próximos cinco (5) años a partir de la fecha de aprobación.

Sin otro particular, agradezco la colaboración y coordinación con la Junta de Planificación de Puerto Rico. De necesitar información adicional no dude en comunicarse a nuestro correo electrónico hmgp-pr@cor3.pr.gov.

Cordialmente,

**Ivelysse Lebrón Durán, MSME, PE**
Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos

cc Manuel Laboy Rivera, Representante Autorizado por el Gobernador, COR3

Anejos:
1) FEMA Local Hazard Mitigation Plan Approval Pending Adoption Status for the Municipality of Toa Alta.
2) LHMP Review Tool - Municipality of Toa Alta.

COR3

# Apéndice B: Documentación de reuniones

## B.1 Firma del Memorándum de entendimiento con la Junta de Planificación

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
**OFICINA DEL CONTRALOR**
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

**Número de Envío:** 1053342

**Número de Entidad:** 1427

**Recibo de Envío**

**Enviado por:**
Luz D. Vazquez Rivera

**Cantidad de Contratos Enviados:** 1

**Fecha de Envío:** 12/20/2019 1:59:15 PM

**Fecha de Impresión:** 12/20/2019 1:59:17 PM

Regresar

| Contrato | Enmienda | Fecha Otorgado | Cuantía | Vigencia Desde | Vigencia Hasta | Seguro Social | Contratista | Exento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2020-000035 | | 12/20/2019 | $0.00 | 12/20/2019 | 12/20/2020 | 660-43-3535 | MUNICIPIO DE TOA ALTA | 0 |
| | | | | | | | | |

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Commonwealth of Puerto Rico
OFICINA DEL CONTRALOR
Office of the Comptroller
San Juan, Puerto Rico

14272020-
000035135840

# CERTIFICACION
CERTIFICATION
SOBRE OTORGAMIENTO DE CONTRATO, ESCRITURA O DOCUMENTO RELACIONADO
REGARDING THE EXECUTION OF CONTRACTS, DEEDS AND OTHER RELATED DOCUMENT

[1] Número de Entidad: 1427
Entity Code

[2] Número del Contrato: 2020-000035
Contract Number

[3] Renovación Automática: No es Renovación Automática
Automatic Renewal

[4] Fecha de Otorgamiento: 20 de diciembre de 2019
Date of execution

[5] Fecha de Renovación: No es Renovación Automática
Date of Renewal

[6] Cuantía: 0.00
Amount

[7] Partidas Presupuestarias: N/A;
Budgetary Accounts

[8]Código por Categoría y Tipo de Servicio: 23 - INTERAGENCIALES | 23.0001 - ACUERDOS COLABORATIVOS
Category code and Type of Service

[9] ¿Es un contrato de privatización? (Ley 136-2003): NO
Is a privatization contract? (Act 136-2003)

[10] Código de Exento: 0-No Exento
Exempt Code

[11] Dispensa (Autorización de algún organismo del Gobierno):
Waiver (Authorization from another government entity)

[12] Vigencia desde: 20 de diciembre de 2019 hasta: 20 de diciembre de 2020
Effective date from:, to:

[13] Vigencia de la Renovación desde: No es Renovación Automática hasta: No es Renovación Automática
Renewal effective date from:, to:

[14] Número de Seguro Social o Identificación Patronal: 66-0433535;
Social Security or Identification Number

[15] Contratista(s): MUNICIPIO DE TOA ALTA;
Contractor

[16] Representante de la Entidad: María del C. Gordillo Pérez
Entity Representative

La presente certificación es en cumplimiento con Carta Circular promulgada por el Contralor de Puerto Rico. Esta no debe ser remitida a la Oficina del Contralor y debe archivarse en el expediente del Contrato.
(This certification is in compliance with the instructions issued by the Comptroller of Puerto Rico. This document should not be remitted to the Office of the Comptroller, and must be filed with the contract).

El suscribiente certifica haber otorgado hoy el contrato descrito en este documento y está de acuerdo con la información provista.
The undersigned, certifies that the contract described in this document was executed on this date and agrees with the above information.

[17] En (ciudad): SAN JUAN ,Puerto Rico , hoy 20 de diciembre de 2019
In (city) ,Puerto Rico , today

[18] Firma del Funcionario Principal de la Entidad:
Signature of the Chief Officer of the Entity:

Firma (Signature)

María del C. Gordillo Pérez
Letra de molde (print)

Esta Certificación no constituye evidencia de que este contrato fue remitido a la Oficina del Contralor de Puerto Rico. Para asegurarse de que el contrato fue remitido a nuestra oficina deberá imprimir la Certificación de Envío de Contratos, Escrituras y Documentos Relacionados el cual contiene la fecha y número de envío. Para conseguir este documento, deberá seleccionar en el menú consultas y a su vez la búsqueda por envío.

*Presione para ver instrucciones (*Press to see instructions of this form)

**GOBIERNO DE PUERTO RICO**
**JUNTA DE PLANIFICACIÓN**
**SAN JUAN, PUERTO RICO**

**CONTRATO NÚM. 2020-000035**

**ACUERDO COLABORATIVO ENTRE EL MUNICIPIO DE TOA ALTA Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN SOBRE REVISIÓN AL PLAN DE MITIGACIÓN**

----------**COMPARECEN**----------

**DE LA PRIMERA PARTE:** La Junta de Planificación de Puerto Rico, en adelante denominada la "Junta", representada por su Presidenta, María del C. Gordillo Pérez, mayor de edad, soltera, planificadora de profesión y vecina de Toa Baja, Puerto Rico, en adelante denominada como la "Presidenta".----------

**DE LA SEGUNDA PARTE:** El Municipio de Toa Alta, representado en este acto por su alcalde, Hon. Clemente Agosto Lugardo, mayor de edad, casado, funcionario municipal por elección y vecino de Toa Alta, Puerto Rico, en adelante denominado como el "Municipio".----------

Las partes comparecientes convienen en llevar a cabo el presente Acuerdo Colaborativo y, a tales efectos, libre y voluntariamente:----------

----------**EXPONEN**----------

**PRIMERO:** Que la Presidenta está facultada a contratar los servicios que considere necesarios para llevar a cabo las funciones de la Junta, conforme al Artículo 12 de la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k).----------

**SEGUNDO:** El Municipio está facultado a realizar este acuerdo colaborativo con cualquier agencia del Gobierno Central para que esta desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio, trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, 21 LPRA, sec. 4001 et seq.----------

**TERCERO:** El Municipio asegura que cuenta con personal que posee conocimientos especializados para colaborar con el proyecto **Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta**, según se describe en la Cláusula Segunda del presente acuerdo, infra.----------

**CUARTO:** Ambas partes cuentan con la capacidad legal necesaria para otorgar el presente Acuerdo Colaborativo. Por lo que han acordado, libre y voluntariamente formalizarlo bajo las siguientes:----------

----------**CLÁUSULAS Y CONDICIONES**----------

**PRIMERA:** Mediante el presente Acuerdo Colaborativo la Junta se compromete a:-------

-----a. La Junta de Planificación como agencia líder trabajará el Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta. Tiene el objetivo principal de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. El plan tiene dentro de sus prioridades la reducción de pérdidas de vida y propiedad asociado a los diferentes peligros naturales e identificar medidas para atender las necesidades de su Municipio y sus residentes de manera planificada y ordenada, promoviendo así el desarrollo sostenido mediante la preservación de la función natural y los beneficios de la conservación de los recursos naturales y la infraestructura. ----------

-----El plan de mitigación cumplirá con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado planes de mitigación contra riesgos serán elegibles para fondos de mitigación pre-desastre (Pre-disaster Mitigation Act) y post desastre a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el Predisaster Mitigation (PDM) y el Flood Mitigation Assistance Program (FMAP).----------

-----b. Coordinar Junto al Municipio la Aprobación del Plan----------

-----c. Coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA----------

-----d. Entrega del Plan Aprobado por COR3 y FEMA al Municipio----------

-----e. La Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación que se obliga a prestar conforme a los términos y condiciones que surgen del presente contrato.----------

**SEGUNDA:** Mediante el presente Acuerdo Colaborativo el Municipio se compromete a cumplir con:----------

-----a. Asignar una persona contacto o empleado municipal designado por 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.----------

-----b. Agilizar y tramitar la Adopción del Plan de Mitigación por la Legislatura Municipal Mediante Ordenanza Municipal.----------

-----c. Coordinar en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.----------

-----El designado por el alcalde coordinará la recopilación de información necesaria que se requerirá, incluyendo:----------

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.----------
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.----------
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad --
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.----------
- Evaluación del Plan Preliminar----------
- Evaluación del Borrador del Plan----------
- Evaluación del Borrador Final del Plan----------
- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización del Plan ciclo de cinco (5) años----------

**TERCERA:** El presente Acuerdo Colaborativo entrará en vigor desde la fecha de su otorgamiento y hasta los doce (12) meses subsiguientes.----------

**CUARTA:** Ambas Partes acuerdan que no se prestará servicio alguno a partir de la fecha de expiración del presente Acuerdo, excepto que a la fecha de expiración ya exista una enmienda firmada por ambas partes.----------

**QUINTA:** El presente Acuerdo Colaborativo no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del Municipio ni de la Junta. ----------

**SEXTA:** La Junta se reserva el derecho de requerirle información al Municipio sobre la utilización de los datos provistos mediante este acuerdo.----------

**SÉPTIMA:** Las partes acuerdan que durante la vigencia del presente Acuerdo Colaborativo podrán incorporar por escrito las enmiendas que estimen necesarias al presente Acuerdo. En caso de incorporarse enmiendas al presente Acuerdo, las mismas deberán estar firmadas por ambas partes. ----------

**OCTAVA:** Las partes reconocen que tienen un deber de lealtad completa entre sí, lo que incluye no tener intereses adversos. Estos intereses adversos incluyen la representación de clientes que tengan o pudieran tener intereses encontrados con las partes. Este deber incluye la obligación continua de ambas partes de divulgar todas las circunstancias de sus relaciones con clientes y terceras personas y cualquier interés que pudiese influir en las partes al momento de otorgar el Acuerdo o durante su vigencia.----------

-----Se representa intereses encontrados cuando, en beneficio de un cliente, es su deber promover aquello a que debe oponerse en cumplimiento de sus obligaciones para con otro cliente anterior, actual o potencial. Representa intereses en conflicto, además, cuando su conducta es descrita como tal en las leyes y reglamentos del Gobierno de Puerto Rico.----------

-----Las partes evitarán hasta la apariencia de la existencia de intereses encontrados.---

**NOVENA:** Las partes reconocen y aceptan el poder de fiscalización de cada parte con relación al cumplimiento de las prohibiciones aquí contenidas. De entender que existen o han surgido intereses adversos, cualquiera de las partes notificará a la otra por escrito sus hallazgos y su intención de resolver el Acuerdo en el término de treinta (30) días. Dentro de dicho término, la parte apercibida podrá solicitar una reunión para exponer sus argumentos a dicha determinación de conflicto, la cual será concedida en todo caso. De no solicitarse dicha reunión en el término mencionado o de no solucionarse satisfactoriamente la controversia durante la reunión concedida, este Acuerdo quedará resuelto automáticamente, sin más necesidad de notificación. ----------

**DÉCIMA:** Las partes hacen constar que ningún funcionario o empleado de cada parte o ningún miembro de la unidad familiar de éstos, tiene interés pecuniario, directa o indirectamente con este Acuerdo y ningún funcionario o empleado de la Rama Ejecutiva, tiene algún interés en las ganancias o beneficios producto de este Acuerdo. ----------

Las partes garantizan que ningún funcionario o empleado de la Junta o del Municipio solicitó o aceptó, directa o indirectamente, para él, ella o algún miembro de su unidad familiar o para cualquier otra persona, negocio o entidad, regalos, gratificaciones, promesas, favores, servicios, donativos, préstamos o cualquier otra cosa de valor monetario.----------

-----El Municipio certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado de la Junta que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales de la Junta. La Junta certifica y garantiza que no tiene relación alguna de parentesco, dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, con ningún empleado del Municipio que tenga facultad para influenciar y participar en las decisiones institucionales del Municipio.----------

-----Expresamente se reconoce que esta es una condición esencial del presente Acuerdo Colaborativo y de no ser correctas, en todo o en parte, las anteriores certificaciones, esto será suficiente para que cualquiera de las partes tome las medidas que entienda necesarias.----------

-----La Junta reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por el Municipio es correcto y el Municipio reconoce que, conforme a la información disponible al momento de otorgar el presente Acuerdo, lo señalado por la Junta es correcto.----------

-----Como parte del otorgamiento de este Acuerdo se entregó copia digital al Municipio de la "Ley de Ética Gubernamental de 2011", Ley Núm. 1 de 3 de enero de 2012.---------

**DÉCIMA PRIMERA:** Para la administración efectiva y eficiente de este Acuerdo Colaborativo, y a los fines de que cada parte cumpla cabalmente con sus responsabilidades, todo acuerdo, obligación, solicitud, proceso o comunicación entre las partes con respecto al manejo o implementación de este Acuerdo Colaborativo, se reducirá a escrito y deberá ser efectuado, así como aprobado por un representante autorizado de la parte que corresponda. Dichas comunicaciones serán válidas y obligatorias para todos los fines legales y de interpretación o administración de este Acuerdo Colaborativo. En caso de conflicto entre el texto de tales comunicaciones y el texto de este Acuerdo Colaborativo, el presente Acuerdo Colaborativa prevalecerá.------

**DÉCIMASEGUNDA:** Ninguna enmienda a este Acuerdo Colaborativo será válida a menos que se reduzca a escrito y sea firmada por un representante autorizado de cada parte. Ninguna de las partes podrá ceder derechos ni delegar responsabilidades objeto de este acuerdo sin el previo consentimiento por escrito de la otra parte.----------

**DECIMATERCERA:** Un retraso o falta de cumplimiento de cualquiera de las partes causado por acontecimientos fuera del control de cualquiera de las partes, no constituirá un incumplimiento ni dará lugar a reclamación alguna por daños y perjuicios.----------

**DECIMACUARTA:** Ambas partes reconocen que este Acuerdo no establece responsabilidad alguna de compensarse económicamente entre sí por las actuaciones que se lleven a cabo en virtud de este Acuerdo Colaborativo. Tampoco este Acuerdo Colaborativo crea responsabilidad laboral alguna entre las partes, ni entre sus respectivos funcionarios, representantes o empleados, que presten cualquier servicio o realicen alguna función como parte de este Acuerdo Colaborativo.----------

**DECIMAQUINTA:** El Municipio mantendrá ilesa e indemnizará a la Junta por cualquier reclamación o acción, judicial, extrajudicial o administrativa, que resulte de cualquier acto u omisión negligente de su parte, sus agentes, representantes o empleados, respecto a sus actividades y obligaciones en virtud del presente Acuerdo Colaborativo.----------

**DECIMASEXTA:** En caso de que surja un incumplimiento del Acuerdo y este obedezca al abandono, negligencia o violación de los términos y condiciones del presente Acuerdo por parte del Municipio, la Junta podrá cancelar el Acuerdo sin previo aviso a este.----------El Municipio vendrá obligado a resarcir a la Junta por todos los daños y perjuicios

**DECIMASÉPTIMA:** Las partes acuerdan que podrán resolver el presente Acuerdo mediante notificación con treinta (30) días de anticipación de la fecha de la resolución. -----La notificación de la intención de resolver este Acuerdo deberá ser enviada a:--------

| | |
|---|---|
| **Junta de Planificación** | **Municipio de Toa Alta** |
| **PO Box 41119** | **PO Box 82** |
| **San Juan, PR 00940-1119** | **Toa Alta, PR 00954** |

**DECIMAOCTAVA:** La validez, interpretación y cumplimiento del presente Acuerdo Colaborativo se regirá por las leyes del Gobierno de Puerto Rico. Ambas partes acuerdan que el único tribunal con competencia y jurisdicción sobre las partes y sobre los términos y condiciones especificados en el presente Acuerdo Colaborativo,

incluyendo todos los asuntos de litigio que puedan surgir de este Acuerdo Colaborativo, será el Tribunal de Primera Instancia de Puerto Rico, Sala de San Juan.----------

**DECIMANOVENA:** Se estipula que las Cláusulas y Condiciones de este Acuerdo son independientes y separadas entre sí, y que la determinación de nulidad de una o más cláusulas y condiciones por un Tribunal competente, no afectará la validez de las demás cláusulas y condiciones, las cuales se reputarán vigentes y válidas.----------

**EN TESTIMONIO DE LO CUAL**, ambas partes suscriben el presente Acuerdo por encontrarlo conforme a lo convenido y en tal virtud se obligan a su cumplimiento.----------

-----En San Juan, Puerto Rico, hoy 20 de diciembre de 2019.----

**Clemente Agosto Lugardo**
Alcalde
**Municipio de Toa Alta**
Seguro Social Patronal 660-43-3535

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta
**Junta de Planificación**
Seguro Social Patronal 690-00-1002

## B.2 Comité de Planificación

### *B.2.1 Reunión con Junta de Planificación*

#### B.2.1.1 Hoja de registro

Pág. 1 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 1ro de noviembre de 2019
Hora: 10:00 am

| Nombre | Municipio/Oficina | Teléfono | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|
| Glaumar Villamil | Barceloneta | 787-669-1932 | guillamil@barceloneta.pr.gov | [illegible] |
| Eris Galán Jiménez | Barceloneta | 787-846-4012 | egalan@barceloneta.pr.gov | [illegible] |
| Yadira Rodríguez Cruz | Barceloneta | 787-645-9941 | yrodriguez@barceloneta.pr.gov | [illegible] |
| Victor M Rivera | Toa Alta / OMME | 787-935-4873 | rrusa@ciudadtoaalta.com | [illegible] |
| Jerry Kirkland | Naguabo / OMME | 787-530-9980 | directornaguabo@gmail.com | [illegible] |
| Alexander Avila | San Juan | 787-608-1275 | aavila@sanjuanciudadpatria.com | [illegible] |
| William Serrano | Naguabo / P. Federales | 939-717-6654 | programasfederales@gmail.com | [illegible] |
| Rubén O. Márquez Collazo | Maunabo / OMME | (939)640-7360 | ommemaunabo@gmail.com | [illegible] |
| Miguel A. Abrams Romero | Quebradillas OMME | 787-235-8435 | mabrams@quebradillas.pr.gov | [illegible] |
| Edgar E Sein Cruz | Quebradillas / Gerencia y Desarrollo de Proyectos | 787-646-5343 | esein@quebradillas.pr.gov | [illegible] |
| Victor L. Rivera | OMME / Morovis | 787-967-0483 | tvomemorovis@gmail.com | [illegible] |
| Emmanuel Rodríguez | Secretario Mun | 939-246-0020 | secmunicipal@morovis.pr.com | [illegible] |

Pág. 2 de 2

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

| Nombre | Municipio/Oficina | Teléfono | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|
| Milagros Murphy | San Juan | 787-480-2964 | mmurphy@sanjuanciudadpatria.com | [illegible] |
| Erika Rivera Felicié | JP | 787-723-6200 | rivera_e1@jp.pr.gov | [illegible] |
| Rebecca Rivera Torres | JP | 787-723-6200 | rivera_r1@jp.pr.gov | [illegible] |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## *B.3.2 Reunión de inicio*

### B.3.2.1 Hoja de registro

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Hoja de Asistencia

**Fecha:** 28 de enero de 2020 **Lugar:** Casa Alcaldia, Toa Alta, PR
**Asunto:** Reunion del Plan Local de Mitigación de Peligros Naturales de Toa Alta

| | Nombre | Agencia/Departamento | Teléfono | Correo Electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Victor Rosa | OMME | 787-938-4873 | rosa@ciudadtoaalta.com | |
| 2. | Mayra V. Martinez Noble | Junta de Planificación | 787.728.6200 | martinez-mv@jp.pr.gov | |
| 3. | Sara Aponte | COR3 HMGP | | saponte@cor3.pr.gov | |
| 4. | Hector Colon | MUN. TA. PLAN. | 787-295-9859 | hecolon@ciudadtoaalta.com | |
| 5. | Annette Rodriguez | Mun. T.A. Plan. | 787-605-5171 | jrodriguez@ciudadtoaalta.com | |
| 6. | Lysaide Miranda | Mun T.A | 787-970-2100 | lmiranda@ciudadtoaalta.com | |
| 7. | Jose Rodriguez | M.T | 870-2100 | OPMTA@yahoo.com | |
| 8. | Carlos Rocc | Atkins Caribe | 787 379-7774 | carlos.rocc@atkinscaribe.com | |
| 9. | | | | | |
| 10. | | | | | |
| 11. | | | | | |
| 12. | | | | | |
| 13. | | | | | |
| 14. | | | | | |
| 15. | | | | | |
| 16. | | | | | |
| 17. | | | | | |
| 18. | | | | | |
| 19. | | | | | |
| 20. | | | | | |

### B.3.2.2 Presentación






# Atkins Caribe, LLP

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 1993 en proyectos de infraestructura, como carreteras, puentes, aeropuertos y puertos marítimos.
- 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, y facilitamos y agilizamos la reconstrucción de sobre 2,500 casas bajo el programa FEMA IA TAC.

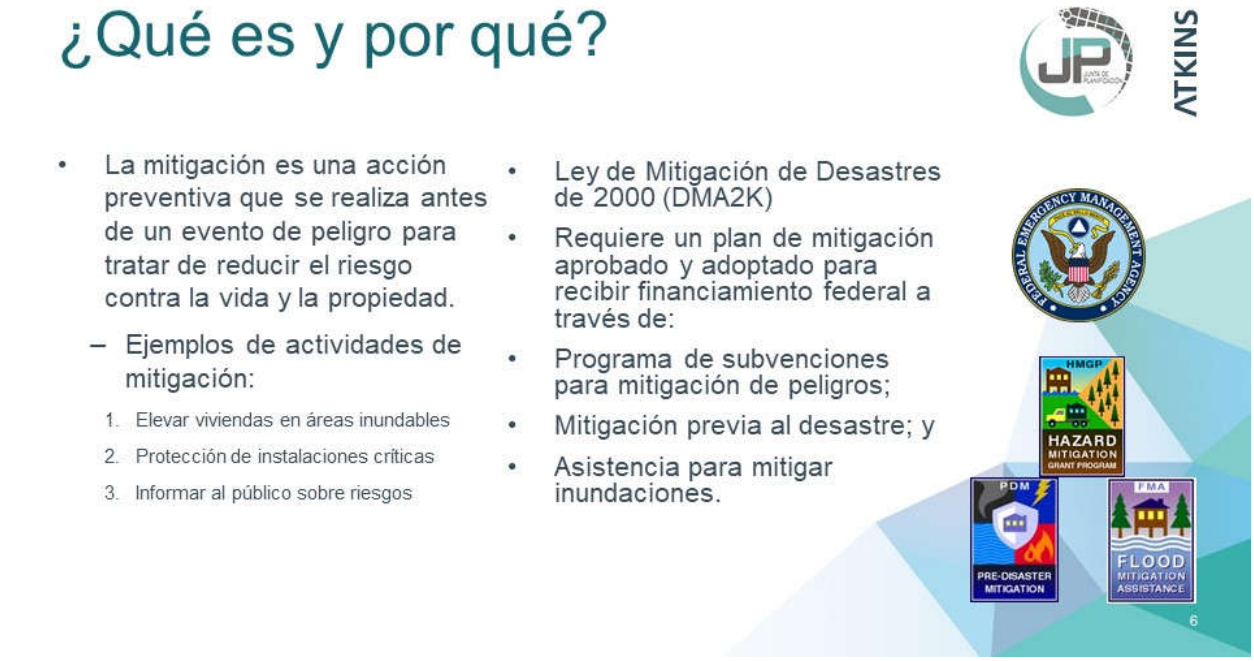
3

# Ciclo para el manejo de emergencias




4


ATKINS
Plan de Mitigación
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada


¿Qué es y por qué?
ATKINS
La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
– Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Protección de instalaciones críticas
3. Informar al público sobre riesgos
Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
Programa de subvenciones para mitigación de peligros;
Mitigación previa al desastre; y
Asistencia para mitigar inundaciones.
HMGP
HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
6

# Objetivos para actualizar el Plan

- Actualizar las prioridades y acciones de mitigación de las distintas comunidades.
- Mantener la elegibilidad al Programa de Subvención de Mitigación de Riesgos (HMGP).
- Identificar posibles proyectos de mitigación.
- Aumentar la concienciación pública y la educación.
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

7

# Tareas del proceso de planificación

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de capacidades
4. Estrategias de mitigación
5. Mantenimiento del Plan
6. Documentación




8




## Proceso de planificación

ATKINS

- Convocar al Comité de Planificación de mitigación de riesgos.
- Promulgar y obtener participación pública (activa) y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos.
- Recopilación y análisis de datos.
- Preparación y presentación del Plan.

