PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Resiliencia Planificada

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

2020

Municipio de Río Grande

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales



COLABORADORES

MUNICIPIO DE RÍO GRANDE

HON. ÁNGEL B. GONZÁLEZ DAMUDT
ALCALDE

JUNTA DE PLANIFICACIÓN

MANUEL A.G. HIDALGO RIVERA
PRESIDENTE

JULIO LASSÚS 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 RÍO GRANDE Y LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN.

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

APROBADO POR FEMA
1 DE JULIO DE 2021

REVISADO POR:

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

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción y trasfondo 1
1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 1
1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales 1
1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales 2
1.2 Historial y alcance 3
1.3 Organización del Plan 4
1.4 Resumen de cambios del plan anterior 5
Capítulo 2: Proceso de planificación 6
2.1 Reglamentación del proceso de planificación 6
2.2 Descripción general del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 7
2.3 Historial del Plan de Mitigación de Riesgos en Río Grande 8
2.4 Preparación del Plan para el 2020 9
2.5 Comité de Planificación 11
2.6 Reuniones del Comité de Planificación 12
2.7 Participación pública en el proceso de planificación 13
2.8 Mesa de Trabajo 17
2.9 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación 18
Capítulo 3: Perfil del municipio 21
3.1 Descripción general del municipio 21
3.2 Población y demografía 25
3.2.1 Tendencias poblacionales 26
3.3 Tendencias de uso de terreno 28
Calificación de suelo 28
3.4 Industria y empleos 33
3.5 Inventario de Activos Municipales 34
3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública 36
Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos 38
4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos 38
4.2 Peligros naturales que pueden afectar al municipio 39
4.3 Cronología de eventos de peligros o declaraciones de emergencia 42
4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros 45
4.5 Perfil de peligros identificados 51

4.5.1 Cambio climático/Aumento en el nivel del mar - Descripción del peligro 51
4.5.1.1 Área geográfica afectada 54
4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro 55
4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 55
4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro 56
4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros 57
4.5.2 Sequía – Descripción del peligro 57
4.5.2.1 Área geográfica afectada 59
4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro 60
4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 62
4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro 63
4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros 65
4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro 65
4.5.3.1 Área geográfica afectada 68
4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro 69
4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 70
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro 72
4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros 79
4.5.4 Inundación - Descripción del peligro 79
4.5.4.1 Área geográfica afectada 83
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro 85
4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 85
4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro 88
4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros 93
4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro 94
4.5.5.1 Área geográfica afectada 96
4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro 97
4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 98
4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro 98
4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros 101
4.5.6 Vientos fuertes - Descripción del peligro 101
4.5.6.1 Área geográfica afectada 103
4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro 104

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 104
4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro 106
4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros 111
4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro 112
4.5.7.1 Área geográfica afectada 113
4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro 114
4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 114
4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro 115
4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros 116
4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro 116
4.5.8.1 Área geográfica afectada 118
4.5.8.2 Severidad o magnitud del peligro 119
4.5.8.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 119
4.5.8.4 Cronología de eventos de peligro 119
4.5.8.5 Probabilidad de eventos futuros 119
4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro 120
4.5.9.1 Área geográfica afectada 122
4.5.9.2 Severidad o magnitud del peligro 123
4.5.9.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 124
4.5.9.4 Cronología de eventos de peligro 124
4.5.9.5 Probabilidad de eventos futuros 124
4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro 125
4.5.10.1 Área geográfica afectada 127
4.5.10.2 Severidad o magnitud del peligro 128
4.5.10.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones 130
4.5.10.4 Cronología de eventos de peligro 130
4.5.10.5 Probabilidad de eventos futuros 133
4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad 134
4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos 134
4.6.1.1 Evaluación del Riesgo Estocástico 134
4.6.1.2 Análisis basado en el Sistema de Información Geográfica (GIS) 135
4.6.1.3 Análisis de modelación de riesgos 135
4.6.1.3.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población 137

4.6.1.3.2 Aumento en el nivel del mar 137
4.6.1.3.3 Sequía 138
4.6.1.3.4 Terremoto 138
4.6.1.3.5 Deslizamiento 138
4.6.1.3.6 Inundación 139
4.6.1.3.7 Vientos fuertes 139
4.6.1.3.8 Tsunami 139
4.6.1.3.9 Marejada ciclónica 140
4.6.1.3.10 Erosión costera 140
4.6.1.3.11 Incendio forestal 140
4.6.2 Clasificación de riesgos 142
4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro 145
4.6.3.1 Aumento en el nivel del mar 145
4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales 145
4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 146
4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social 150
4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 152
4.6.3.1.5 Condiciones futuras 153
4.6.3.2 Sequía 156
4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales 156
4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 156
4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social 157
4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 157
4.6.3.2.5 Condiciones futuras 157
4.6.3.3 Terremotos 158
4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales 158
4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 160
4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social 162
4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 164
4.6.3.3.5 Condiciones futuras 164
4.6.3.4 Inundaciones 167
4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales 167
4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 169

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social 172
4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 179
4.6.3.4.5 Condiciones futuras 179
4.6.3.5 Deslizamientos 182
4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales 182
4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 183
4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social 185
4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 186
4.6.3.5.5 Condiciones futuras 186
4.6.3.6 Vientos fuertes (ciclones tropicales) 189
4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales 189
4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 192
4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social 198
4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 202
4.6.3.6.5 Condiciones futuras 202
4.6.3.7 Tsunamis 206
4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales 206
4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 207
4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social 209
4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 210
4.6.3.7.5 Condiciones futuras 210
4.6.3.8 Marejada ciclónica 213
4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales 213
4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 214
4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social 217
4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 219
4.6.3.8.5 Condiciones futuras 219
4.6.3.9 Erosión costera 223
4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales 223
4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 224
4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social 226
4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 228
4.6.3.9.5 Condiciones futuras 228

4.6.3.10 Incendio forestal 231
4.6.3.10.1 Estimado de pérdidas potenciales 231
4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos 232
4.6.3.10.3 Vulnerabilidad social 232
4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales 232
4.6.3.10.5 Condiciones futuras 233
4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación 235
4.6.4.1 Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riegos de Espacios Abiertos 235
4.6.4.2 Reglamento Conjunto - Distrito Sobrepuesto Zona de Riesgo 236
4.6.4.3 Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación 236
4.6.4.4 Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial 237
4.6.4.5 Plan Territorial 238
4.6.4.6 Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico PUT 238
4.6.4.7 Programa de Seguro Nacional de Inundación (NFIP) 238
4.6.4.8 Plan de Inversiones de cuatro años (PICA) 240
4.6.4.9 National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) 245
4.6.5 Resumen de riesgos e impacto 246
Capítulo 5: Evaluación de capacidades 248
5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación 248
5.2 Capacidad técnica y administrativa 249
5.3 Capacidad financiera 249
5.4 Capacidad de educación y difusión 250
Capítulo 6: Estrategias de mitigación 263
6.1 Requisitos de estrategias de mitigación 263
6.2 Metas y objetivos de mitigación 263
6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación 264
6.3.1 Prevención 265
6.3.2 Protección de propiedades 265
6.3.3 Proyectos de estructura 265
6.3.4 Servicios de emergencia 266
6.3.5 Educación y concientización pública 266
6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Río Grande 266
6.5 Plan de acción para la implementación 266