10




## Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros:**
  - Perfiles para todos los peligros naturales.
  - Descripción del peligro.
- **Ocurrencias históricas:**
  - Límite de peligros conocidos.
- **Evaluación de vulnerabilidades:**
  - Inventario de activos o instalaciones críticas (exposición).
- **Estimaciones de pérdidas:**
  - Tendencias e implicaciones para el desarrollo futuro y otros.

12




## ¿Qué hace?

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar acciones de mitigación.
- 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 capacidades ayuda a formar la base para identificar acciones de mitigación.***

ATKINS

14




## Estrategias de mitigación

- **Objetivos de mitigación:**
  - En base a los hallazgos de la evaluación de riesgos y capacidades.
- **Identificación y análisis de medidas de mitigación:**
  - Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación pública y concientización.

16

# 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<br>Códigos de construcción<br>Preservación de espacios abiertos<br>Regulaciones de inundaciones<br>Regulaciones de manejo de aguas pluviales<br>Mantenimiento del sistema de drenaje<br>Programación de mejores capitales<br>Servidumbres | Adquisición<br>Relocalización<br>Elevar edificios<br>Protección de instalaciones críticas<br>Reequipamiento<br>Cuartos de seguridad, tormenteras, y vidrio resistente a los golpes<br>Seguros | Protección contra inundaciones<br>Manejo de cuencas<br>Amortiguadores ribereños<br>Manejo de bosques<br>Control de erosión y sedimentos<br>Conservación y restauración de humedales<br>Preservación de hábitat | Embalses<br>Represas y diques<br>Muros en contra de inundación<br>Desviaciones de aguas pluviales<br>Estanques de detención<br>Modificación de canales<br>Alcantarillados de tormentas | Sistemas de alertas<br>Equipos de respuestas a emergencias<br>Operaciones de refugios<br>Planificación y manejo de desalojo<br>Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias<br>Protección por bolsas de arenas para inundaciones<br>Tormenteras temporeras | Proyectos de campañas educativas<br>Eventos de demonstración<br>Información de mapa de riesgos<br>Programas de información al momento de compraventa<br>Materiales de biblioteca<br>Programas educativas a niños preescolares<br>Presentaciones sobre exposición a riesgos<br>Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T) |

17

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada

# Mantenimiento del Plan

18

# Mantenimiento del Plan

- Monitoreo y sistema de informes
- Evaluación y actualización
- Mecanismos de aplicación
- Participación pública continua

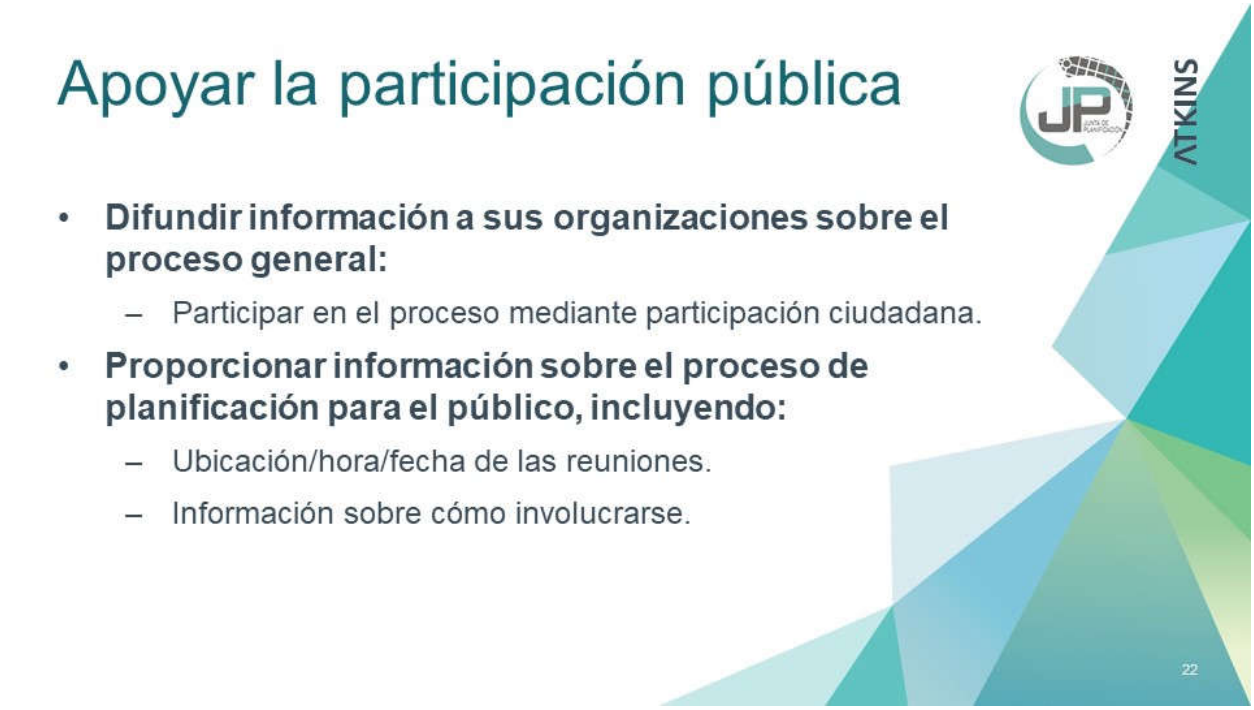
19

# Documentación

- **Descripción completa del proceso de planificación:**
  - Uso de los mejores datos disponibles.
- **Adopción del plan:**
  - Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA.
- **Herramienta de Revisión del Plan de Mitigación local.**

20


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
ATKINS
Su función
21


Apoyar la participación pública
ATKINS
• Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general:
– Participar en el proceso mediante participación ciudadana.
• Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:
– Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
– Información sobre cómo involucrarse.
22

# En el día de hoy vamos a revisar:

- Evaluación de capacidades del municipio.
- Tabla de estrategias de mitigación.


PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
MÚLTIPLES PARA MUNICIPIO DE TOA ALTA

CIUDAD AUTÓNOMA DE TOA ALTA
Toa Alta se Levanta y Resplandece

MUNICIPIO AUTONOMO DE TOA ALTA

JULIO 2014

ATKINS

23

# Evaluación de capacidades

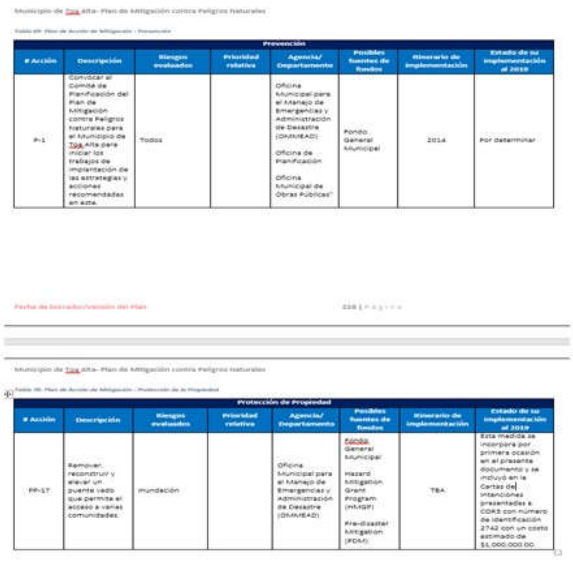
| Capacidad Financiera | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Recurso Financiero | Sí | No | Desconocido | Departamento o agencia | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
| Impuestos a las utilidades de servicios públicos | | | | | | |
| Impuestos de aguas pluviales | | | | | | |
| Exacción por impacto de desarrollo | | | | | | |
| Ingresos por concepto de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales | | | | | | |
| Alianzas o acuerdos intergubernamentales | | | | | | |
| Otro, por favor describe en comentarios. | | | | | | |

- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera
- Capacidad de educación y difusión

ATKINS

24

# Estrategias de mitigación



Municipio de Toa Alta- Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Tabla 69: Plan de Acción de Mitigación – Prevención

| Prevención | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Riesgos evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| P-1 | Convocar el Comité de Planificación del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el municipio de Toa Alta para iniciar los trabajos de implantación de las estrategias y acciones recomendadas en este. | Todos | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD)<br><br>Oficina de Planificación<br><br>Oficina Municipal de Obras Públicas" | Fondo General Municipal | 2014 | Por determinar |



Fecha de Sometido/Versión del Plan 158 | P á g i n a

Municipio de Toa Alta- Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

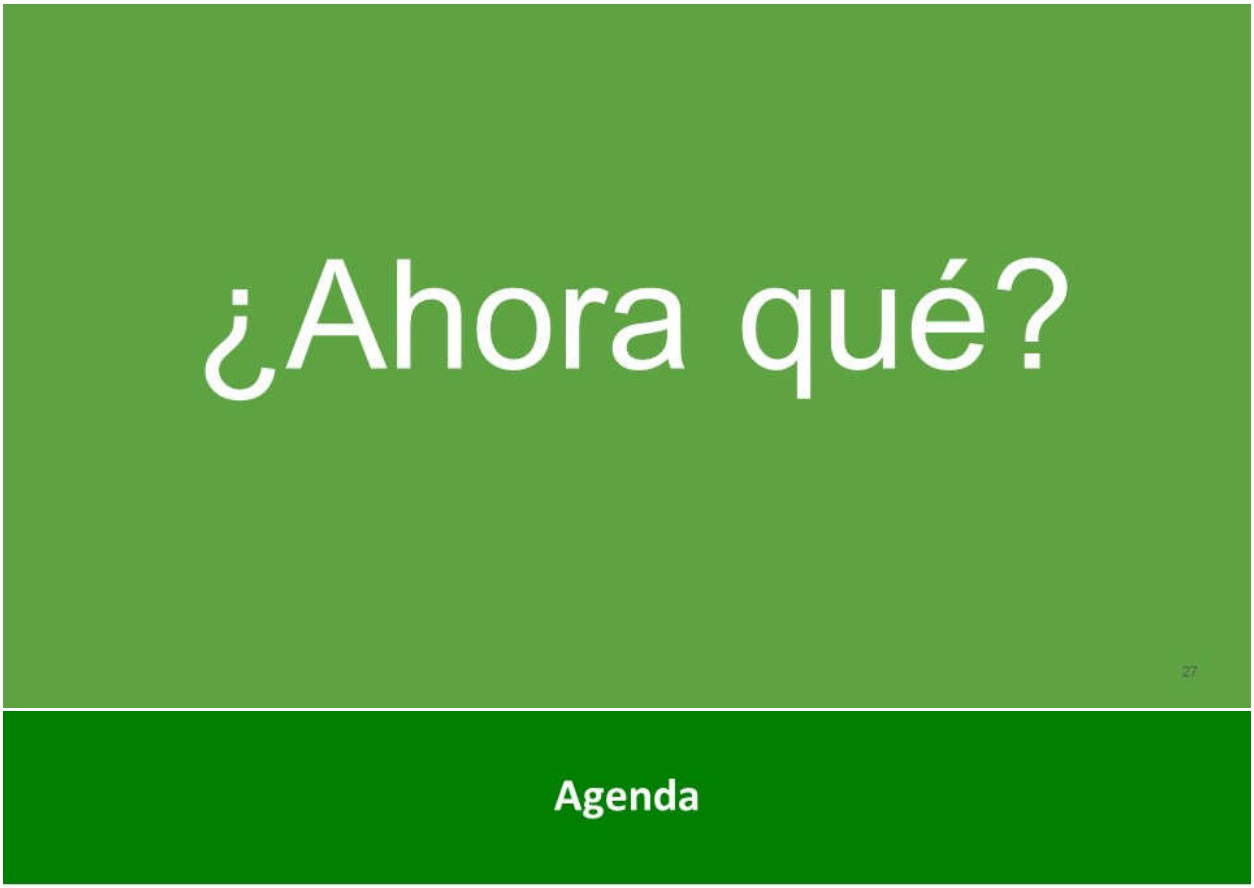
Tabla 70: Plan de Acción de Mitigación – Protección de la Propiedad

| Protección de Propiedad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| # Acción | Descripción | Riesgos evaluados | Prioridad relativa | Agencia/ Departamento | Posibles fuentes de fondos | Itinerario de implementación | Estado de su implementación al 2020 |
| PP-LT | Remover, reconstruir y elevar un puente vado que permita el acceso a varias comunidades. | Inundación | | Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastre (OMMEAD) | Fondo General Municipal<br><br>Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)<br><br>Pre-disaster Mitigation (PDM) | TBA | Esta medida se incorpora por primera ocasión en el presente documento y se incluyó en la Cartas de Intenciones presentadas a COAS con numero de identificación 2742 con un costo estimado de $1,000,000.00. |



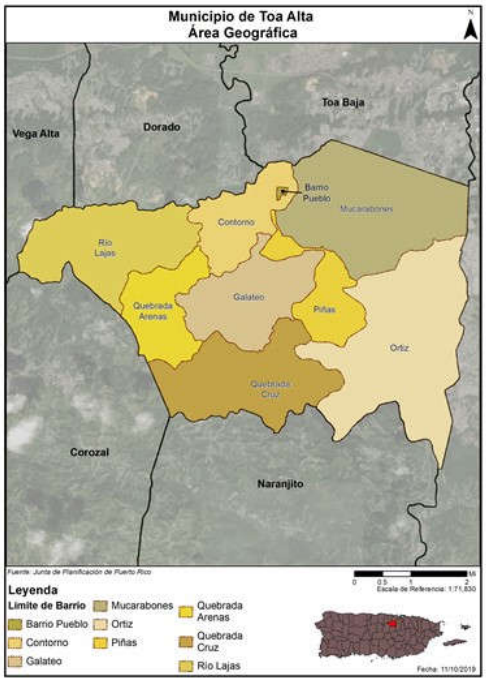
# Próximos pasos

- **Taller para el desarrollo de estrategias de mitigación:**
  - Resultado de análisis de riesgos actualizado.
  - Validación.
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados de riesgos.




## Agenda

- Presentación de riesgos naturales que pudieran tener un impacto en el municipio.
- Evaluación de acciones de mitigación actuales.
- Evaluación de acciones de mitigación futuras.




# Jurisdicción:

**Municipio de Toa Alta**

El Municipio de Toa Alta está localizado en el área noroeste de la isla de Puerto Rico y está organizado en nueve (9) barrios.

Según el Censo de 2010 y los estimados de la Encuesta para la Comunidad (ACS) de 2017, su población es de 74,169 personas.

| Población por Barrio | | | |
|---|---|---|---|
| Municipio de Toa Alta | 2010 | 2017 | % de Cambio |
| Toa Alta Total | 74,066 | 74,169 | 0.14% |
| Contorno | 4,737 | 4,735 | -0.04% |
| Galateo | 5,917 | 6,601 | 11.56% |
| Mucarabones | 23,221 | 21,228 | -8.58% |
| Ortíz | 26,580 | 28,784 | 8.29% |
| Piñas | 1,354 | 1,016 | -24.96% |
| Quebrada | 3,951 | 3,507 | -11.24% |
| Quebrada Cruz | 5,343 | 5,748 | 7.58% |
| Río Lajas | 2,566 | 2,126 | -17.15% |
| Pueblo | 397 | 424 | 6.80% |

# Equipo de Planificación

**Actualización del plan de mitigación de Toa Alta**

El Comité de Planificación de Mitigación de 2020 es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, lideres municipales y otros sectores claves.

| Nombre | Título | Departamento | Correo electrónico |
|---|---|---|---|
| *Ing. Luis González | Director | Oficina Municipal de Planificación | |
| *Sr. Víctor Rosa | Director | Oficina Municipal de Manejo de Emergencias y Administration de Desastres (OMMEAD) | |
| *Janet Pedroza | Directora | Oficina de Finanzas | |
| *José A. Rodriguez | Director | Oficina Municipal de Obras Públicas | |
| | | | |

*Comité anterior

## Riesgos naturales

**Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo**

- Cambio climático / Calor extremo
- Sequía
- Terremoto / Licuación
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos fuertes (Ciclón tropical)
- Incendio forestal

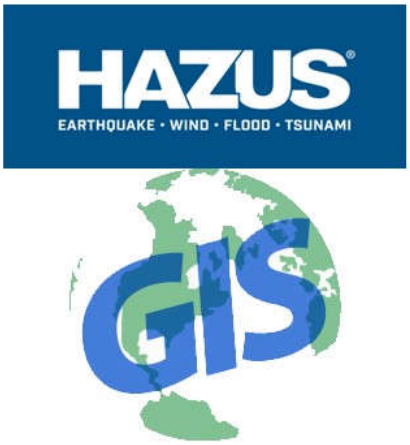
La reglamentación federal, bajo el 44 C.F.R. § 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.



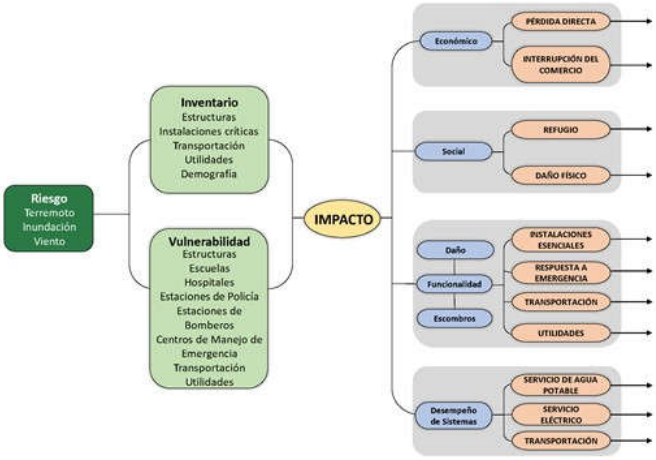
## ¿Qué herramientas se utilizaron?

**Proceso de análisis de riesgo y estimación de pérdidas**

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos y inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS).
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodología disponible. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada, en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.

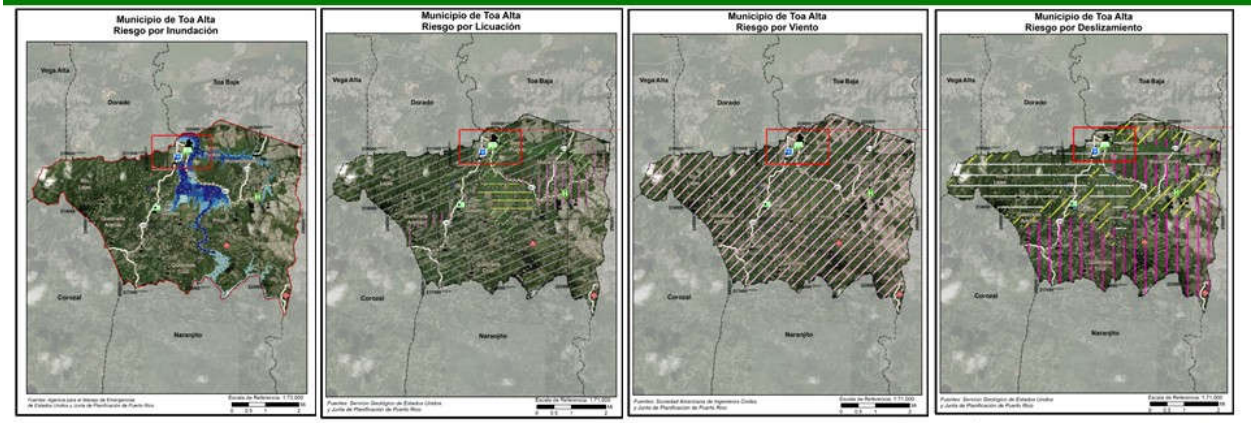


# Metodología de Evaluación de Riesgos




# Evaluación de riesgos

**Peligros afectando al Municipio de Toa Alta**




PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

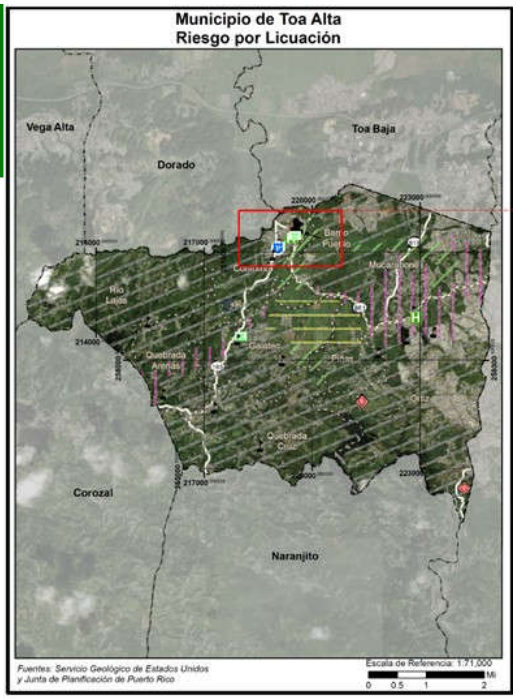
# Riesgo por Terremoto

**Peligro de licuación**

Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido;
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua;
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras.

| | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de estructuras | 17,662 | 96 | 5,748 | 912 | 316 |




# Riesgo por terremoto

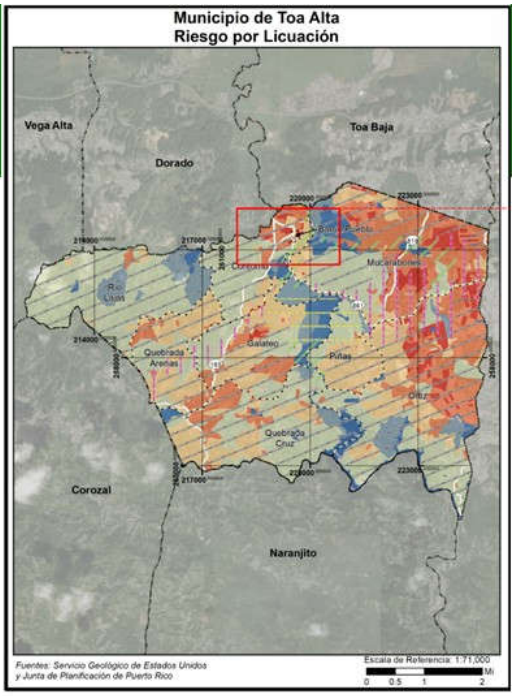
**Área y población afectada**

Barrios más afectados:

- Alta: Mucarabones, Ortíz, Galateo y Pueblo.

Población por nivel de riesgo:

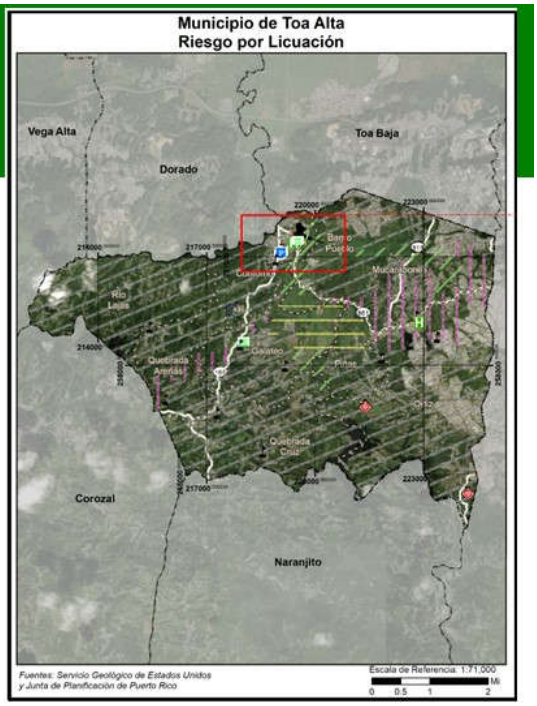
| | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|---|
| Cantidad de Personas | 37,495 | 1,390 | 20,949 | 10,320 | 3,912 |



# Riesgo por terremoto

**Instalaciones críticas**

| Nombre de instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Nivel de riesgo por licuación |
|---|---|---|
| José M Del Valle | Escuela | Alto |
| Agricola De Bucarabones | Escuela | Alto |
| Manuel Velilla | Escuela | Moderado |
| CDT Toa Alta Bo Piñas | Instalaciones Médicas | Moderado |
| Maria C. Osorio | Escuela | Moderado |
| Centro De Envejecientes | Gobierno | Moderado |
| Alejandro Jr Cruz | Escuela | Moderado |
| | | |
| | | |




# Riesgo por inundación

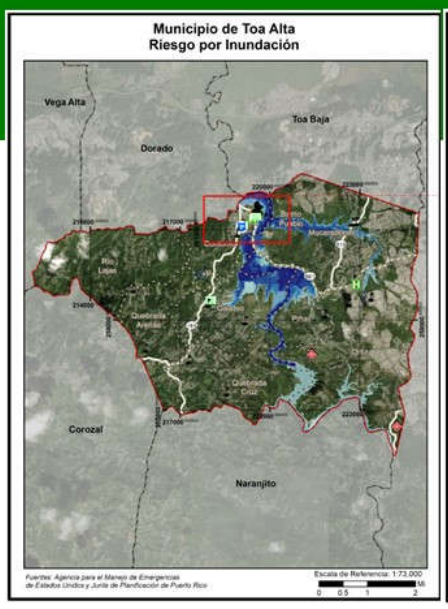
**50 y 100 años**

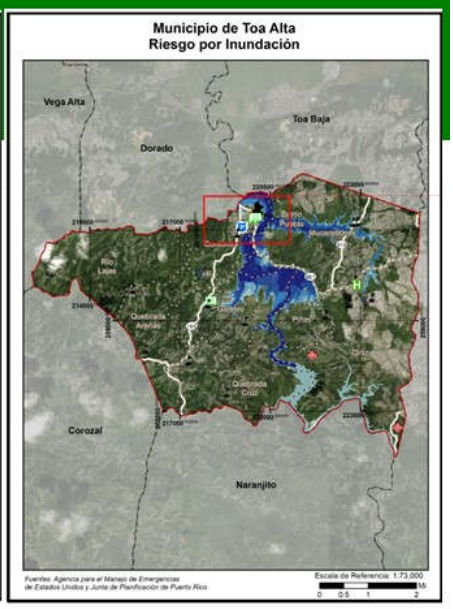
Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia:

- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud;
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%



## Riesgo por inundación

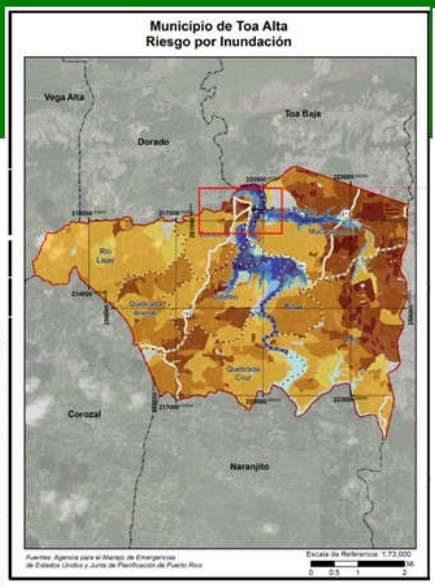
### Área y población afectada

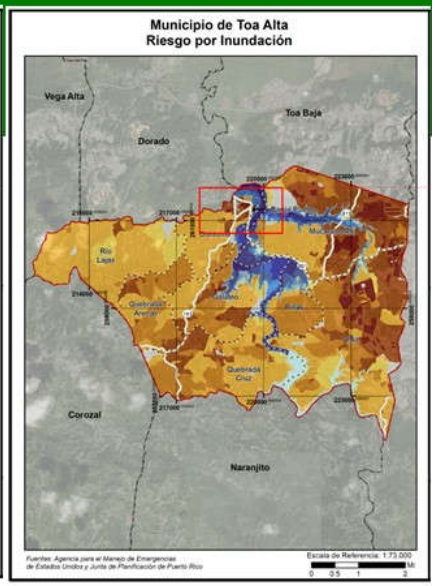
Barrios más afectados:

- Mucarabones, Ortiz, Pueblo

Población afectada por periodo de recurrencia:

| Profundidad de inundación (en Pies) | Probabilidad anual de recurrencia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10% | 4% | 2% | 1% | 0.20% |
| 0 a 1 | 64 | 428 | 234 | 292 | 348 |
| 1 a 2 | 61 | 131 | 373 | 195 | 169 |
| 2 a 3 | 38 | 50 | 126 | 381 | 147 |
| 3 a 4 | 9 | 47 | 39 | 82 | 240 |
| 4 a 5 | 7 | 11 | 40 | 44 | 329 |
| 5 a 8 | 1 | 13 | 18 | 37 | 135 |
| 8 a 11 | 0 | 0 | 1 | 4 | 14 |

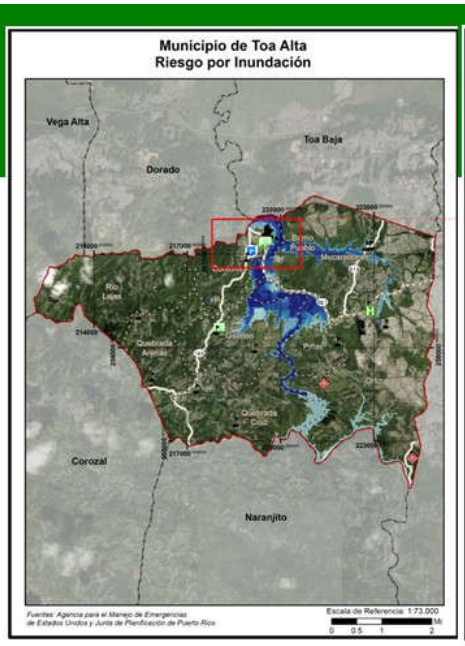


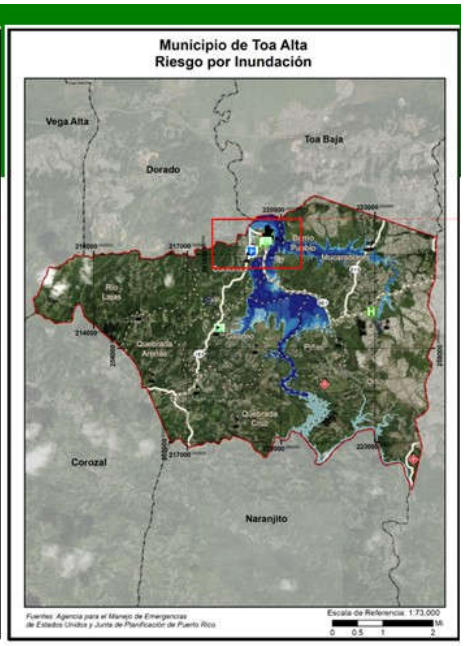




## Riesgo por Inundación

### Instalaciones críticas

Según el análisis de riesgos, el municipio cuenta con quince (15) instalaciones críticas dentro de áreas de inundación



# Riesgo por vientos fuertes

**Ciclón tropical**

Se utiliza el término vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical, ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que inundación.

En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento:

- 50 años (2%):
  - 120 mph
- 100 años (1%)
  - 130 mph
- 700 años (0.14%):
  - 150 mph
- 3,000 años (.03%)
  - 170 mph

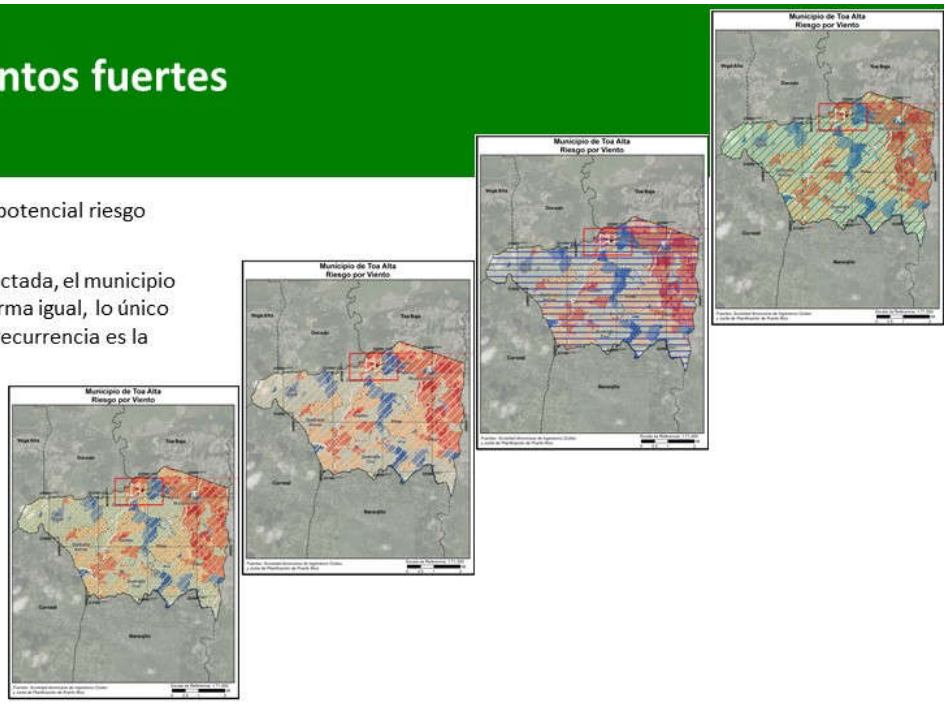



# Riesgo por vientos fuertes

**Área y población afectada**

El municipio entero tiene un potencial riesgo comparable.

En términos de población afectada, el municipio entero estaría afectado de forma igual, lo único que, variaría por periodo de recurrencia es la velocidad del viento.



# Riesgo por deslizamiento

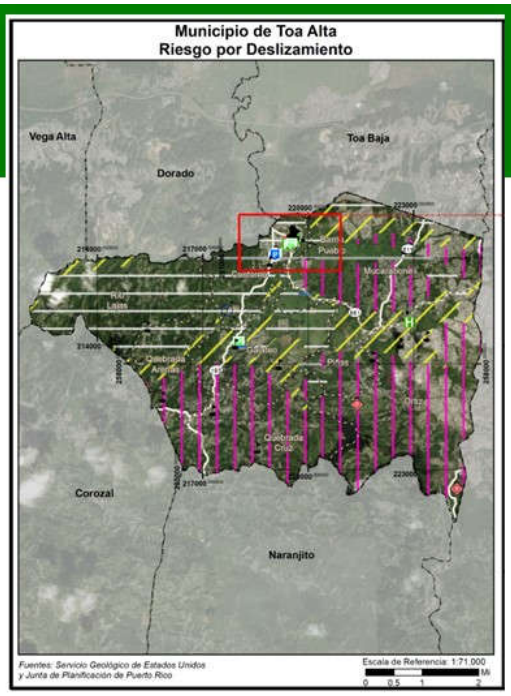
## Área y población afectada

Deslizamientos se categorizan por el nivel de riesgo, según la escala desarrollada por el USGS:

- Clasificaciones son: Baja, Moderado, Alta, Muy Alta.
- Su clasificación depende de varios factores como: composición del suelo, nivel de pendiente, presencia de fallas, entre otros.

Población y estructuras por nivel de riesgo:

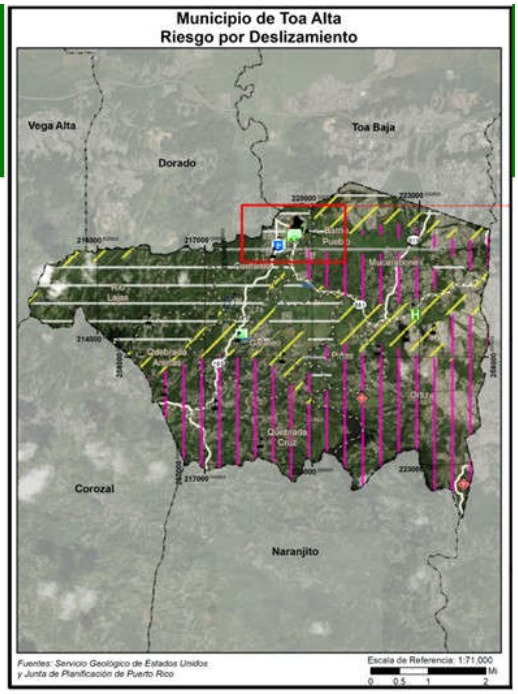
| | Baja | Moderado | Alto | Muy Alto |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de personas | 8,581 | 27,192 | 35,899 | 2,394 |
| Cantidad de estructuras | 5,786 | 11,933 | 6,837 | 178 |




# Riesgo por deslizamiento

## Instalaciones críticas

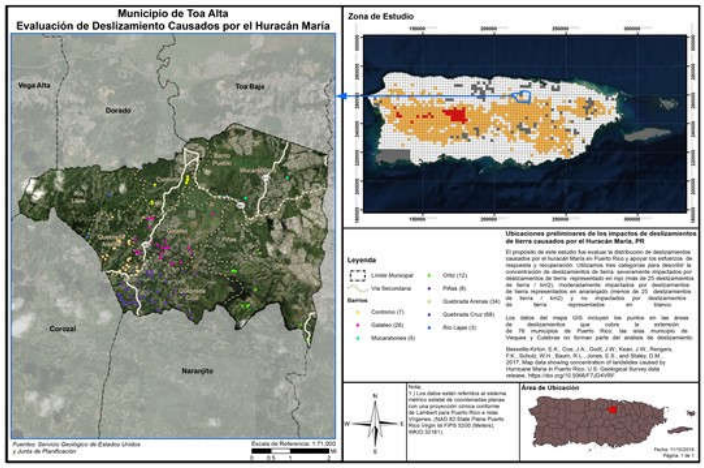
| Nombre de la instalación o activo | Tipo de instalación o activo | Riesgo a deslizamientos |
|---|---|---|
| José M. Del Valle | Escuela | Moderado |
| Agricola De Bucarabones | Escuela | Moderado |
| José De Diego | Escuela | Moderado |
| Felipe Diaz Gonzalez | Escuela | Moderado |
| Piñas | Sub Estación Eléctrica | Moderado |
| Heraclio Rivera Colon | Escuela | Moderado |
| Buena Vista | Sub Estación Eléctrica | Moderado |
| Merced Marcano | Escuela | Moderado |



# Riesgo por deslizamiento

**Evaluación de deslizamientos causados por el Huracán María**

| Barrios | Cantidad de deslizamientos | % afectado |
|---|---|---|
| Quebrada Cruz | 68 | 41.72% |
| Quebrada Arenas | 34 | 20.86% |
| Galateo | 26 | 15.95% |
| Ortíz | 12 | 7.36% |
| Piñas | 8 | 4.91% |
| Contorno | 7 | 4.29% |
| Mucarabones | 5 | 3.07% |
| Total | 160 | 100% |

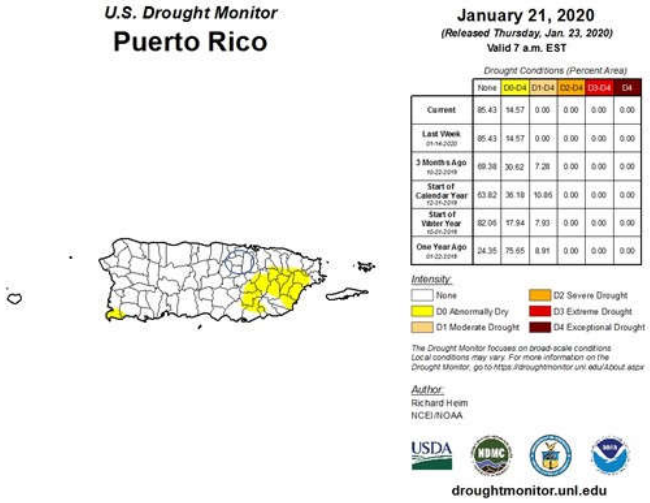



# Riesgo por sequía

**Prevalencia del peligro en el Municipio de Toa Alta**

El Municipio de Toa Alta no experimenta eventos de sequía con regularidad:

- De las 1,047 semanas con información disponible en el Monitor de Sequia de los Estados Unidos, el municipio se ha encontrado en condiciones de sequía 84 (8.43%), y de esas 84, 68 (27.31%) han sido de sequía moderada (D1). Desde el año 2000, el municipio ha experimentado siete (7) semanas de eventos de sequía mayores al de sequía moderada (D3);
- El evento de sequía moderada (D2) más reciente fue entre el 7 de julio al 20 de octubre de 2015;
- Actualmente el municipio no esta experimentando un periodo de sequia.

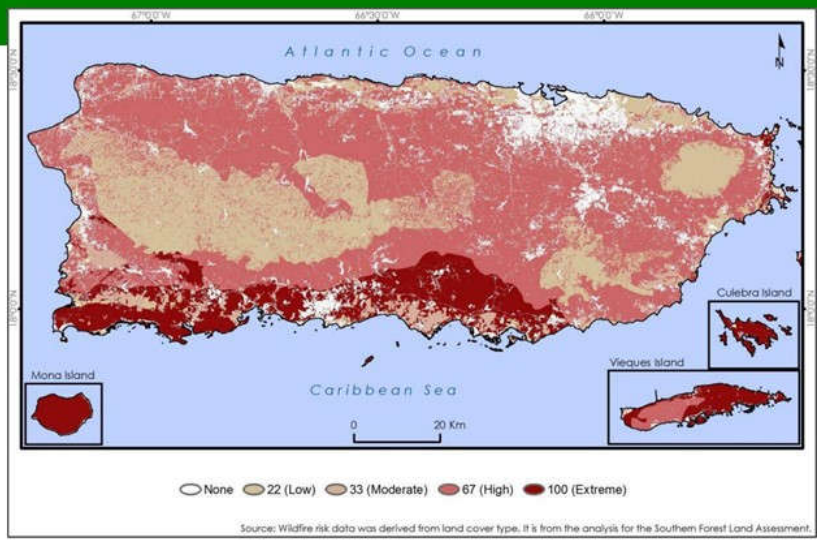


## Riesgo por Incendio forestal

**Área y población afectada**

Aunque se denomina incendio forestal, el peligro se refiere a cualquier fuego que ocurra en áreas silvestre, de cultivo, o en la frontera entre estas áreas y áreas desarrolladas.

Se requiere la participación del municipio para poder crear un modelo actualizado para este peligro.




## Estrategias de mitigación

- Las estrategias de mitigación pueden incluir:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, tales como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos;
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones críticas para que resistan vientos extremos o temblores de tierra;
  - Creación de una zona de amortiguación que proteja los recursos naturales, como las planicies de inundación, humedales o hábitats delicados. Los beneficios adicionales para la comunidad pueden incluir calidad de agua y más y mejores oportunidades recreativas;
  - Implementar programas de alcance comunitario para educar a los dueños de propiedades y al público en general (comunidad) sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

# 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 y 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 riesgo |
| Regulaciones de inundaciones | Protección de instalaciones críticas | Manejo de bosques | Desviación de aguas pluviales | Planificación y manejo de desalojo | Programas de información al momento de compraventa |
| Regulaciones de manejo de aguas pluviales | Reequipamiento | Control de erosión y sedimentos | Estanques de detención | Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias | Materiales de biblioteca |
| Mantenimiento del sistema de drenaje | Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes | Conservación y restauración de humedales | Modificación de canales | Protección por bolsas de arenas para inundaciones | Programas educativos a niños preescolares |
| Programación de mejoras capitales | Seguros | Preservación de hábitat | Alcantarillados de tormentas | Tormenteras temporeras | Presentaciones de riesgos |
| Servidumbres | | | | | Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.) |

# Próximos pasos:

- Establecer prioridad de peligros para la tabla de estrategias;
- Recibir insumo del Comité de Planificación y de la comunidad;
- Integrar sugerencias y comentarios al Plan;
- Elaborar Plan borrador y final.




PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class
Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Carlos Roca Anglada
Carlos.Roca@atkinsglobal.com
51

### *B.2.3 Reunión Plan borrador*

#### B.2.3.1 Evidencia de Participación

| | |
|---|---|
| Summary | |
| Unique Users | 4 |
| Meeting Title | 2da Reunion Comité de Planificación Plan de Mitigación |
| Meeting Start Time | 9/17/2020, 9:59:01 AM |

| Full Name | Join Time | Leave Time | Duration | Email | Role |
|---|---|---|---|---|---|
| Vanessa I. Marrero Santiago | 9/17/2020, 10:01:33 AM | 9/17/2020, 10:57:35 AM | 56m 2s | marrero_v@jp.pr.gov | Attendee |
| Victor Rosa | 9/17/2020, 10:10:44 AM | 9/17/2020, 10:57:35 AM | 46m 51s | vrosa@ciudadtoaalta.com | Attendee |
| Pitre, William | 9/17/2020, 9:59:01 AM | 9/17/2020, 10:57:34 AM | 58m 33s | William.Pitre@atkinsglobal.com | Organizer |
| Jannette Rodriguez | 9/17/2020, 10:01:14 AM | 9/17/2020, 10:57:34 AM | 56m 19s | jrodriguez@ciudadtoaalta.com | Attendee |

### B.2.3.2 Presentación



## Agenda

- Breve Repaso
- Sumario de la demográfica del municipio
- Riesgos Naturales
  - Modelaje
  - Los peligros naturales mas relevantes para el Municipio
- Acciones de mitigación: concepto y acciones seleccionadas;
- Próximos pasos; y
- Preguntas y comentarios.

## ¿Qué es Mitigación?

- Es cualquier acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 CFR 201.2).
- Las actividades de mitigación de riesgos pueden aplicarse antes, durante o después de un evento. Sin embargo, se ha demostrado que la mitigación es más efectiva cuándo se basa en un plan a largo plazo, inclusivo y exhaustivo que se desarrolla antes que ocurra un desastre.
- La experiencia ha demostrado que el impacto de los peligros puede ser reducido. Esto requiere conocimiento, educación y planificación.



## Base Legal:

Ley Pública 106-390
Ley de Mitigación de Desastres del 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

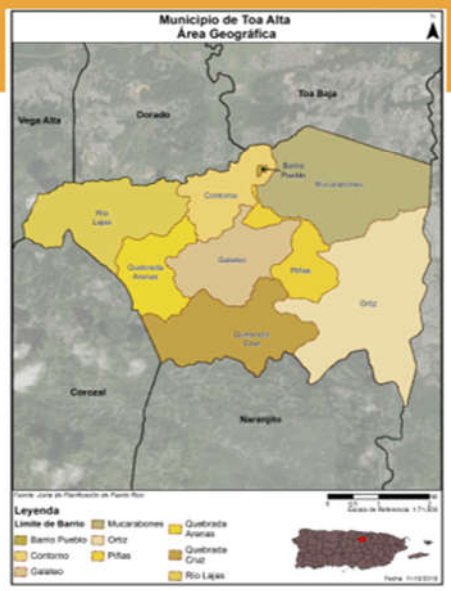



- Revisa los requisitos federales de planificación para mitigar desastres
  - Promueve y requiere un plan de mitigación de peligros para las jurisdicciones que están solicitando fondos.
- Tipos de ayuda federal
  - Programa de mitigación de peligros (HMGP)
  - Programa de mitigación antes de desastre (PDM)
  - Asistencia para la mitigación de inundaciones (FMA)
- El DMA2K tiene como propósito facilitar la cooperación entre las jurisdicciones estatales y locales con respecto a medidas de reducción de riesgos, al igual que agilizar la distribución de fondos.
- Recursos de FEMA (leyes, reglamentos y guías)
  - https://www.fema.gov/hazard-mitigation-planning-laws-regulations-policies




## Jurisdicción:

**Municipio de Barceloneta**




El Municipio de Toa Alta tiene un área de 71.2 Km2 equivalente a 27.5 millas cuadradas. Está ubicado en al margen de dos regiones fisiográficas de Puerto Rico: la región del Carso del norte y la del interior montañoso central. Colinda por el norte con el Municipio de Dorado, por el sur con Naranjito, Bayamón por el este, y Corozal por el oeste.

El Municipio de Toa Alta está compuesto de nueve barrios; éstos son: (1) Contorno, (2) Galateo (3), Mucarabones (4) Ortiz, (5) Piñas, (6) Pueblo, (7) Río Lajas, (8) Quebrada Arenas, (9) Quebrada Cruz.

De acuerdo con al "American Community Survey de 2018, Toa Alta tiene una población de **73,405**.

# Cambios Poblacionales

| Cambio en población por edad | | | |
|---|---|---|---|
| **Municipio de Toa Alta** | **2010** | **2018** | **Por ciento de cambio (%)** |
| Menos de 5 años | 4,677 | 3,359 | -28.18% |
| 5 a 19 años | 18,011 | 15,056 | -16.41% |
| 20 a 64 años | 44,361 | 45,480 | 2.52% |
| 65 años o más | 7,017 | 9,510 | 35.53% |
| **Total** | **74,066** | **73,405** | **-0.89%** |

# Riesgos Naturales

**Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo**

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Marejada Ciclónica
- Erosión Costera
- Incendio Forestal

La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.



## ¿Qué herramientas se utilizaron?

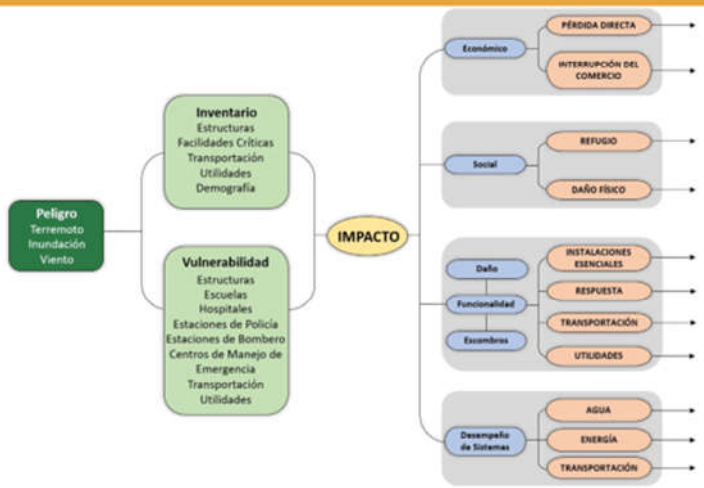
**Proceso de análisis de riesgo y estimación de perdida**

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.

HAZUS
EARTHQUAKE • WIND • FLOOD • TSUNAMI

GIS

## Metodología de Evaluación de Riesgos



# Peligros naturales

## Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificó cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomó en consideración el impacto a las personas, instalaciones, y funciones del municipio.
- Para determinar el impacto, se utilizó una fórmula basada en la cantidad de personas, estructuras, instalaciones, y recursos que se afectarían por cada peligro.
- Esta clasificación no es final y requiere el insumo de los residentes del municipio.

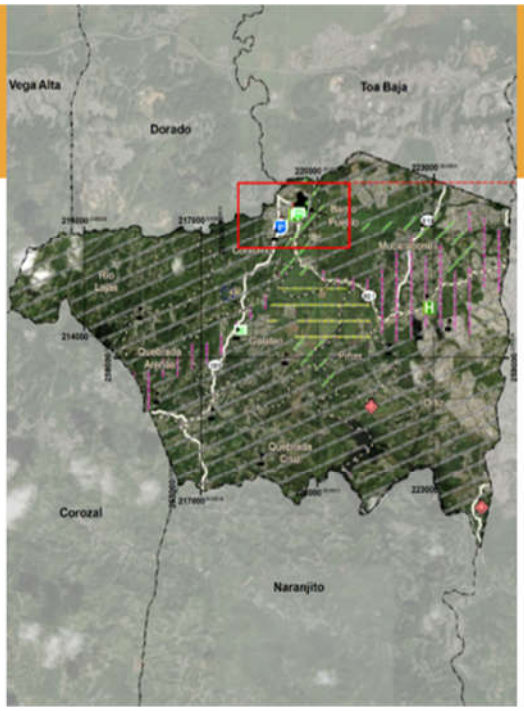
| Peligro Natural | Impacto a las Personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación |
|---|---|---|---|---|
| Sequía | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado |
| Terremoto | Alto | Alto | Moderado | Alto |
| Inundación | Alto | Bajo | Moderado | Moderado |
| Deslizamiento | Alto | Moderado | Alto | Bajo |
| Vientos Fuertes | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Incendio Forestal | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |
| Calor Extremo | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado |

# Terremoto

## Descripción de Licuación

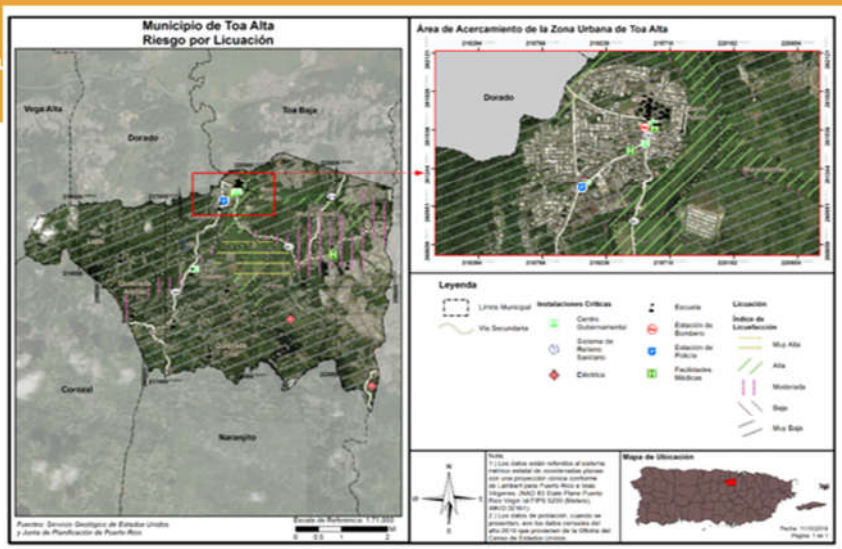
### Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras.



## Terremoto

**Personas expuestas al riego de Lic**

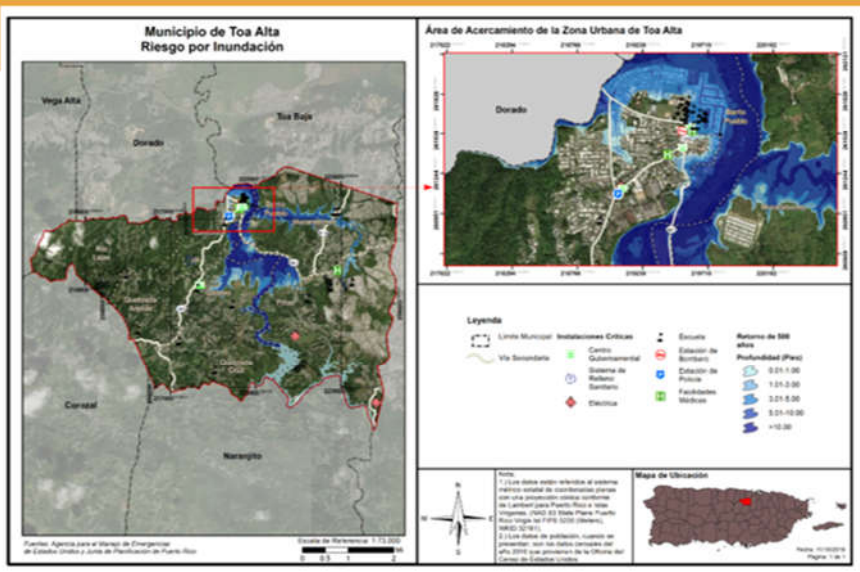



Nivel de Exposición

- Muy Bajo – 37,495
- Bajo – 1,390
- Moderado – 20,949
- Alto – 10,320
- Muy Alto- 3,912

## Inundación

**100 y 500 años**




Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia.

- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%

# Inundación

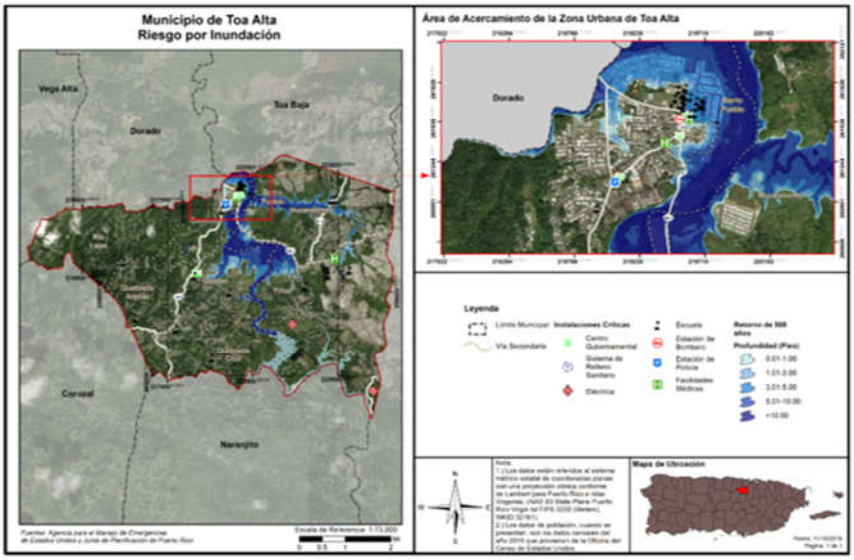
## Población afectada

Las áreas inundables de Toa Alta están en las áreas llanas cercanas al Río La Plata y sus tributarios.

Entre estos tributarios resalta el área inundable del río Bucarabones.

Población afectada por periodo de recurrencia:

- 10 años (10%): 9,026
- 25 años (4%): 9,356
- 50 años (2%): 9,727
- 100 años (1%): 10,021
- 500 años (0.2%): 10,227



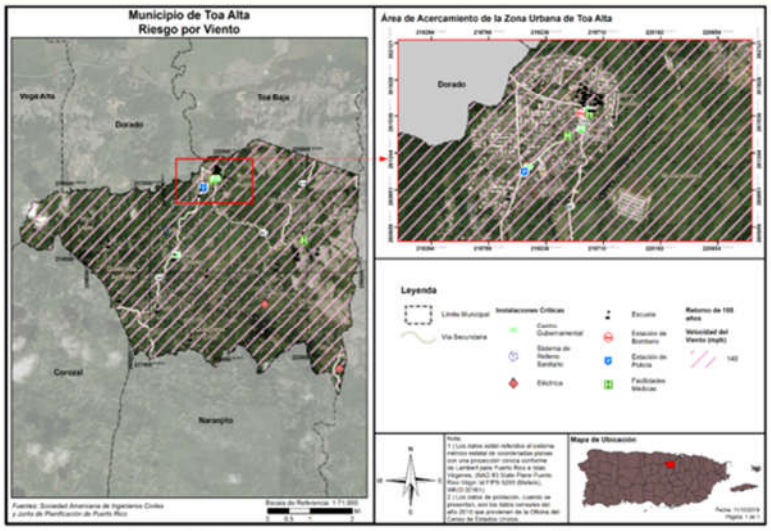

# Vientos Fuertes

## Ciclón Tropical

Se utiliza vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que inundación.

En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 10 años (10%):
  - 70-80 mph
- 25 años (4%)
  - 100-110 mph
- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (0.14%)
  - 150-170 mph
- 1,700 años (0.06%
  - 170-180 mph
- 3,000 años (0.03%)
  - 170-190 mph



# Vientos Fuertes

**Población afectada**

| 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 | 74066 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | **74,066** | **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** | **74,066** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | **0** | **0** | 74,066 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 74,066 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 74,066 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 74,066 |
| 180 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 190 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

El municipio entero tiene un riesgo comparable. Sólo en el análisis del periodo de 10 años (10%) y el de 1,700 años (1%) 1,700 años 3,000 años (0.03%).

# 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;<br>Códigos de construcción;<br>Preservación de espacios abiertos;<br>Regulaciones de inundaciones;<br>Regulaciones de manejo de aguas pluviales;<br>Mantenimiento del sistema de drenaje;<br>Programación de mejoras capitales; y<br>Servidumbres. | Adquisición;<br>Relocalización;<br>Elevar edificios;<br>Protección de instalaciones criticas;<br>Reequipamiento;<br>Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y<br>Seguros. | Protección contra inundaciones;<br>Manejo de cuencas;<br>Amortiguadores ribereños;<br>Manejo de bosques;<br>Control de erosión y sedimentos;<br>Conservación y restauración de humedales; y<br>Preservación del hábitat. | Embalses;<br>Represas y diques;<br>Muros en contra de inundación;<br>Desviaciones de aguas pluviales;<br>Estanques de detención;<br>Modificación de canales; y<br>Alcantarillados. ~~de tormentas.~~ | Sistemas de alertas;<br>Equipos de respuesta a emergencias;<br>Operaciones de refugios;<br>Planificación y manejo de desalojo;<br>Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias;<br>Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y<br>Tormenteras temporeras. | Proyectos de campañas educativas;<br>Eventos de demonstración;<br>Información de mapas de riesgos;<br>Programas de información al momento de compraventa;<br>Materiales de biblioteca;<br>Programas educativos a niños preescolares;<br>Presentaciones sobre riesgos; y<br>Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.). |

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Inundación
    - Remover, reconstruir y elevar un "culvert" de aproximadamente 83 pies de tal modo que se evite una inundación por obstruccion de los canales del "culvert". Será necesario hacer un estudio para determinar las medidas y recomendaciones de la obra. Este Proyecto cumplirá con el Código de Construcción de Puerto Rico. Este medida de mitigación prevendrá el aislamiento de una comunidad compuesta por 10 familias cuya una vía de egreso y regreso es a través de este "culvert".Deslizamientos (Núm. LOI 2742). Sector La Cuerda - Mucarabones

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Vientos Fuertes
    - Se educara 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 especificas del municipio de Toa Alta. Se presentara información a los residentes en cuanto a las medidas especificas 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.

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Inundación
    - Hacer un estudio de ingeniería para evaluar alternativas para el control de inundación en el Sector El Mandril del Barrio Pinas. La evaluación debe incluir la determinación del costo-efectividad de diversas estrategias de mitigación como la reubicación de familias, implantación de técnicas de *floodproofing o* construir diques de protección en los márgenes del Río La Plata.

    - Hacer un estudio de ingeniería para evaluar las condiciones estructurales del puente los Cocos en la carretera PR-824 entre los barrios Galateo y Piñas.

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Todos
    - Acondicionar la Cancha Lauro Dávila para que funcione como un "safe room" para la ciudadanía, así como para el uso de cualquier agencia municipal. Esto requiere que la estructura y los sistemas de edificio estén diseñados para resistir desastres, así como proveer los servicios esenciales de los que se estén refugiándose durante el evento.

## ¿Lo que se necesita del Municipio?

1. Que nos hagan llegar comentarios (vía JP) del Plan Borrador.
2. Entregar tablas de Capacidades.
3. Actualizar la tabla de las actividades de mitigación en el Plan 2016.
4. Informar si utilizarán el proceso estándar de mantenimiento del plan que se presenta en el Cápitulo 7 o si usarán un método alterno.

## Próximos Pasos

1. Primera Reunión con la comunidad
2. Entrega de Borrador Final
3. Segunda Reunión con la comunidad (TBD)
4. Entrega de Plan Final (Sept. 15)
5. Revisión COR3 (TBD)
6. Revisión FEMA (TBD)
7. Adopción por el Municipio



**¡Gracias por su atención!**

# SECCIÓN DE PREGUNTAS

*Vía e-mail*

**plandemitigacion@jp.pr.gov**

*Dirección postal*

**Apartado 41119**
**San Juan , Puerto Rico**
**00940-1119**

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

## B.3 Reuniones de planificación con la comunidad

### *B.3.1 Primera reunión de planificación con la comunidad*

#### B.3.1.1 Aviso público

Favor de notar que la reunión fue inicialmente coordinada para el 19 de marzo de 2020, pero tuvo que ser recalendarizada para el 14 de julio de 2020. Se incluye evidencia de ambos avisos para récord.



06 metro

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

WWW.METRO.PR
MIÉRCOLES, 4 DE MARZO DE 2020

# APPU convoca asamblea contra el plan fiscal

La Asociación Puertorriqueña de Profesores Universitarios (APPU), a través de su presidente, Ángel Rodríguez Rivera, convocó a su matrícula a participar de la asamblea este sábado 7 de marzo a la 1:00 p. m. en el recinto de Carolina de la Universidad de Puerto Rico para, entre otras cosas, rechazar el plan fiscal del Gobierno de Puerto Rico.

"Nos parece irrespetuoso un plan fiscal que contiene más aumentos en los costos para nuestros estudiantes, (y) que la reducción en la aportación patronal al plan médico de los empleados sea celebrado por el Gobierno, la Junta (de Control Fiscal) y la administración universitaria. Por eso, es que es tan importante que toda nuestra matrícula participe... Necesitamos desarrollar estrategias para derrotar ese plan fiscal y defender nuestros derechos y nuestra universidad" señaló Rodríguez.

**Empleados avalan plan de ajuste enmendado**

Mientras, Servidores Públicos Unidos de Puerto Rico, Concilio 95 AFSCME, representante sindical de sobre 13,000 empleados públicos se mostró a favor del plan de ajuste de deuda del Gobierno enmendado, que fue presentado por la Junta de Control Fiscal (JCF) la pasada semana.

El documento incluye el acuerdo entre la JCF y SPU, que determina el pago a los participantes del Sistema 2000, que asciende a $1,360 millones. METRO

# Buscan a jóvenes para ideas de negocio en la Isla

El Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC), a través del Programa de Desarrollo de la Juventud, lanzó nuevamente el Entrepreneur Challenge, un reto que busca capacitar e incentivar a jóvenes, entre las edades de 21 a 29 años, para que puedan desarrollar sus empresas.

El secretario del DDEC, Manuel A. Laboy Rivera, informó que la pasada edición del programa resultó en la capacitación de 100 jóvenes emprendedores alrededor de toda la isla, la validación de 20 ideas de negocio y el desarrollo e implementación de cuatro empresas.

Este año el reto estará acompañado nuevamente de una plataforma digital, una gira de capacitaciones por toda la isla, *coaching* empresarial para los seleccionados y una competencia final con $25 mil en incentivos que provienen del Fondo Especial de Desarrollo Económico del DDEC. METRO



Los jóvenes seleccionados tendrán la oportunidad de solicitar microprésta-mos. SUMINISTRADA

# Índice de Manufactura abajo por décimo mes

El Índice de Gestión de Compras (PMI, por sus siglas en inglés) del sector de manufactura de la isla bajó a 46.5 en enero.

El documento expone que "una lectura por debajo del nivel umbral de 50 sugiere una contracción en el sector manufacturero con respecto al mes anterior". El mencionado índice se ha mantenido abajo por décimo mes consecutivo.

Asimismo, detallaron que "los subindices de nuevos pedidos, producción, empleo e inventarios propios aumentaron con respecto al mes anterior. El subindice de entregas de proveedores disminuyó con respecto al mes anterior". El Índice ha estado en o por encima del nivel umbral en 67 de los 116 meses desde que se realizó la encuesta por primera vez.

**Por debajo del umbral índice de nuevas órdenes**

En cuanto a las nuevas órdenes, el informe establece que "en enero, el PMI de nuevos pedidos aumentó a 37.5, que está por debajo del umbral. Una lectura por debajo de 50 indica que, sobre una base de ajuste no estacional (NSA), los nuevos pedidos en los establecimientos de fabricación en enero fueron más altos que en diciembre".

Mientras, el índice de producción aumentó a 37.5 en enero, después de haber disminuido a 31.0 el mes pasado. "Una lectura por debajo de 50 indica que... la producción manufacturera en enero fue mayor que en diciembre", se reseña en el documento. METRO

PRIMERA HORA miércoles, 4 de marzo de 2020

# 1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

**PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## MUNICIPIO DE BARCELONETA

**La Junta de Planificación, junto al municipio de Barceloneta, 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 perdida 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 Barceloneta 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.

19 DE MARZO DE 2020
5:00 P.M.
SALÓN FELISA RINCÓN DE GAUTIER, 1ER PISO DE LA CASA ALCALDÍA EN LA CALLE GEORGETTI #35, BARCELONETA, PR.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: *JP.PR.GOV*

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo [illegible] "Hazard Mitigation Grant Program".

# 1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

**PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

RESILIENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## MUNICIPIO DE TOA ALTA

**La Junta de Planificación, junto al municipio de Toa Alta, 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 perdida 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 Toa Alta 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.

19 DE MARZO DE 2020
6:00 P.M.
CENTRO COMUNAL TOA ALTA HEIGHTS, AVE. TOA ALTA HEIGHTS INT. CALLE 19, TOA ALTA, PR.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: *JP.PR.GOV*

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo [illegible] "Hazard Mitigation Grant Program".




# Make-A-Wish®

**PUERTO RICO**

Desde 1990 Make-A-Wishg Puerto Rico realiza el deseo favorito de nuestros niños puertorriqueños, entre las edades de 2 ½ años hasta 17, pacientes de alguna condición de salud que amenaza su vida, con el propósito de llevarles lo que la enfermedad les quita: Esperanza, Fortaleza y Alegría.

**Oficina:**
T: 787-281-9474
F: 787-765-1945

**Como referir a un niño(a):**
T: 787-281-9474 ext. 223
fdelgado@pr.wish.org

**Programa de Voluntarios:**
T: 787-281-9474 ext. 223
fdelgado@pr.wish.org

Para hacer realidad un deseo envía tu donativo a nombre de:

Make-A-Wish Puerto Rico
PO BOX 193348
SAN JUAN PR 00919-3348
www.puertorico.wish.org

Búscanos Make A Wish Puerto Rico


1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
MUNICIPIO DE TOA ALTA
La Junta de Planificación, junto al municipio de Toa Alta, 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 perdida 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 Toa Alta 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.
NON DESERIT ALTA
19 DE MARZO DE 2020
6:00 P.M.
CENTRO COMUNAL TOA ALTA HEIGHTS, AVE. TOA ALTA HEIGHTS INT. CALLE 19, TOA ALTA, PR.
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".


1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Toa Alta, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
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 los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 14 DE JULIO DE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:30 P.M.
ENLACE: https://youtu.be/RNKDUlAMnLc
TOA ALTA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL
COAMO, PUERTO RICO 00769

**RESOLUCION**

**POR CUANTO:** El pasado 27 de enero de 2020, a las 10:00 de la mañana, se celebró una Vista Pública para que los usufructuarios y/o personas que alegan tener derecho sobre los solares anunciados en el edicto público en un periódico de circulación general, comparecieran a exponer las razones por las cuales no debería revocarse el usufructo que pudiera existir a favor de éstos. Tanto el edicto publicado como la vista celebrada se hicieron de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 9.007 de la Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, conocida como la Ley de Municipios Autónomos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

**POR CUANTO:** A la referida vista no compareció persona alguna a reclamar derecho de usufructo sobre las propiedades que se mencionan a continuación:

**En los siguientes Solares Municipales no hubo representación**

1. Baluarte #2
2. Calle Las Mercedes #6
3. Baluarte #14
4. Barbosa #36
5. Bda. Texas #9
6. José I. Quintón #127
7. Juan Colón López #47
8. Juan Colón López #50
9. Ramón Power #45
10. Ramón Power #1
11. Ramón Power #8
12. Ruiz Belvis #1 Norte
13. Ruiz Belvis #57 Norte
14. Pedro Pablo Colón D-5
15. Pedro Pablo Colón A-9
16. Santiago Iglesia #23
17. Segundo Bernier #83
18. Segundo Bernier Int. A-3
19. Varsovia #64
20. Varsovia #42
21. Vega Puente #20

**POR CUANTO:** El Oficial Examinador designado por mí, emitió un Acta informando lo acontecido en la vista, tanto en cuanto a las personas que comparecieron y mostraron evidencia de interés y/o derecho sobre los usufructos, como los solares en que nadie compareció a reclamar derecho alguno.

**POR CUANTO:** Los solares antes mencionados se encuentran abandonados desde hace muchos años, contienen estructuras en mal estado por el abandono y las condiciones del tiempo.

**POR TANTO:** En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 9.007 de la Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, conocida como la Ley de Municipios Autónomos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Yo Juan Carlos García Padilla, Alcalde del Municipio de Coamo, decreto lo siguiente:

**SECCION 1ra:** Se revoca el usufructo que pudiera haber sido anteriormente conocido sobre los solares que se mencionan en el segundo POR CUANTO de esta Resolución.

**SECCION 2da:** Se apercibe a las personas que puedan alegar tener algún derecho sobre Usufructo de los antes mencionados solares y que no comparecieron que de acuerdo con el citado Artículo de la Ley de los Municipios Autónomos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, podrán presentar una solicitud de revisión en el Tribunal de Primera Instancia Sala Coamo dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de archivo en autos de copia de esta Resolución, notificando con copia del documento radicado a el Susodiente, al Apartado 1875, Coamo, Puerto Rico 00769.

**SECCION 3ra.** Transcurridos los (30) días de la notificación vía edicto de esta Resolución, el Municipio de Coamo entrará en control absoluto de los solares aquí mencionados y procederá a solicitar la destrucción de las estructuras, si alguna, que en estos aun enclava.

EN COAMO, PUERTO RICO, HOY DE 29 DE JUNIO DE 2020.

JUAN CARLOS GARCIA PADILLA
Alcalde


Ya es hora de
mirar hacia el
Caño Martín Peña.

cano3punto7.org

caño 3.7
g-8 • enlace • fideicomiso



During COVID-19 only by Phone and Online
Strategic & Customized Top Tier Résumé



SEO Keyword Analytics & One-on-One SKA's Interview Process
Federal & Corporate Online Application Assistance
BIO - Personal Business Proposals – Cover Letters - Reference "Quote" Letters

Résumé & Co.
San Patricio Plaza Mall, Office 206, Guaynabo City
resumecorporativo@yahoo.com
(787) 781-4266 (787) 390-3524
resumecredenciales

FREE INDEED PROFILE WITH THE RESUME




# 1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

**PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**
RESILENCIA PLANIFICADA

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

La Junta de Planificación, junto al Municipio de **Toa Alta**, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video **YouTube**.

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 los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 14 DE JULIO DE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:30 P.M.
ENLACE: https://youtu.be/RNKDUIAMnLc

**TOA ALTA**

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

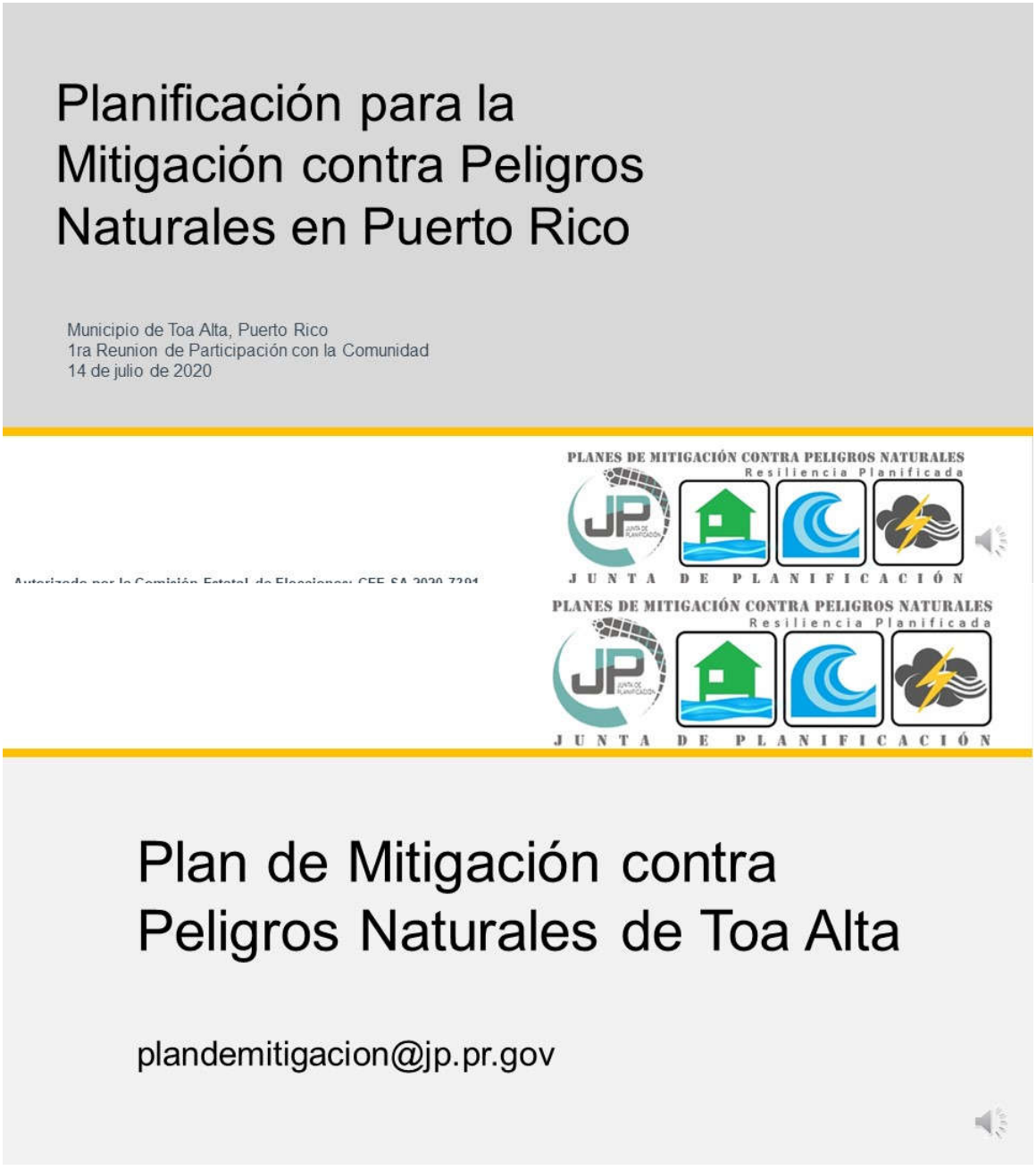
Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme edificación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".


Ciudad Autónoma de Toa Alta
Carlos
Liked
Following
Share
View 7 more comments
Ciudad Autónoma de Toa Alta
@CiudadAutonomaDeToaAlta
Home
About
Photos
Videos
Posts
Groups
Community
Create a Page
Ciudad Autónoma de Toa Alta
June 29
1ra Reunión Virtual de Planificación con la Comunidad del Municipio de Toa Alta el martes, 14 de julio a las 6:30 p.m.
1RA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Toa Alta, invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.
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 los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
ACCEDA A PARTIR DE: 14 DE JULIO DE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:30 P.M.
ENLACE: https://youtu.be/RNKDUlAMnLc
TOA ALTA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación
Solicitud de autorización presentada a la CEE-Núm. CEE-SA-2019-177, conforme estipulación federal para el fondo HMGP-4339-004- "Hazard Mitigation Grant Program".
36
2 Comments 20 Shares

### B.3.1.2 Registro

| Nombre | Titulo | Agencia | Email |
|---|---|---|---|
| Victor Rosa | Director | OMMEAD Toa Alta | vrosa@ciudadtoaalta.com |
| Vanessa Marrero | Planificadora | Junta de Planificación | marrero_v@jp.pr.gov |
| Julissa Pizarro Rodriguez | | Municipio de Bayamón | jpizarro@bayamonpr.org |
| Alexandra C. Fuertes | Gerente de Proyecto | Atkins Caribe, LLP | alexandra.fuertes@atkinsglobal.com |
| Yanice Cesáreo | | Departamento de Salud | |
| Erika Rivera Felicié | Planificadora | Junta de Planificación | Rivera_e1@jp.pr.gov |
| Jaime Lafuente | | DTOP Regional San Juan y Arecibo | jlafuente@dtop.pr.gov |
| Rubén Pomales | | Dept. de Planificación – Toa Baja | rpomales@toabaja.com |
| Gabriel Quiñones Zambrana | Director | Departamento de Planificación y Desarrollo Económico - Municipio de Toa Baja | gquinones@toabaja.com |
| Mayra Martínez Noble | Analista de Planificación | Junta de Planificación | martinez_mv@jp.pr.gov |
| Gustavo Fusaro | | | hello@gustavofusaro.com |
| Alisa Ortiz Colón | | | alisa.ortizcolon@gmail.com |
| Ariam Torres | | | urbanaplanifica@gmail.com |
| María Gabriela Huertas Díaz | | Programa del Estuario de la Bahía de San Juan | mhuertas@estuario.org |
| Jossie Y. Correa | Ciudadano | | |
| Julissa Pizarro Rodriguez | | Municipio de Bayamón | jpizarro@bayamonpr.org |
| Orlando Tristani León | Coordinador Técnico | Atkins Caribe, LLP | Orlando.tristani@atkinsglobal.com |
| Carlos L. Roca | Coordinador Técnico | Atkins Caribe, LLP | Carlos.roca@atkinsglobal.com |
| Julia I. Reyes | Coordinadora Técnica | Atkins Caribe, LLP | Julia.reyes@atkinsglobal.com |

### B.3.1.3 Presentación



# Ciclo para el Manejo de Emergencias




# ¿Qué es y por qué?

- La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para tratar de reducir el riesgo contra la vida y la propiedad.
  - Ejemplos de actividades de mitigación:
    1. Elevar viviendas en áreas inundables
    2. Protección de instalaciones críticas
    3. Informar al público sobre riesgos

- Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA2K)
- Requiere un plan de mitigación aprobado y adoptado para recibir financiamiento federal a través de:
- Programa de subvenciones para mitigación de peligros
- Mitigación antes del desastre
- Asistencia para mitigar inundaciones

# Objetivos para actualizar el Plan

- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades;
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG);
- Identificar posibles proyectos de mitigación;
- Aumentar la concienciación pública y la educación; y
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

# Pasos dentro del proceso de planificación

1. Proceso de planificación;
2. Evaluación de riesgos;
3. Evaluación de la capacidad;
4. Estrategias de mitigación;
5. Mantenimiento del Plan; y
6. Documentación.



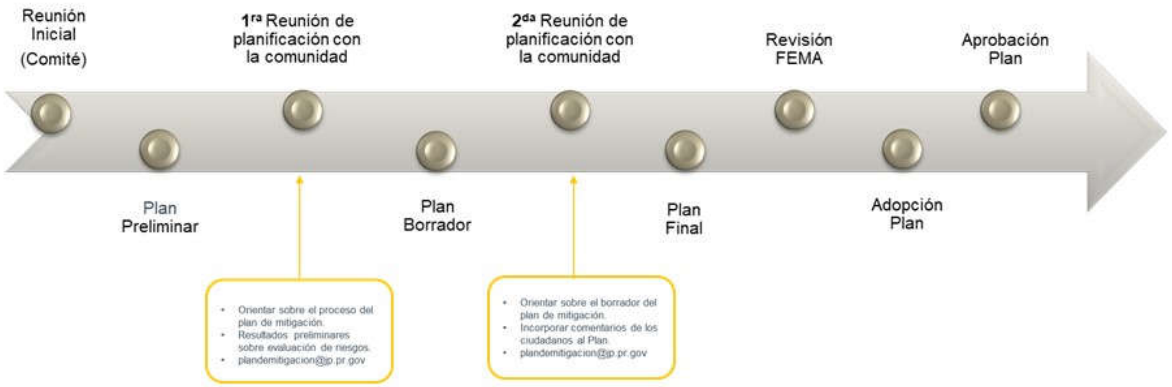
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

# Proceso de planificación

## Proceso de planificación

- Convocar un Comité de planificación;
- Promover la participación pública y divulgación a los diferentes grupos ciudadanos;
- Recopilación y análisis de datos; y
- Preparación y presentación del Plan.

# Itinerario de Trabajo




# Evaluación de riesgos

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

# Evaluación de riesgos

- **Identificación y análisis de peligros**
- Perfiles para todos los peligros naturales
- Descripción del peligro
- **Frecuencia histórica**
- Límites de peligro conocidos
- **Evaluación de vulnerabilidades**
- Inventario de activos (exposición)
- **Estimaciones de pérdidas**
- Tendencias e implicaciones para el desarrollo

11

# Evaluación de capacidades

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

# ¿Qué hace?

- Mide la capacidad de cada jurisdicción para implementar actividades de mitigación de peligro;
- Identifica brechas, debilidades, conflictos ("oportunidades de mitigación") existentes con programas locales, planes, políticas, entre otros; e
- 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.***

# Evaluación de capacidades

**Capacidad reglamentaria y de planificación: Favor de indicar si las siguientes herramientas o documentación reglamentaria que está actualizada o bajo desarrollo para el municipio. Si aplica, por favor provea e identifique el departamento, agencia u organización responsable para la implementación y cómo la herramienta pudiera impactar en la reducción de riesgos o pérdidas. Provea comentario, de ser necesario.**

| Herramienta de planificación/regulación | Establecido | En Desarrollo | Departamento responsable | Efecto en reducción de riesgo/pérdida | Oportunidades para integrar en HMP | Comentarios |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Plan de Mitigación de Peligros | X | X | | N/A | N/A | |
| Plan de Uso de terrenos, Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Área o Plan Especial | X | en proceso | Oficina gerencia y Permisos | | | |
| Plan de manejo de áreas inundables | | | | | | |
| Plan de manejo de espacios abiertos | | | | | | |
| Plan u ordenanza del manejo de escorrentía | X | X | | | | NPDES Small MS4 permiso general para el programa de aguas pluviales de fase 2. El número de permiso es PRR040072.E1N03 fue presentado el 2 de septiembre de 2009 y la fecha de cobertura es el 7 de junio de 2010. |
| Planes de protección de recursos naturales o áreas naturales | X | | | | | Plan de conservación de áreas sensitivas adyacente al Municipio (27 de octubre de 2004). |

- Capacidad reglamentaria y de planificación;
- Capacidad técnica y administrativa;
- Capacidad financiera; y
- Capacidad de educación y orientación

# Estrategias de mitigación

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## Estrategias de mitigación

- Objetivos de mitigación
  - Se basa en los hallazgos de la evaluación de riesgos y capacidad.
- Identificación y análisis de medidas de mitigación
  - Prevención, protección de la propiedad, protección de los recursos naturales, proyectos estructurales, servicios de emergencia y educación y sensibilización públicas.

# Estrategias de mitigación

| # de la Medida | Descripción | Peligro(s) que Atiende | Prioridad Relativa | Agencia Líder/ Departamento | Fuentes Potenciales de Fondos | Año Anticipado se Completará | Estado de su Implementación a 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Prevención | | | | |
| #1 | Control de escorrentías<br><br>Desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa que reducirá y eliminará el impacto de escorrentías de la actividad de construcción que resulte en una perturbación de la tierra mayor que, o igual a, 1 acre en el sistema de alcantarillado de tormentas por medio de ordenanza. | Inundaciones, Tormenta Tropical | Alto | Municipio | Municipal | | Item #3 de la Tabla 6.6 del Plan , pag 6- 17 |
| #2 | Control de escorrentías post construcción de proyectos de desarrollo.<br>Desarrollar, implementar y aplicar un programa que reduzca y elimine el impacto de las escorrentías de nuevos proyectos de desarrollo y reurbanización que resulten en perturbaciones de la tierra mayores de 1 acre y que sean parte de un plan de desarrollo más grande, que la descarga en el sistema de escorrentías en toda la comunidad por medio de ordenanza para limitar los volúmenes de | Inundaciones, Tormenta Tropicales | Alto | Municipio | Municipal | | Item #4 de la Tabla 6.6 del Plan , pag 6- 18 |

# Mantenimiento del Plan

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## Revisión del Plan – (Seguimiento)

- Monitoreo y sistema de informes;
- Evaluación y actualización;
- Mecanismos de aplicación; y
- Participación pública continua.

## Documentación

- Descripción completa del proceso de planificación;
- Uso de los mejores datos disponibles;
- Adopción del Plan;
- Resoluciones locales requeridas para la aprobación final de FEMA; y
- Herramienta de revisión del Plan de mitigación local.

# Función del municipio

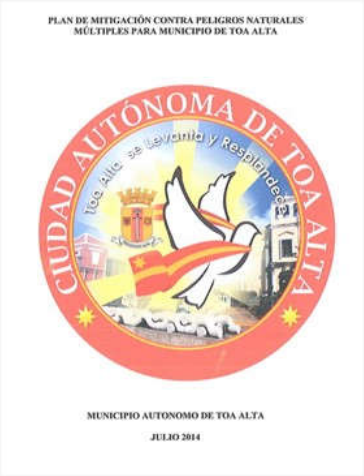
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

## Promover la participación pública

1. Difundir información a sus organizaciones sobre el proceso general.
   - Promover en páginas y redes sociales y en las propias comunidades.
2. Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo, pero sin limitarse a:
   - Hora/fecha de las presentaciones.
   - Información sobre cómo involucrarse.

# Proveer información

- Evaluación de capacidades del municipio; y
- Actualizar tabla de estrategias de mitigación.

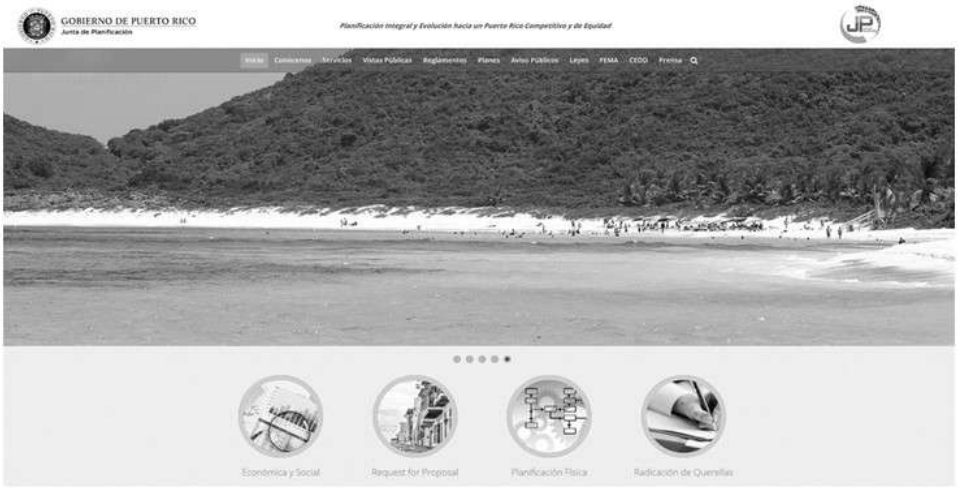



# Próximos pasos

- Presentación para el desarrollo de estrategias de mitigación:
  - Resultados del análisis de riesgos actualizado;
  - Validación; y
  - Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados del análisis de riesgos.

## Copia electrónica:

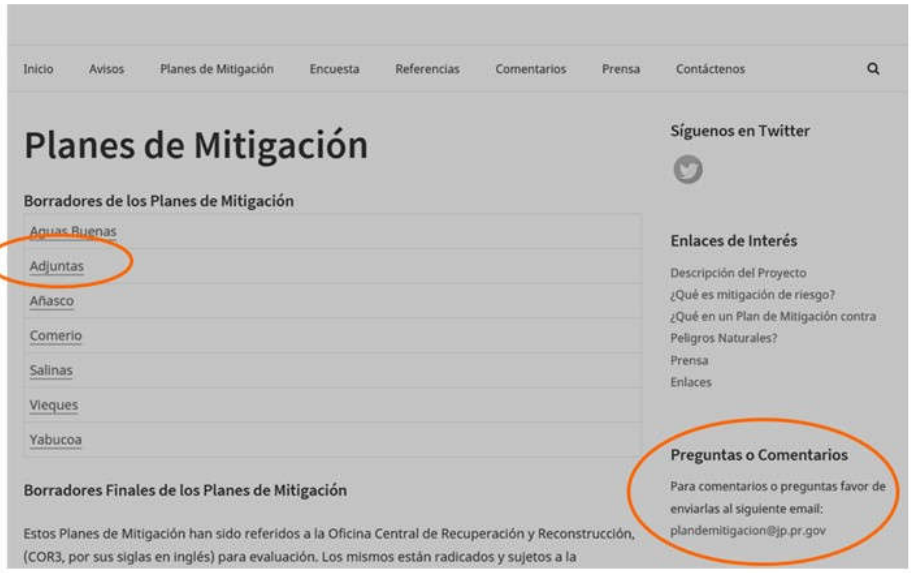
jp.pr.gov




## Copia electrónica (cont.)



# Copia electrónica (cont.)




## ¡Gracias por su colaboración!

Para comentarios favor de escribir a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**

Contacto:

| | |
|---|---|
| Plan. Rebecca Rivera | rivera_r1@jp.pr.gov |
| Plan. Erika Rivera | rivera_e1@jp.pr.gov |
| Plan. Vanessa Marrero | marrero_v@jp.pr.gov |
| Srta. Mayra Martínez | martinez_mv@jp.pr.gov |
| Carlos Roca | carlos.roca@atkinsglobal.com |

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391


¡Gracias por su atención!
SECCIÓN DE PREGUNTAS
Enviar comentarios a:
Vía e-mail
plandemitigacion@jp.pr.gov
Dirección postal
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico
00940-1119
Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

## *B.3.2 Segunda reunión de planificación con la comunidad*

### B.3.2.1 Aviso público



PRIMERA HORA Jueves, 5 de noviembre de 2020 30

NOTAS ACLARATORIAS

**Pueblo**

Por razones ajenas a nuestra voluntad, en el shopper válido del 4 al 11 de noviembre de 2020, el producto Butterball Pechuga de Pavo Sin Hueso cong. White Meat de 3 lbs. no estará disponible.

Lamentamos cualquier inconveniente.

2DA 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 **Toa Alta** invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de vídeo YouTube.

Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 30 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: **plandemitigacion@jp.pr.gov**. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: **jp.pr.gov**.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 20 NOVIEMBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:00 PM
ENLACE: https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc

TOA ALTA

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JPPR.GOV

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

PORQUE QUIERO SALIR A PASEAR CON ABUELO

Usa tu mascarilla, lava tus manos y mantén la distancia.
Para que podamos hacer aquello que tanto queremos. Por ti, por los tuyos, por Puerto Rico.

pressreader PRINTED AND DISTRIBUTED BY PRESSREADER PressReader.com +1 604 278 4604 COPYRIGHT AND PROTECTED BY APPLICABLE LAW


2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
RESILENCIA PLANIFICADA
JUNTA DE PLANIFICACIÓN
La Junta de Planificación, junto al Municipio de Toa Alta invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de vídeo YouTube.
Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 30 de noviembre de 2020 mediante correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan, Puerto Rico, 00940-1119. Asimismo, se podrán enviar comentarios a través del correo electrónico de la Junta de Planificación a: plandemitigacion@jp.pr.gov. El borrador del plan se encontrará en formato digital y podrá ser accedido a través del portal cibernético de la Junta de Planificación: jp.pr.gov.
El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.
NON DESERIT ALTA
ACCEDA A PARTIR DE: 20 NOVIEMBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 6:00 PM
ENLACE: https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc
TOA ALTA
PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: JP.PR.GOV
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

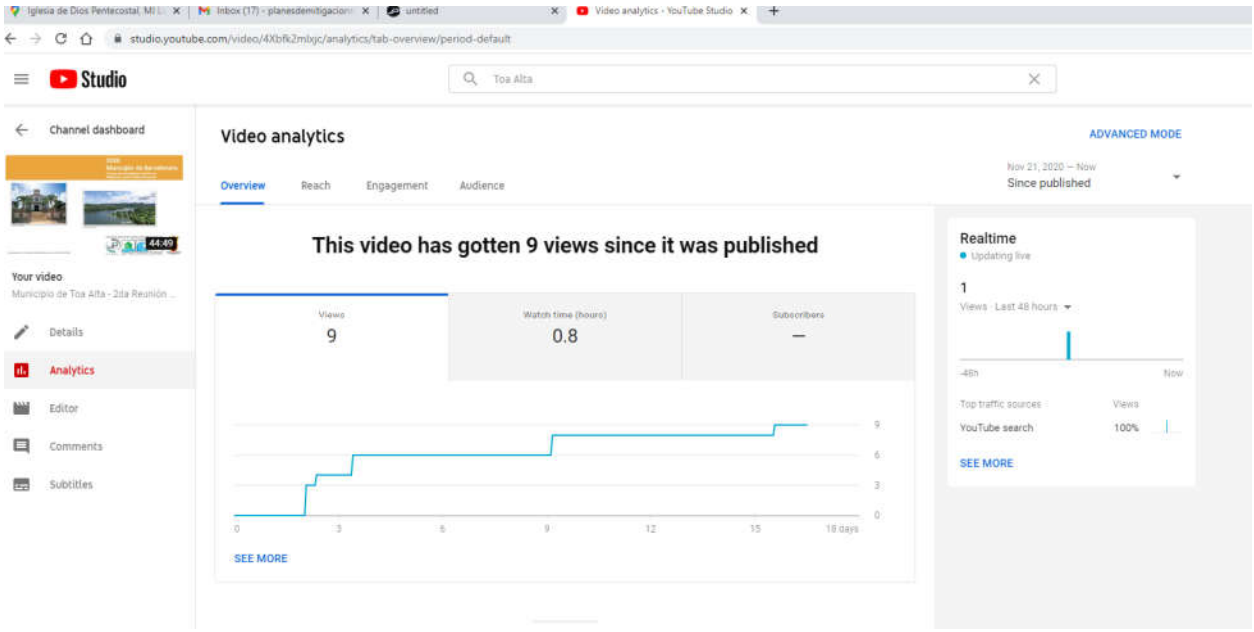
### B.3.2.2 Evidencia de Participación

El día 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 PM, el Municipio de Toa Alta celebró la segunda reunión con la ciudadanía para el proceso de revisión del Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales. Debido a la situación extraordinaria causada por la pandemia del COVID-19 el municipio, en conjunto con la Junta de Planificación, decidió celebrar esta reunión por un mecanismo alterno. Se escogió utilizar el sistema de YouTube Live. Este sistema permite que la presentación se pueda dar en vivo y que los espectadores puedan someter preguntas por medio del "chat" en tiempo real.

Debido a que YouTube Live es una plataforma abierta, no hay forma de registrar las personas que se ven la transmisión. No obstante, se instó a las personas a que voluntariamente se identificaran a través del "chat". Las personas que se identificaron fueron las siguientes:

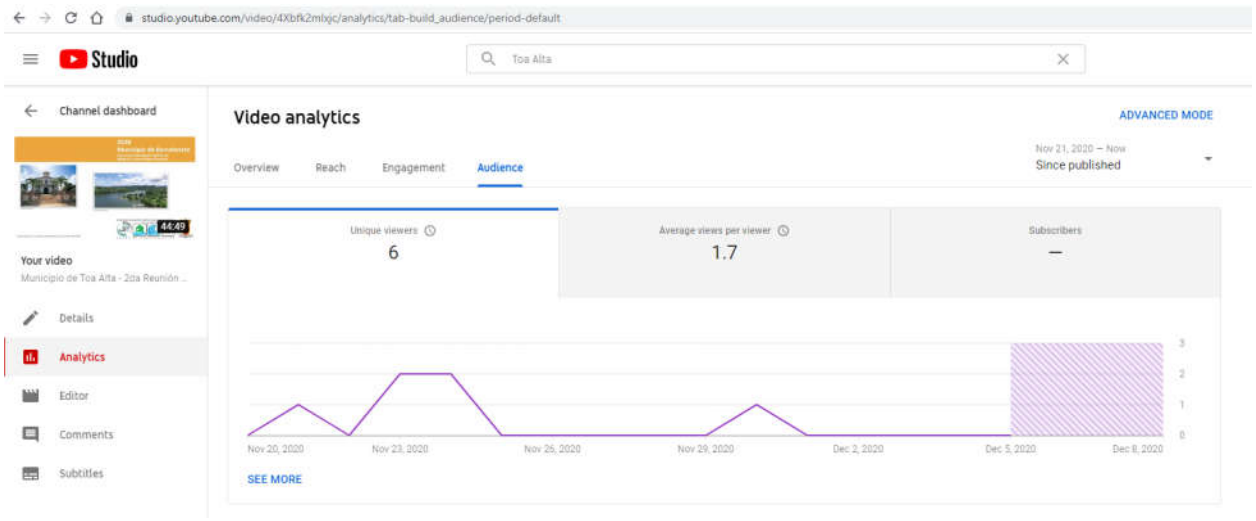
La plataforma de YouTube Live ofrece métricas que ayudan a verificar el alcance del video publicado. En el caso del video de la primera reunión comunitaria del Municipio de Quebradillas, pasados 42 días desde la publicación del video, la plataforma de YouTube Live ofrece los siguientes datos:

- Views (Vistas) – 9



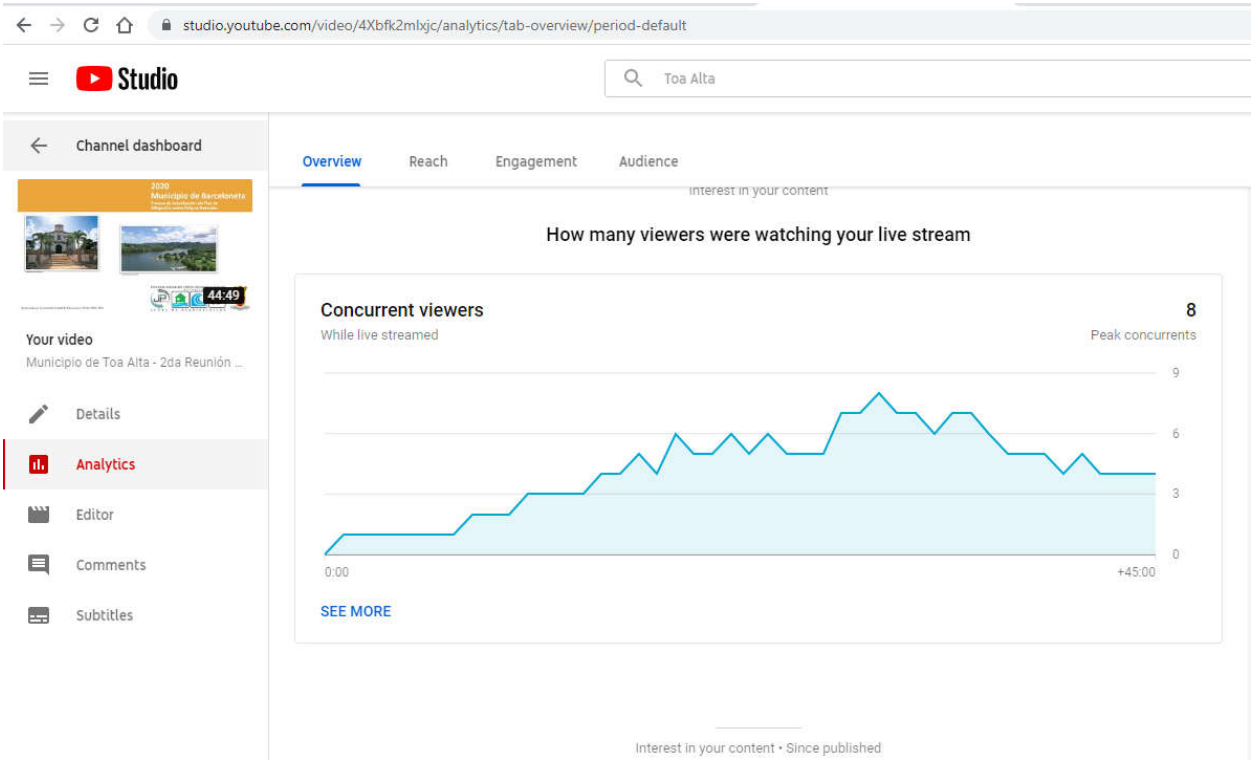

- Unique Viewers (Espectadores Únicos) – 4

Toma de Pantalla de YouTube con el total de espectadores únicos




- Concurrent Viewers (Espectadores que sintonizaron durante la presentación en vivo) – 10

Toma de Pantalla de YouTube con el total de espectadores concurrentes



### B.3.2.3 Presentación



## ¿Qué es Mitigación?

- Es cualquier acción sostenida para reducir o eliminar el riesgo a largo plazo de peligros a la vida humana y propiedad (44 CFR 201.2).
- Las actividades de mitigación de riesgos pueden aplicarse antes, durante o después de un evento. Sin embargo, se ha demostrado que la mitigación es más efectiva cuándo se basa en un plan a largo plazo, inclusivo y exhaustivo que se desarrolla antes que ocurra un desastre.
- La experiencia ha demostrado que el impacto de los peligros puede ser reducido. Esto requiere conocimiento, educación y planificación.




## Base Legal:

Ley Pública 106-390
Ley de Mitigación de Desastres del 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

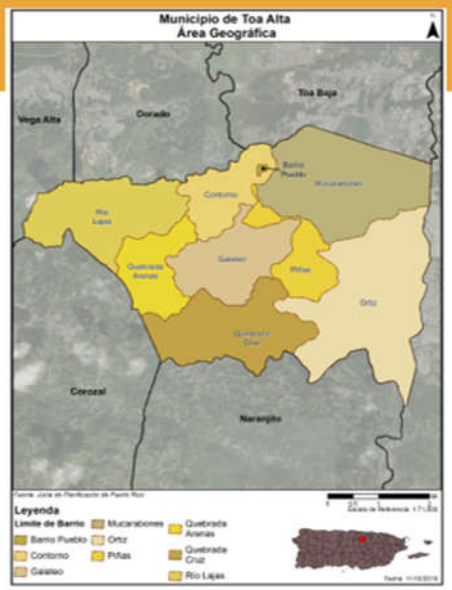
- Revisa los requisitos federales de planificación para mitigar desastres
  - Promueve y requiere un plan de mitigación de peligros para las jurisdicciones que están solicitando fondos.
- Tipos de ayuda federal
  - Programa de mitigación de peligros (HMGP)
  - Programa de mitigación antes de desastre (PDM)
  - Asistencia para la mitigación de inundaciones (FMA)
- El DMA2K tiene como propósito facilitar la cooperación entre las jurisdicciones estatales y locales con respecto a medidas de reducción de riesgos, al igual que agilizar la distribución de fondos.
- Recursos de FEMA (leyes, reglamentos y guías)
  - https://www.fema.gov/hazard-mitigation-planning-laws-regulations-policies






## Jurisdicción:

**Municipio de Toa Alta**




El Municipio de Toa Alta tiene un área de 71.2 Km2 equivalente a 27.5 millas cuadradas. Está ubicado en al margen de dos regiones fisiográficas de Puerto Rico: la región del Carso del norte y la del interior montañoso central. Colinda por el norte con el Municipio de Dorado, por el sur con Naranjito, Bayamón por el este, y Corozal por el oeste.

El Municipio de Toa Alta está compuesto de nueve barrios; éstos son: (1) Contorno, (2) Galateo (3), Mucarabones (4) Ortiz, (5) Piñas, (6) Pueblo, (7) Río Lajas, (8) Quebrada Arenas, (9) Quebrada Cruz.

De acuerdo con al "American Community Survey de 2018, Toa Alta tiene una población de **73,405**.

## Cambios Poblacionales

| Cambio en población por edad | | | |
|---|---|---|---|
| **Municipio de Toa Alta** | **2010** | **2018** | **Por ciento de cambio (%)** |
| Menos de 5 años | 4,677 | 3,359 | -28.18% |
| 5 a 19 años | 18,011 | 15,056 | -16.41% |
| 20 a 64 años | 44,361 | 45,480 | 2.52% |
| 65 años o más | 7,017 | 9,510 | 35.53% |
| **Total** | **74,066** | **73,405** | **-0.89%** |

## Riesgos Naturales

**Riesgos considerados en el proceso de análisis de riesgo**

- Cambio climático/Calor Extremo
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Incendio Forestal

La reglamentación federal, bajo el 44 CFR 201.6(c)(2), provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para planes de mitigación local.



## ¿Qué herramientas se utilizaron?

**Proceso de análisis de riesgo y estimación de perdida**

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgo y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- Las **incertidumbres** son inherentes a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.






# Peligros naturales

## Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificó cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

- Se tomó en consideración el impacto a las personas, instalaciones, y funciones del municipio.
- Para determinar el impacto, se utilizó una fórmula basada en la cantidad de personas, estructuras, instalaciones, y recursos que se afectarían por cada peligro.
- Esta clasificación no es final y requiere el insumo de los residentes del municipio.

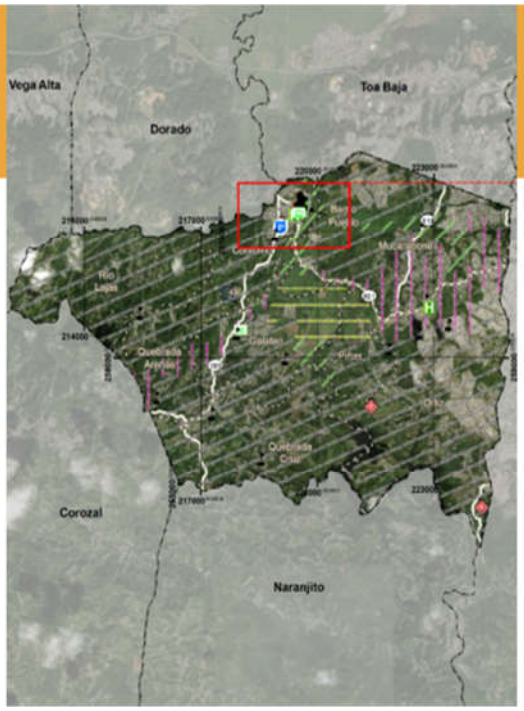
| Peligro Natural | Impacto a las Personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación |
|---|---|---|---|---|
| Sequía | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado |
| Terremoto | Alto | Alto | Moderado | Alto |
| Inundación | Alto | Bajo | Moderado | Moderado |
| Deslizamiento | Alto | Moderado | Alto | Alto |
| Vientos Fuertes | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Incendio Forestal | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |
| Calor Extremo | Moderado | Bajo | Bajo | Moderado |

# Terremoto

## Descripción de Licuación

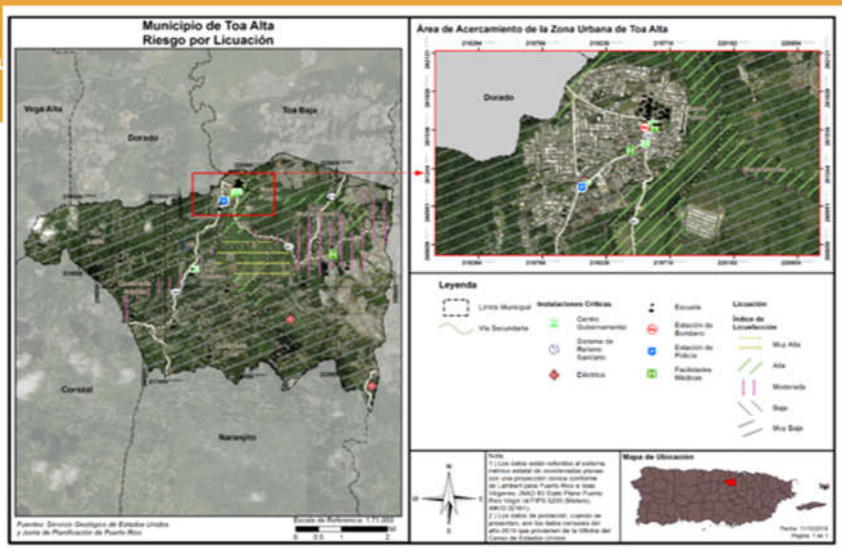
### Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causas son el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento, o destrucción de estructuras.



## Terremoto

**Personas expuestas al riego de Lic**

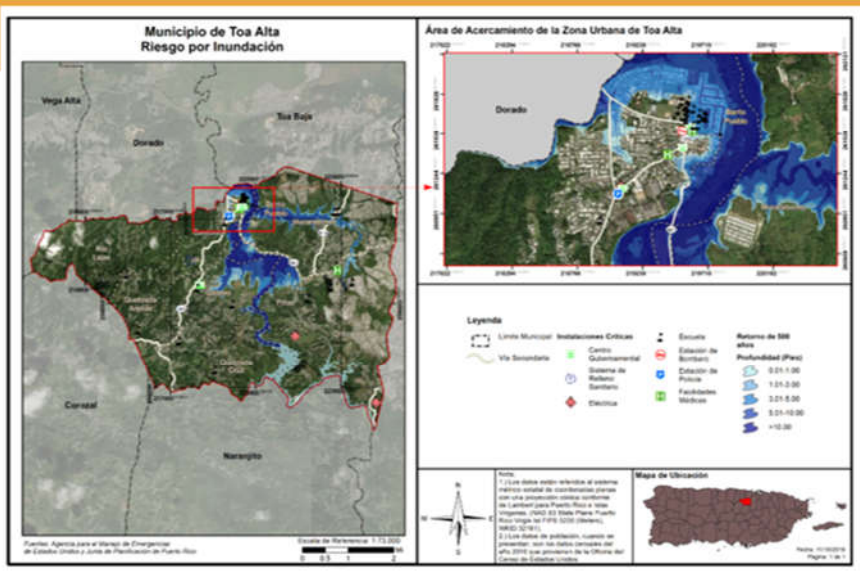



Nivel de Exposición

- Muy Bajo – 37,495
- Bajo – 1,390
- Moderado – 20,949
- Alto – 10,320
- Muy Alto- 3,912

## Inundación

**100 y 500 años**




Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia.

- El periodo de recurrencia se define como la cantidad de tiempo en la cual la probabilidad establece que debe ocurrir por lo menos una inundación de dicha magnitud.
- Se pueden reducir a porcentaje anual.

En términos de probabilidad anual:

- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%

# Inundación

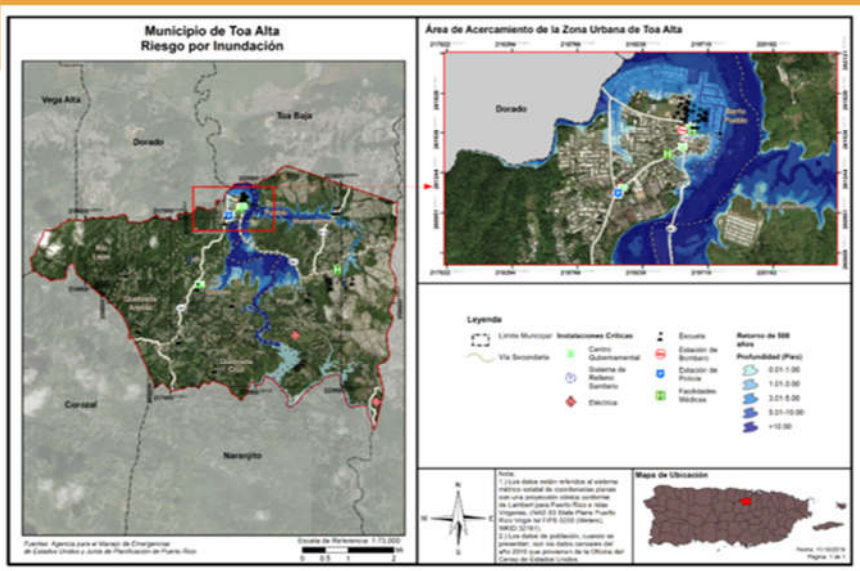
## Población afectada

Las áreas inundables de Toa Alta están en las áreas llanas cercanas al Río La Plata y sus tributarios.

Entre estos tributarios resalta el área inundable del río Bucarabones.

Población afectada por periodo de recurrencia:

- 10 años (10%): 9,026
- 25 años (4%): 9,356
- 50 años (2%): 9,727
- 100 años (1%): 10,021
- 500 años (0.2%): 10,227



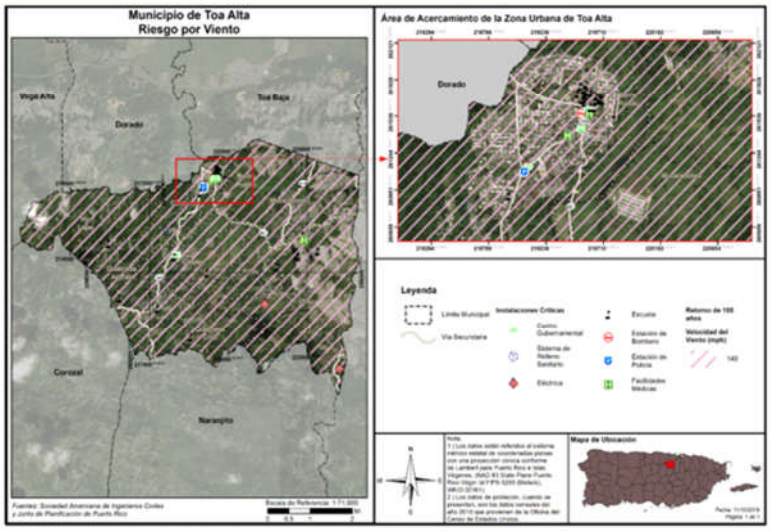

# Vientos Fuertes

## Ciclón Tropical

Se utiliza vientos fuertes en vez de huracán o ciclón tropical ya que el fenómeno atmosférico tiene un componente de vientos al igual que inundación.

En los mapas se ve la velocidad del viento relativo al porciento anual de recurrencia del evento.

- 10 años (10%):
  - 70-80 mph
- 25 años (4%)
  - 100-110 mph
- 50 años (2%):
  - 120-130 mph
- 100 años (1%)
  - 130-150 mph
- 700 años (0.14%)
  - 150-170 mph
- 1,700 años (0.06%
  - 170-180 mph
- 3,000 años (0.03%)
  - 170-190 mph



# Vientos Fuertes

**Población afectada**

| 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 | 74066 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 mph | 0 | **74,066** | **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** | **74,066** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 140 mph | 0 | **0** | **0** | 74,066 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 74,066 | 0 | 0 | 0 |
| 160 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 74,066 | 0 | 0 |
| 170 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 74,066 | 74,066 |
| 180 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 190 mph | 0 | **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

# 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;<br>Códigos de construcción;<br>Preservación de espacios abiertos;<br>Regulaciones de inundaciones;<br>Regulaciones de manejo de aguas pluviales;<br>Mantenimiento del sistema de drenaje;<br>Programación de mejoras capitales; y<br>Servidumbres. | Adquisición;<br>Relocalización;<br>Elevar edificios;<br>Protección de instalaciones criticas;<br>Reequipamiento;<br>Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y<br>Seguros. | Protección contra inundaciones;<br>Manejo de cuencas;<br>Amortiguadores ribereños;<br>Manejo de bosques;<br>Control de erosión y sedimentos;<br>Conservación y restauración de humedales; y<br>Preservación del hábitat. | Embalses;<br>Represas y diques;<br>Muros en contra de inundación;<br>Desviaciones de aguas pluviales;<br>Estanques de detención;<br>Modificación de canales; y<br>Alcantarillados. | Sistemas de alertas;<br>Equipos de respuesta a emergencias;<br>Operaciones de refugios;<br>Planificación y manejo de desalojo;<br>Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias;<br>Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y<br>Tormenteras temporeras. | Proyectos de campañas educativas;<br>Eventos de demonstración;<br>Información de mapas de riesgos;<br>Programas de información al momento de compraventa;<br>Materiales de biblioteca;<br>Programas educativos a niños preescolares;<br>Presentaciones sobre riesgos; y<br>Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.). |

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Inundación
    - Remover, reconstruir y elevar un "culvert" de aproximadamente 83 pies de tal modo que se evite una inundación por obstrucción de los canales en el Sector La Cuerda – del Barrio Mucarabones

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Vientos Fuertes
    - Educar 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 especificas del municipio de Toa Alta. Se presentará información a los residentes en cuanto a las medidas especificas 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.

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Inundación
    - Hacer un estudio de ingeniería para evaluar alternativas para el control de inundación en el Sector El Mandril del Barrio Pinas. La evaluación debe incluir la determinación del costo-efectividad de diversas estrategias de mitigación como la reubicación de familias, implantación de técnicas de *floodproofing o* construir diques de protección en los márgenes del Río La Plata.

    - Hacer un estudio de ingeniería para evaluar las condiciones estructurales del puente los Cocos en la carretera PR-824 entre los barrios Galateo y Piñas.

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- Acciones seleccionadas por peligro
  - Todos
    - Acondicionar la Cancha Lauro Dávila para que funcione como un "safe room" para la ciudadanía, así como para el uso de cualquier agencia municipal. Esto requiere que la estructura y los sistemas de edificio estén diseñados para resistir desastres, así como proveer los servicios esenciales de los que se estén refugiándose durante el evento.

## Próximos Pasos

1. Necesitamos sus comentarios al Plan de Mitigación.
2. Estos comentarios pueden ser en base al contenido de plan o alguna sugerencia de una acción de mitigación que usted entienda que es necesaria para la comunidad.
3. Puede hacer llegar sus comentarios a las direcciones que aparecerán a continuación o comunicarse con la comité del Plan de Mitigacion del Municipio de Toa Alta.
4. Recuerde tiene hasta el 30 de noviembre de 2020 para hacer sus comentarios.



## ¡Gracias por su atención!

## SECCIÓN DE PREGUNTAS

*Vía e-mail*

**plandemitigacion@jp.pr.gov**

*Dirección postal*

**Apartado 41119**
**San Juan , Puerto Rico**
**00940-1119**

Autorizado por la Comisión Estatal de Elecciones: CEE-SA-2020-7391

B.4 Mesa de Trabajo

B.4.1.1 Primera reunión - Hojas de registro de asistencia

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Pág. 1 de 2

**REGISTRO**

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
5 de abril de 2019
9:00 am a 12:00 pm

| Nombre | Agencia/Oficina | Teléfono | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|---|
| Tuyo II Abiú García Cafón | Negociado Cuerpo Bomberos PR | 787-725-3444 | agareia@bomberos.pr.gov | [signature] |
| José C. Aponte | PREPA | 787-521-3049 | jose.aponte@prepa.com | [signature] |
| Edgar Trabal | PREPA | 787-521-3049 | edgar.trabal@prepa.com | [signature] |
| Gerardo Sánchez Pierluisi | PREPA | 787 521-5548 | gerardo.sanchez@prepa.com | [signature] |
| Mariano Vargas | PREMA | 787-724-0124 | mavargas@prema.pr.gov | [signature] |
| Antonio Pardo | PRASA | 787-406-5203 | antonio.pardo@acueductos.pr.com | [signature] |
| Eric Harmsen | UPRM | 787-955-5102 | eric.harmsen@upr.edu | [signature] |
| Rita M Asencio | CIAPR | 787 602-9486 | ritamaria.asencio@gmail.com | [signature] |
| María E. Arroyo Caraballo | ACT | 787-288-8303 | ~~[illegible]~~ mearroyo@dtop.pr.gov | [signature] |
| Rosaida M. Ortiz | Dpto de Salud | 787-510-8930 | rosaidaortiz@salud.pr.gov | [signature] |
| Nelson Rivera Calderón | CORS | 787-627-1009 | nrivera@cors.pr.gov | [signature] |
| Julio E. Cola | DTOP | (787)722-2925 X2338 | julio.cola@dtop.pr.gov | [signature] |

Pág. 2 de 2

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 | [signature] |
| Vanessa M. Aguilar | NMEAD | 787-724-0124 | vaguilar@prema.pr.gov | [signature] |
| Brenda Torres Barreto | Estuario Bahía San Juan | 646-510-7595 | btorres@estuario.org | [signature] |
| Marisa Rivera | Foundation for PR | (787) 773-1100 | marisarivera@foundationpr.org | [signature] |
| Yamice Cesáreo Díaz | PRDOH/Bioseguridad | 787-528-7681 | ycesareo@salud.pr.gov | [signature] |
| Gian J. Vale Del Río | Autoridad Edificios Públicos | 787-479-0519 | gianj.vale@aep.pr.gov | [signature] |
| Erika Rivera Felicié | Junta de Planificación | 787-723-6200 x 16664 | rivera_e1@jp.pr.gov | [signature] |
| Arnaldo Cruz | Foundation for P.R | 787-980-9633 | arnaldo.cruz@foundationpr.org | [signature] |
| Rebecca Rivera Torres | Junta de Planificación | 787-723-6200 Ext 16126 | rivera_r1@jp.pr.gov | [signature] |
| Suheidy Barreto Soto | JP | 787-723-6200 | barreto_s@jp.pr.gov | [signature] |
| Ivelisse Gorbea | ATKINS | 787-248-8342 | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

### B.4.1.2 Segunda reunión - Hojas de registro de asistencia

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

| Municipio/Oficina | Nombre | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|
| Autoridad de Acueductos y Alcantarillados | | | |
| | | | |
| Autoridad de Carreteras y Transportación | María E. Arroyo | mearroyo@dtop.pr.gov | |
| | | | |
| Autoridad de Edificios Públicos | | | |
| | | | |
| Autoridad de Energía Eléctrica | | | |
| | | | |
| Colegio de Ingenieros de PR | Rita M. Asrcio | ritamaria.asrcio@gmail.com | |
| | | | |
| Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez | | | |
| | | | |
| Depto. de Recursos Naturales y Ambientales | | | |
| | | | |
| Dpto. de Salud | Yanice A. Cesáreo Díaz | ycesareo@salud.pr.gov | |

| Municipio/Oficina | Nombre | Correo electrónico | Firma |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Depto. de Transportación y Obras Públicas | | | |
| | | | |
| Foundation for Puerto Rico | Marina Moscoso | marina.moscoso@foundationpr.org | |
| | | | |
| Negociado de Telecomunicaciones | | | |
| | | | |
| Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR | | | |
| | | | |
| Negociado para el Manejo de Emergencias | | | |
| | | | |
| Ofic. del Representante Autorizado del Gobernador (GAR) COR3 | Arleon Reyes | areyes@cor3.pr.gov | |
| | | | |
| Programa del Estuario de la Bahía de San Juan | | | |
| | | | |
| Sociedad Puertorriqueña de Planificación | | | |
| ATKINS | Ivelisse Gorbea | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| JP | Pablo Collazo Cortés | collazo_p@jp.pr.gov | |
| ATKINS CARIBE | Alexandra L. Fuentes Valentín | Alexandra.Fuentes@atkinsglobal.com | |
| | | | |

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales
30 de agosto de 2019
9:00 am a 12:00 pm

| Nombre/Name | Oficina/Office | Teléfono/Phone Number | Correo electrónico/email | Firma/signature |
|---|---|---|---|---|
| María Elena Arroyo | Ofic. Ing. Suelos ACT | (787) 721 8787 x-1496 | mearroyo@dtop.gov.pr | Ma El Arroyo |
| Erika Rivera Felicié | JP | (787) 723-6200 x1644 | rivera_e1@jp.pr.gov | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

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 |
|---|---|---|---|---|
| Silca Apante | COR3 | (787) 273-8205 | sapante@cor3.pr.gov | |
| Maritza Sanabria | PREMA | (787) 637-8585 | 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 Cesareo | Salud | 787-528-7681 | jcesareo@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 | DPHO/AEE | 505-6422 | JOTEROCALDERON@GMAIL.COM | |
| José C. Apante | AEE | 787-564-6694 | jose.apante@prepa.com | |
| Edgar Trabal | AEE | 787-279-7607 | Edgar.Trabal@prepa.com | |
| Héctor Sánchez | Dpto Salud | 787-480-7024 | Hector.Sanchez@salud.PR.gov | |
| Héctor R. Rivera | SPP | 787-374-5311 | hector.rivera@sisco.com | |

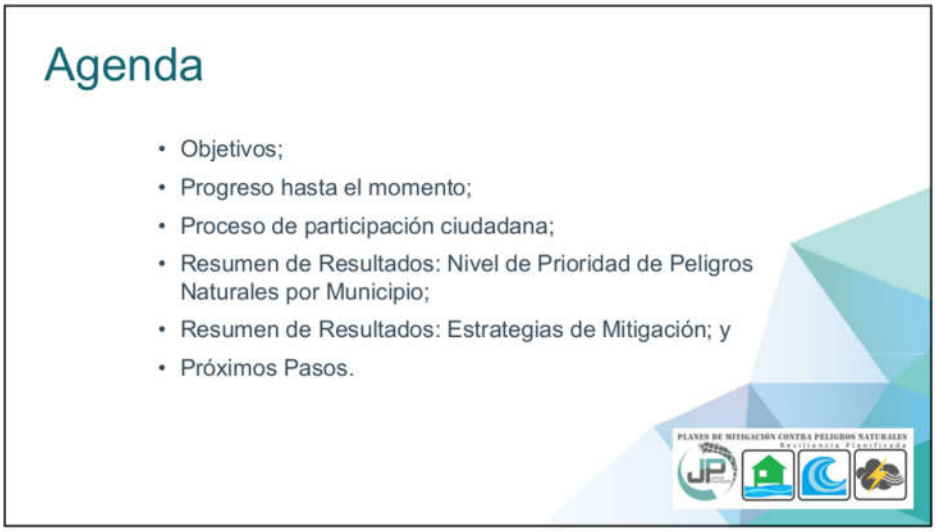
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

| Nombre/Name | Agencia/Office | Teléfono/phone núm. | Correo electrónico/Email | Firma/Sign |
|---|---|---|---|---|
| Nelson Rivera | COR3 | 787-627-1007 | nrivera@cor3.pr.gov | |
| Reinaldo Del Valle Báez | DE. / Planificación | (787) 792-9191 | delvallecr@de.pr.gov | |
| Cristi M. Trujillo | Depto. Educación | (787) 773-3600 | TrujillomC@de.pr.gov | |
| Antonio Pardo | AAA | (787) 406-5203 | antonio.pardo@acueductospr.com | |
| Angel Medina | AEP | 787 309 8259 | angel.medina@aep.pr.gov | |
| Ivelisse Gorbea | ATKINS | 787-773-1849 | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| Julia I. Reyes-Meléndez | Atkins Caribe | 787.242.3617 | Julia.Reyes@atkinsglobal.com | |
| Mayra V. Martínez Noble | Junta de Planificación | 787.723.6200 | martinez-mv@jp.pr.gov | |
| Vanessa I. Marrero Santiago | Junta de Planificación | (787) 723 6200 | marrero_v@jp.pr.gov | |
| Erika Rivera Felicié | Junta de Planificación | (787) 723-6200 x146664 | rivera_e1@jp.pr.gov | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| Timestamp | Nombre(s) | Apellidos | Título / Posición | Municipio / Agencia / Organización | Correo electrónico | Teléfono |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6/26/2020 9:42:07 | Rosa | Lozano Torres | Planificadora | Municipio de Guaynabo | rlozano@guaynabocity.gov.pr | (787) 720-4040 ext. 6588 |
| 6/26/2020 9:45:08 | Héctor | Rivera | Vicepresidente | Sociedad Puertorriqueña c | junta@spp-pr.org | 7873745311 |
| 6/26/2020 9:45:20 | María Elena | Arroyo Caraballo | Ingeniero | Autoridad de Carreteras y | mearroyo@dtop.pr.gov | (787)721-8787 x 1496 |
| 6/26/2020 9:45:44 | Naomy | Perez | Geomorfóloga | Atkins | naomy.perez@atkinsglobal.com | 512.342.3365 |
| 6/26/2020 9:54:21 | Leslie | Rivera | Planificadora | Municipio de Canóvanas | lrivera.opd@gmail.com | 787-957-1084 |
| 6/26/2020 9:59:17 | DEBORAH | RIVERA VELAZQUEZ | GERENTE AMBIENTAL | GOBIERNO MUNICIPAL A | drivera@carolina.pr.gov | 787-374-9303 |
| 6/26/2020 10:23:22 | Ivette | Colón Meléndez | Directora Oficina de Planifi | Municipio de Cataño | icolon@catano.pr.gov | (787( 237-3560 |
| 6/26/2020 10:37:27 | Ivelisse | Gorbea Class | Senior Planner | Atkins, Caribe | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | 787.773.1849 |
| 6/26/2020 10:41:11 | Manuel A.G. | Hidalgo Rivera, PPL | Director Oficina de Planific | Municipio de Canóvanas | mhidalgo.canovanas@gmail.com | 7872100633 |
| 6/26/2020 10:45:53 | Julia | Reyes-Meléndez | Redactora Planes de Mitig | Atkins Caribe | juliaines.law@gmail.com | 787-242-3617 |
| 6/26/2020 10:48:07 | Juan Pablo | Carro | Consultor | Atkins Caribe | juan.carro@atkinsglobal.com | 7873457002 |
| 6/26/2020 10:48:11 | Brenda | Torres | Directora Ejecutiva | Programa del Estuario de l | btorres@estuario.org | 646-510-7595 |
| 6/26/2020 10:51:21 | Grace | Ortega Mirales | Especialista de Planificaci | Municipio Trujillo Alto | gmortega2010@yahoo.com | 787-761-0172 xt. 2174 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Jorge R. | Hernandez Favale | Director, Oficina de Planifi | Municipio de San Juan | jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com | 787-457-2630 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Reinaldo | Del Valle Cruz | | Depto. Educación | delvallec@de.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Mayra V. | Martínez Noble | Analista de Planificación | Junta de Planificación | martinez_mv@jp.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Alexandra | Fuertes | | Atkins Caribe | alexandra.fuertes@atkinsglobal.com | |

### B.4.1.2.1 Modelo de Presentación - Segunda reunión



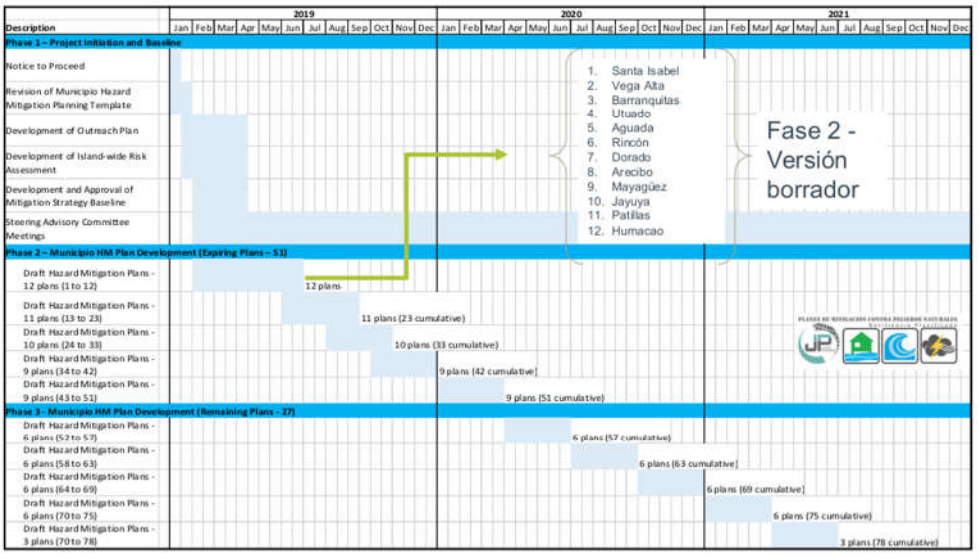



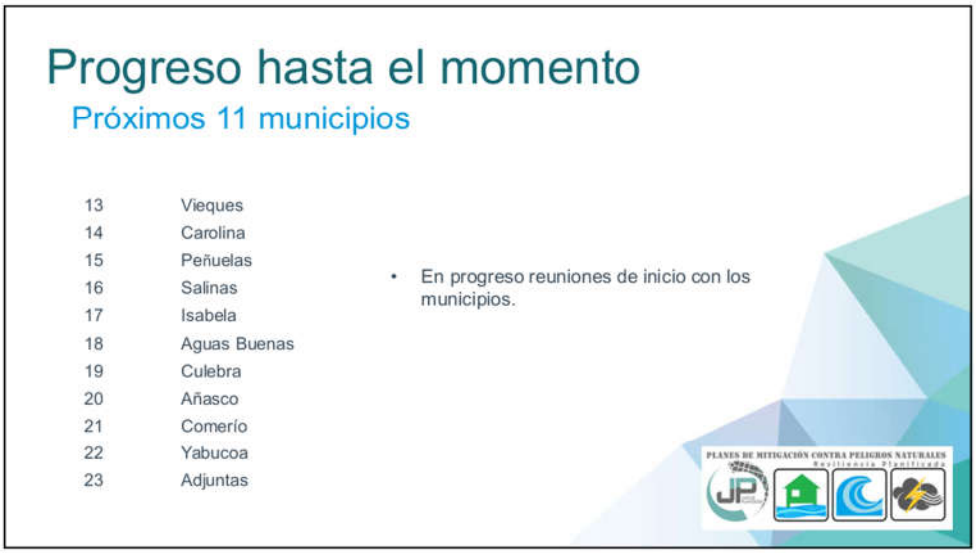

1

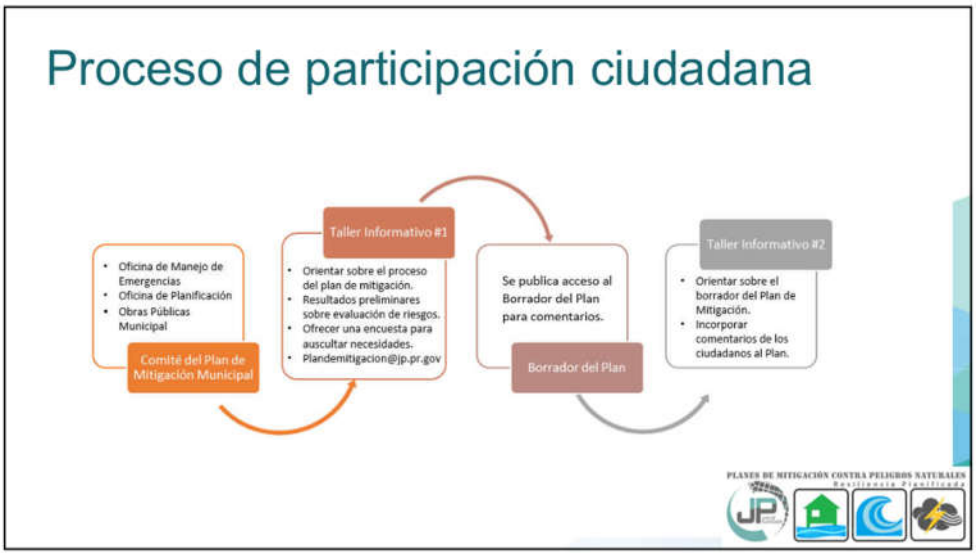
# Progreso hasta el momento

## Alcance del Trabajo

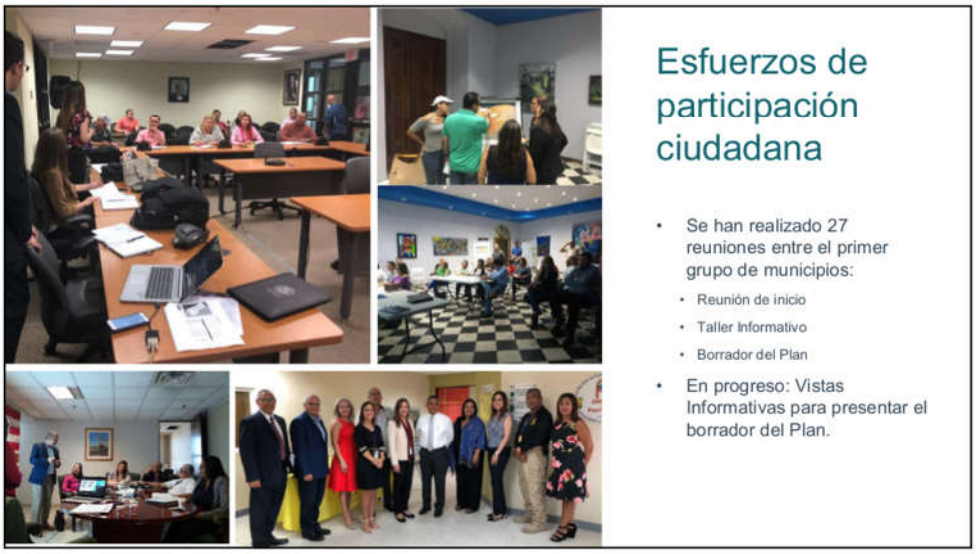
1. **Plan Preliminar (Preliminary Plan)**
   - Incluye, como mínimo, las secciones de identificación de riesgo/evaluación de riesgos y estrategia de mitigación del plan.
2. **Plan Borrador (Draft Plan)**
   - Incluye un borrador completo del plan de mitigación de riesgos.
   - Esto incorporará los comentarios sobre los resultados del Plan preliminar, excepto para la resolución de la adopción y la audiencia pública final.
3. **Plan Final (Final Plan)**
   - Incluye la aceptación y aprobación del plan por el Oficial de Mitigación de Peligros del Estado (SHMO, por sus siglas en inglés) y FEMA.




Progreso hasta el momento
Próximos 11 municipios
13 Vieques
14 Carolina
15 Peñuelas
16 Salinas
17 Isabela
18 Aguas Buenas
19 Culebra
20 Añasco
21 Comerío
22 Yabucoa
23 Adjuntas
• En progreso reuniones de inicio con los municipios.
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES


Proceso de participación ciudadana
Oficina de Manejo de Emergencias
Oficina de Planificación
Obras Públicas Municipal
Comité del Plan de Mitigación Municipal
Taller Informativo #1
Orientar sobre el proceso del plan de mitigación.
Resultados preliminares sobre evaluación de riesgos.
Ofrecer una encuesta para auscultar necesidades.
Plandemitigacion@jp.pr.gov
Se publica acceso al Borrador del Plan para comentarios.
Borrador del Plan
Taller Informativo #2
Orientar sobre el borrador del Plan de Mitigación.
Incorporar comentarios de los ciudadanos al Plan.
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

4


Esfuerzos de participación ciudadana
• Se han realizado 27 reuniones entre el primer grupo de municipios:
• Reunión de inicio
• Taller Informativo
• Borrador del Plan
• En progreso: Vistas Informativas para presentar el borrador del Plan.

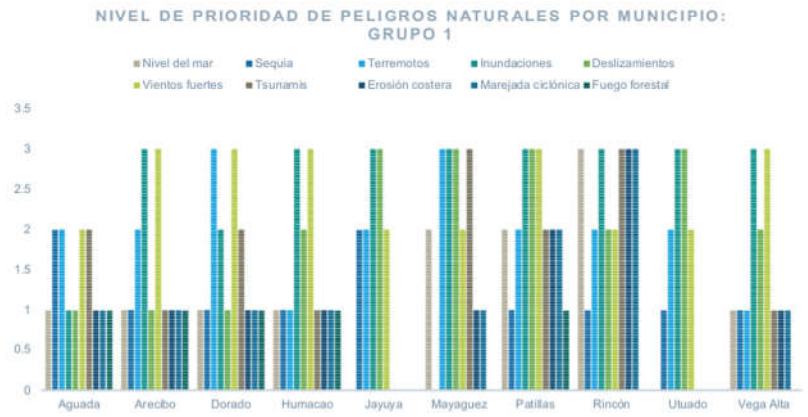

ATKINS
Resumen de Resultados
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Primer grupo

5

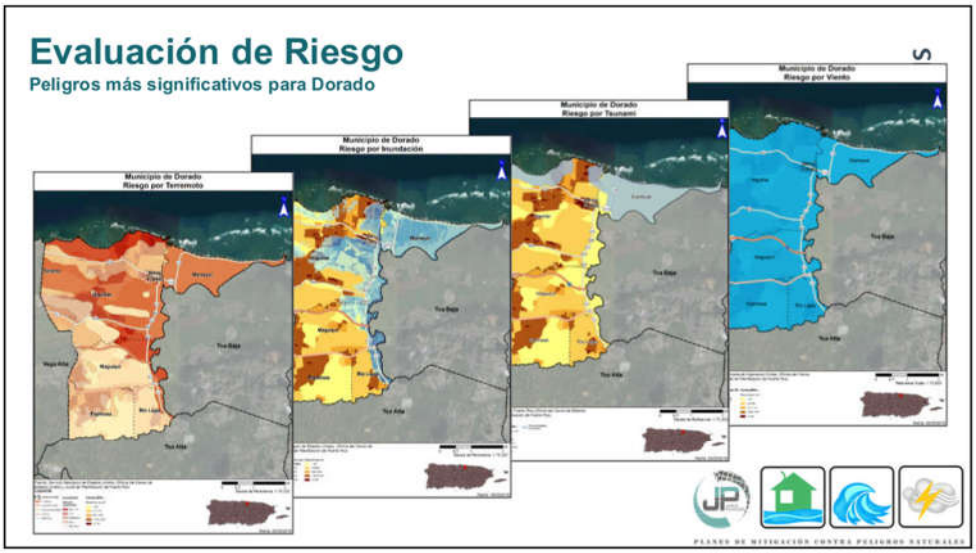
## Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgo

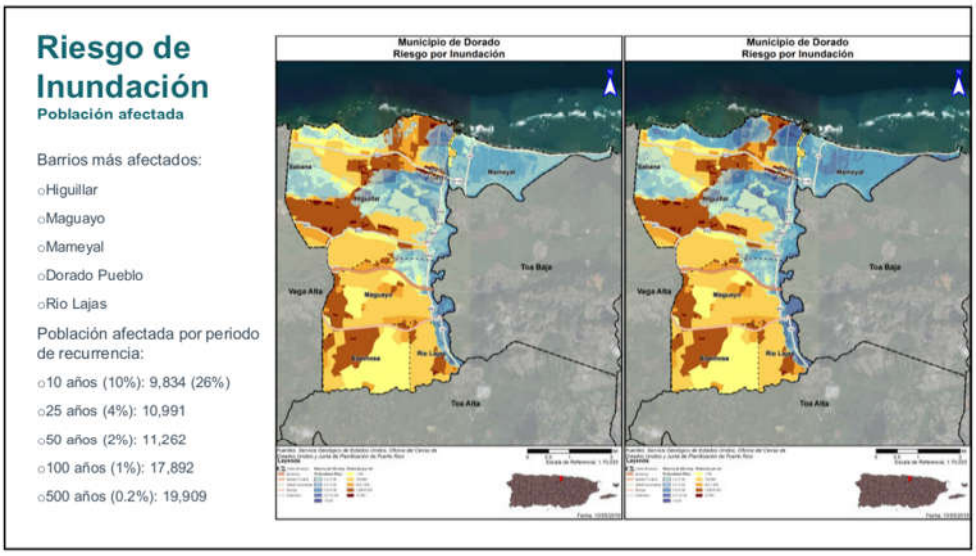
- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica

## Resumen de Resultados




6


Evaluación de Riesgo
Peligros más significativos para Dorado
Municipio de Dorado
Riesgo por Terremoto
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Tsunami
Municipio de Dorado
Riesgo por Viento


Riesgo de Inundación
Población afectada
Barrios más afectados:
Higuillar
Maguayo
Mameyal
Dorado Pueblo
Rio Lajas
Población afectada por periodo de recurrencia:
10 años (10%): 9,834 (26%)
25 años (4%): 10,991
50 años (2%): 11,262
100 años (1%): 17,892
500 años (0.2%): 19,909
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación
Municipio de Dorado
Riesgo por Inundación

7

# Nivel de prioridad por Peligro Natural

Dorado

| Riesgo | Impacto a las personas | Impacto a las instalaciones | Impacto a las funciones | Clasificación |
|---|---|---|---|---|
| Cambio Climático | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Sequia | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Terremoto | Alto | Alto | Alto | Alto |
| Inundación | Alto | Moderado | Bajo | Moderado |
| Deslizamiento | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Vientos Fuertes | Alto | Moderado | Alto | Alto |
| Tsunami | Alto | Bajo | Moderado | Moderado |
| Marejada Ciclónica | Moderado | Bajo | Bajo | Bajo |
| Erosión | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |
| Incendio | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo |

- 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

3= Alto; 2= Moderado; 1=bajo

# Categorías de Acciones de Mitigación

| Prevención | Protección a la Propiedad | Protección a los Recursos Naturales | Proyectos Estructurales | Servicio de Emergencias | Educación Publica y Concientización |
|---|---|---|---|---|---|
| Planificación y zonificación | Adquisición | Protección contra inundaciones | Embalses | Sistemas de alertas | Proyectos de campañas educativas |
| Códigos de construcción | Relocalización | Manejo de cuencas | Represas, diques | Equipos de respuestas de emergencia | Eventos de demonstración / Orador invitado |
| Preservación de espacios abiertos | Elevar edificios | Amortiguadores ribereños | Muros en contra de inundación | Operaciones de refugios | Información de mapa de riesgos |
| Regulaciones de inundaciones | Protección de facilidades criticas | Manejo de bosques | Desviaciones de aguas pluviales | Planificación y manejo de desalojo | Programas de información al momento de compraventa |
| Regulaciones de manejo de aguas pluviales | Reequipamiento | Control de erosión y sedimentos | Estanques de detención | Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias | Materiales de Biblioteca |
| Mantenimiento del sistema de drenaje | Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes | Conservación y restauración de humedales | Modificación de canales | Protección por bolsas de arenas para inundaciones | Programas educativas a niños preescolares |
| Programación de mejores capitales | Seguros | Preservación del hábitat | Alcantarillados de tormentas | Tormenteras temporeras | Presentaciones de riesgos |
| Servidumbres | | | | | Certificar líderes comunitarios |

8

## Actividades de Mitigación Seleccionadas

- El plan de mitigación del municipio cuenta con 53 actividades de mitigación.
  - De éstas, 10 actividades son de mitigación general contemplando todos los peligros y las restantes 43 son actividades para peligros específicos.
- Se dividen de la siguiente forma con respecto a los peligros señalados en esta presentación:
  - 5 acciones para el peligro de terremoto. (12%)
  - 3 actividades para el peligro de tsunami. (7%)
  - 24 acciones para el peligro de inundación. (56%)
  - 4 acciones para el peligro de vientos fuertes/ciclón tropical. (9%)

## Estrategias de Mitigación Interagenciales:

- Relocalización de familias ubicadas en zonas inundables a áreas no susceptibles a inundaciones, ya sea en unidades existentes o en proyectos de nueva construcción.
- Incrementar el acervo de áreas naturales protegidas en el municipio de Dorado base de la adquisición, restricción en el uso o protección de zonas inundables, susceptibles a marejadas, maremotos y deslizamientos.
- Controlar los rellenos ilegales mediante el depósito de basura, escombros, tierra, chatarra en los humedales, caños, sumideros y llanuras inundables del municipio de Dorado. 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.

9

## Próximos pasos

- Validar la definición de las estrategias de mitigación;
- Integrar sugerencias y comentarios al plan; y
- Completar la elaboración del plan final.

## ¡Gracias por su colaboración!

ATKINS

Contactos:


Plan. Rebecca Rivera Torres rivera_r1@jp.pr.gov
Plan. Ivelisse R. Gorbea Class Ivelisse.Gorbea@atkinsglobal.com
Lcda. Alexandra C. Fuertes Valera Alexandra.Fuertes@atkinsglobal.com


10

### B.4.1.3 Tercera reunión - Hojas de registro de asistencia

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 |
|---|---|---|---|---|
| Maria Elena Arroyo | Ofic. Ing. Suelos JP | (787) 721-8787 x-1496 | mearroyo@jp.pr.gov | |
| Erika Rivera Feliciano | JP | (787) 723-6200 x4444 | rivera_e1@jp.pr.gov | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

### B.4.1.4 Cuarta reunión - Hojas de registro de asistencia



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 | CORE | (787) 273-8205 | sapante@cors.pr.gov | |
| Maritza Sanabria | PREMB | (787) 637-8505 | msanabria@premb.pr.gov | |
| Pablo Méndez Lázaro | UPR RCM | 787-517-2551 | pablo.mendez1@upr.edu | |
| Rosaida Ortiz | Salud | 787-765-2929 ext 4332 | rosaidaortiz@salud.pr.gov | |
| Janice Cesareo | Salud | 787-528-7681 | jcesareo@salud.pr.gov | |
| Jesús Hernández | NET PR | 787-764-8888 | jhernandez@jrtpr.pr.gov | |
| Anthony Yrivinia | NETPR | 787-530-3378 | ayrivinia@jrtpr.pr.gov | |
| JOSE OTERO | DTRD/AEE | 505-6422 | [illegible] | |
| José C. Apante | AEE | 787-5646694 | jose.apante@prepa.com | |
| Edgar Trabal | AEE | 787-289-7607 | Edgar.Trabal@prepa.com | |
| Héctor Sánchez | Dpto Salud | 787-4809028 | Hector.Sanchez@Salud.pr.gov | |
| Héctor R. Rivera | SPP | 787-374-5311 | hector.rivera@sisec.com | |



GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

| Nombre/Name | Agencia/Office | Teléfono/phone núm. | Correo electrónico/Email | Firma/Sign |
|---|---|---|---|---|
| Nelson Rivera | CORE | 787-637-1007 | nrivera@cors.pr.gov | |
| Kenneth Delgado Cruz | DE/Planificación | (787) 792-9191 | delgadec@de.pr.gov | |
| Evelyn M. Trujillo | Depto. Educación | 787 773-3600 | Trujillom@de.pr.gov | |
| Antonio Pardo | AAA | (787) 406-5203 | antonio.pardo@acueductospr.com | |
| Angel Medina | AEP | 787 309 8259 | angel.medina@aep.pr.gov | |
| Ivelisse Gorbea | ATKINS | 787-773-1849 | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | |
| Julia L. Reyes-Melendez | ATKINS Caribe | 787.242.3107 | Julia.Reyes@atkinsglobal.com | |
| Mayra V. Martínez Noble | Junta de Planificación | 787.723.6200 | martinez-mv@jp.pr.gov | |
| Vanessa I. Marrero Santiago | Junta de Planificación | (787) 723 6200 | marrero_v@jp.pr.gov | |
| Erika Rivera Feliciano | Junta de Planificación | (787) 723-6200 x1644 | rivera_e1@jp.pr.gov | |

### B.4.1.5 Quinta reunión - Hojas de registro de asistencia

| Timestamp | Nombre(s) | Apellidos | Título / Posición | Municipio / Agencia / Organización | Correo electrónico | Teléfono |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6/26/2020 9:42:07 | Rosa | Lozano Torres | Planificadora | Municipio de Guaynabo | rlozano@guaynabocity.gov.pr | (787) 720-4040 ext. 6588 |
| 6/26/2020 9:45:08 | Héctor | Rivera | Vicepresidente | Sociedad Puertorriqueña c | junta@spp-pr.org | 7873745311 |
| 6/26/2020 9:45:20 | María Elena | Arroyo Caraballo | Ingeniero | Autoridad de Carreteras y | mearroyo@dtop.pr.gov | (787)721-8787 x 1496 |
| 6/26/2020 9:45:44 | Naomy | Perez | Geomorfóloga | Atkins | naomy.perez@atkinsglobal.com | 512.342.3365 |
| 6/26/2020 9:54:21 | Leslie | Rivera | Planificadora | Municipio de Canóvanas | lrivera.opd@gmail.com | 787-957-1084 |
| 6/26/2020 9:59:17 | DEBORAH | RIVERA VELAZQUEZ | GERENTE AMBIENTAL | GOBIERNO MUNICIPAL F | drivera@carolina.pr.gov | 787-374-9303 |
| 6/26/2020 10:23:22 | Ivette | Colón Meléndez | Directora Oficina de Planifi | Municipio de Cataño | icolon@catano.pr.gov | (787( 237-3560 |
| 6/26/2020 10:37:27 | Ivelisse | Gorbea Class | Senior Planner | Atkins, Caribe | ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com | 787.773.1849 |
| 6/26/2020 10:41:11 | Manuel A.G. | Hidalgo Rivera, PPL | Director Oficina de Planific | Municipio de Canóvanas | mhidalgo.canovanas@gmail.com | 7872100633 |
| 6/26/2020 10:45:53 | Julia | Reyes-Meléndez | Redactora Planes de Mitig | Atkins Caribe | julianes.law@gmail.com | 787-242-3617 |
| 6/26/2020 10:48:07 | Juan Pablo | Carro | Consultor | Atkins Caribe | juan.carro@atkinsglobal.com | 7873457002 |
| 6/26/2020 10:48:11 | Brenda | Torres | Directora Ejecutiva | Programa del Estuario de l | btorres@estuario.org | 646-510-7595 |
| 6/26/2020 10:51:21 | Grace | Ortega Mirales | Especialista de Planificación | Municipio Trujillo Alto | gmortega2010@yahoo.com | 787-761-0172 xt. 2174 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Jorge R. | Hernandez Favale | Director, Oficina de Planifi | Municipio de San Juan | jrhernandez@sanjuanciudadpatria.com | 787-457-2630 |
| 6/26/2020 11:01:06 | Reinaldo | Del Valle Cruz | | Depto. Educación | delvallec@de.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Mayra V. | Martínez Noble | Analista de Planificación | Junta de Planificación | martinez_mv@jp.pr.gov | |
| 6/26/2020 11:01:06 | Alexandra | Fuertes | | Atkins Caribe | alexandra.fuertes@atkinsglobal.com | |

## B.5 Otra documentación

### *B.5.1 Cartas de invitación a agencia gubernamentales*

GOBIERNO DE PUERTO RICO
**Junta de Planificación**

25 de marzo de 2019

Lcdo. Omar Marrero Díaz
Oficina del Representante Autorizado del Gobernador
PO Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Attn. José L. Valenzuela Vega – SHMO
Kelly George, CFM, Hazard Mitigation Specialist

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Carlos Acevedo Caballero, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Attn. Dr. Wassilly J. Bonet

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado señor Acevedo Caballero:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Josean Nazario Torres
Autoridad de Edificios
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado ingeniero Nazario Torres:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Trasportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Tania Vázquez Rivera , Secretaria
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Attn. Ernesto L. Díaz

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimada licenciada Vázquez Rivera:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. José Ortiz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box364267
San Juan, Puerto Rico 00936

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Pablo Vázquez Ruiz, Presidente
Colegio de Ingenieros de Puerto Rico
PO Box 363845
San Juan, Puerto Rico 00936

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado ingeniero Vázquez Ruiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
**Junta de Planificación**

25 de marzo de 2019

Plan. Federico Del Monte Garrido, Presidente
Sociedad Puertorriqueña de Planificación
PO Box 40297
San Juan, Puerto Rico 00940

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado planificador Del Monte Garrido:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Eric W. Harmsen, Catedrático Asociado
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Recinto Universitario de Mayagüez
PO Box 9030
Mayagüez, Puerto Rico 00681

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado profesor Harmsen:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Brenda Torres Barreto
Directora Ejecutiva
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan
PO Box 9509
San Juan, Puerto Rico 00908

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimada señora Torres Barreto:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Annie Mayol Del Valle, President &COO
Fundation for Puerto Rico
Calle Antonsanti 1500, Suite K-Colaboratorio
San Juan, Puerto Rico 00912

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimada señora Mayol Del Valle:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

**DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES**

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

**From:** Erika Rivera Felicie
**Sent:** Monday, June 8, 2020 10:26 AM
**To:** nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Cosme Maldonado, Aner (AAPP)
**Cc:** Rivera_R1; Vanessa I. Marrero Santiago; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra; Mayra V. Martínez Noble
**Subject:** Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a celebrarse el **viernes, 26 de junio de 2020 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación. Además, en esta ocasión contaremos con la participación del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, quienes presentarán información sobre los esfuerzos realizados para el desarrollo de su Plan de Mitigación Multirriesgo, esto en aras de integrar los esfuerzos para el desarrollo de los planes de mitigacion municipales.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov o martinez_mv@jp.pr.gov para enviarles el enlace a la reunión.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con esta servidora o con la Srta. Mayra Martínez Noble a los correos electrónicos antes mencionados.

Cordialmente,

**Plan. Erika Rivera Felicié**
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

## *B.5.2 Cartas a Municipios Colindantes*

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Ramón L. Rivera Cruz**
Alcalde
Municipio de Bayamón
PO Box 1588
Bayamón, Puerto Rico 00960

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Sergio Torres Torres**
Alcalde
Municipio de Corozal
Calle Sixto Febus #9
Corozal, Puerto Rico 00783

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Carlos A. López Rivera**
Alcalde
Municipio de Dorado
PO Box 588
Dorado, Puerto Rico 00646

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Orlando Ortiz Chevres**
Alcalde
Municipio de Naranjito
PO Box 53
Naranjito, Puerto Rico 00719

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc. Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Oscar Santiago Martínez**
Alcalde
Municipio de Vega Alta
PO Box 1390
Vega Alta, Puerto Rico 00692

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

5 de noviembre de 2020

**Hon. Bernardo Márquez García**
Alcalde
Municipio de Toa Baja
PO Box 2359
Toa Baja, Puerto Rico 00951

**Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales**

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Toa Alta se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que su municipio forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 20 de noviembre de 2020 a las 6:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/4Xbfk2mlxjc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a los municipios colindantes, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Toa Alta.

También puede acceder el borrador del Plan de Mitigación a través del siguiente enlace http://cedd.pr.gov/Mitigacion/index.php/inicio/avisos/. El periodo para emitir comentarios se extiende hasta el 30 de noviembre de 2020, los mismos se pueden enviar al correo electrónico plandemitigacion@jp.pr.gov o por correo postal a la dirección: Apartado 41119, San Juan PR, 00940.

De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Esperamos contar con su participación.

***Cordialmente,***

**María del C. Gordillo Pérez**
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

## *B.5.3 Comentarios de Agencias*

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
REGION 2
290 BROADWAY
NEW YORK, NY 10007-1866

November 30, 2020

Junta De Planificación
Apartado 41119
San Juan, Puerto Rico 00940-1119

**VIA EMAIL**: plandemitigacion@jp.pr.gov

**Re: Comments for the Puerto Rico Hazard Mitigation Plan and Local Hazard Mitigation Plans for Toa Alta**

Dear Board Members:

The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) has recently been notified that the public comment period for the Toa Alta Hazard Mitigation Plan will close on November 30, 2020. As municipalities update their Local Hazard Mitigation Plans, strategies should be included in the revised mitigation plans to prevent or reduce risks resulting from the negative impacts of solid waste and debris before and after a disaster. The mitigation strategies included in the local mitigation plans support municipalities in their efforts to access funding available through the Puerto Rico Department of Housing, FEMA Hazard Mitigation, and more. In light of this, EPA would like to provide a few general comments.

We would like to highlight that this may be an opportunity for municipalities to include solid waste assets and sustainable materials management (SMM) strategies to reduce risks from disasters while leveraging funding to address their solid waste needs. However, this can only be done if these SMM strategies are included within their respective hazard mitigation plans. The municipal/local hazard mitigation plan must include an asset inventory that includes solid waste infrastructure in addition to landfills and other solid waste facilities within the municipality's jurisdiction. The mitigation strategy must include solid waste and disaster debris planning and improvements related to those assets. If the municipal hazard mitigation plan does not list solid waste infrastructure as an asset, and does not list strategies to mitigate future risks, our understanding is that the funding for these strategies would not be easy to access. If these have been listed in the municipality's mitigation plan, then the mitigation strategies for solid waste planning could include landfill improvements supporting closure and post closure care planning, in addition to disaster debris management planning.

Thank you for giving us the opportunity to comment. Our intent is to highlight opportunities that may be available to support a more resilient and sustainable Puerto Rico. If you have any questions, please contact me at (212) 637-3030 or conetta.benny@epa.gov.

Sincerely,

BENEDETTO CONETTA

Digitally signed by BENEDETTO CONETTA
Date: 2020.11.30 13:26:41 -05'00'

Ben Conetta, Chief
Chemicals and Multimedia Programs Branch

Cc: Maria del Carmen Gordillo, President, Puerto Rico Planning Board, via email gordillo_m@jp.pr.gov;
Adarilys Rivera, Recycling Coordinator Toa Alta, via email arivera@ciudadtoaalta.com

## *B.5.4 Comentarios de la ciudadanía*

**Pitre, William**

**From:** plandemitigacion <plandemitigacion@jp.pr.gov>
**Sent:** Wednesday, November 25, 2020 8:51 AM
**To:** Fuertes, Alexandra; Pitre, William
**Cc:** Vanessa I. Marrero Santiago
**Subject:** FW: Comentarios- Plan Mitigación Toa Alta

Buen día,

Se incluyen los comentarios emitidos por la Sra. Yaritza Rivera sobre la 2da reunión de planificacion con la comunidad para la actualización del Plan de Mitigación de Toa Alta, para el trámite correspondiente en dicho Plan.

Gracias

---

**From:** Yaritza Rivera <yari_77@yahoo.com>
**Sent:** Tuesday, November 24, 2020 3:29 PM
**To:** plandemitigacion <plandemitigacion@jp.pr.gov>
**Subject:** Comentarios- Plan Mitigación Toa Alta

Buenas tardes.

El pasado 20 de noviembre se celebró la segunda reunión con la comunidad para la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Toa Alta. Dado que el municipio se encuentra en el proceso de actualización del Plan y como residente de Toa Alta, aprovecho la oportunidad para destacar la situación que está ocurriendo en dicho municipio respecto al deslizamiento de terreno que afecta el área desde la urbanización Plaza de las Fuentes hasta la urbanización Jardines de Escorial y en donde, a su vez, ubica una planta de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Esta situación representa una amenaza y peligro a la vida y propiedad de las familias que viven en estas comunidades.

En particular, en la urbanización Plaza de las Fuentes, se ha hecho cada vez más notable como ha ido socavando el terreno en la calle Francia, la cual es paralela a la carretera principal que conecta con otras urbanizaciones en el área (Jardines de Escorial Casa Blanca y Jardines de Mediterráneo). A causa de esto, ha colapsado parte de la calle Francia amenazando la vida y propiedad de las familias que residen aledañas al área más afectada. A su vez, un colapso total de la calle podría dejar incomunicada a muchas familias, dado que es una calle sin salida. Por otra parte, el colapso de la planta de la AAA adyacente a la urbanización Jardines de Escorial pondría en riesgo la calidad del cuerpo de agua que discurre paralelo entre la calle Francia de la urbanización Plaza de las Fuentes y la carretera principal antes mencionada.

Cabe destacar que esta situación se ha agravado luego del impacto por el huracán María. Por tanto, entendiendo la importancia del plan de mitigación como instrumento para poder acceder a fondos federales para el desarrollo de proyectos que mitiguen peligros caminasen la vida y propiedad de las familias, se solicita que se incorpore alguna medida o proyecto de mitigación dirigido a subsanar esta situación de peligro por deslizamiento de terreno. Se incluyen fotos para brindar mayor referencia.

Cordialmente,

Yaritza Rivera
yari_77@yahoo.com





3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

# Bibliografía

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane María (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Bessette-Kirton, E., Cerovski-Dariau, C., Schulz, W. H., Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., . . . Hughes, K. S. (2019). Landslides Triggered by Hurricane María: Assessment of an Extreme Event in Puerto Rico. *GSA Today*.

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. d. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayagüez: Programa Sea Grant.

Colón, J. A. (2009). *Climatología de Puerto Rico.* San Juan, PR: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.

DHS. (s.f.). *Ready.gov*. Recuperado el 16 de enero de 2020, de https://www.ready.gov/heat

DRNA. (Marzo de 2006). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, págs. 1 - 2.

DRNA. (2015). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment of Natural and Environmental Resources.

DRNA. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Puerto Rico Forest Action Plan.* San Juan, PR: Deparment 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?* Recuperado el 14 de 3 de 2019, de https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (4 de December de 2019). *What is Green Infrastructure?* Obtenido de 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. (Marzo de 2013). *Local Mitigation Planning Handbook.* Recuperado el 10 de enero de 2020, de 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. (27 de Febrero de 2015). *Hazard Mitigation Assistance Guidance.* Recuperado el 10 de enero de 2020, de https://www.fema.gov/media-library-data/1424983165449-38f5dfc69c0bd4ea8a161e8bb7b79553/HMA_Guidance_022715_508.pdf

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. En J. Reichmann (Ed.), *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Ed. Icaria.

Horney, J., Nguyen, M., Salvessen, D., Tomasco, O., & Berke, P. (2016). Engaging the public in planning for disaster recovery. *International Journal for 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*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de https://www.ipcc.ch/

Jibson, R. W. (n.d.). *Evaluation of Landslide Hazards Resulting from the 5-8 October 1985, Storm in Puerto Rico.* Reston, VA: US Geological Survey.

JP & DRNA. (2014). *Reglamento - Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (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.

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. En *Impacto de los desastres en la salud pública* (E. K. Noji, Trad., págs. 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 vulnearability 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 Matural Resource Research*, 16-26.

Mercado Irizarry, A. (2015). Aumento en el nivel del mar alrededor de Puerto Rico. *Revista Ambiental Corriente Verde*, 26.

Municipio de Toa Alta. (s.f.). *Plan de Mitigación de Peligros Naturales.* Toa Alta: Municipio de Toa Alta.

NASA. (n.d.). *The Landslide Reporter's Guide, Primer and Landslide Identification.* National Aeronautics and Space Administration.

Nerem, R., Beckley, B., & et. al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise dettected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2022-2025.

NIH. (s.f.). *MedlinePlus*. Recuperado el 16 de enero de 2020, de Enfermedades causadas por el calor: https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html

NOAA. (n.d.). *Tsunami: Las Grandes Olas.* Valparaiso, Chile.

NOAA. (s.f.). *Programa de Tsunamis de la NOAA*. Recuperado el 13 de enero de 2020, de https://www.weather.gov/media/safety/NOAATsunamiProgramSpreadSP.pdf

NOAA. (s.f.). *The Tsunami Story*. Recuperado el 13 de enero de 2020, de https://www.tsunami.noaa.gov/tsunami-story

NRC. (1990). *Managing Coastal Erosion.* Washington DC: The National Academies Press.

NSWL. (s.f.). *Severe Weather 101 - Floods*. Recuperado el 13 de enero de 2020, de 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. (s.f.). *Heat Watch vs. Warning*. Recuperado el 16 de enero de 2020, de https://www.weather.gov/safety/heat-ww

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *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*. Recuperado el 13 de enero de 2020, de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

Red Sísmica de Puerto Rico. (n.d.). *Predicción de Terremotos*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de 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: 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.

Tesini, B. L. (June de 2020). *Coranavirus y síndromes respiratorios agudos (COVID-19, MERS y SARS)*. Obtenido de Manual MSD Versión para profesionales: https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/virus-respiratorios/coronavirus-y-s%C3%ADndromes-respiratorios-agudos-covid-19-mers-y-sars

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. (s.f.). *Globalchange,gov*. Recuperado el 13 de enero de 2020, de https://www.globalchange.gov/climate-change/glossary

USGS. (s.f.). *What is a landslide and what causes one?* Recuperado el 13 de enero de 2020, de https://www.usgs.gov/faqs/what-a-landslide-and-what-causes-one?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

USGS. (s.f.). *What is liquefaction?* Recuperado el 13 de enero de 2020, de https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction?qt-news_science_products=7#qt-news_science_products

Zahibo, N., & et.al. (2003). Ther 1867 Virgin Island Tsunami. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 367-376.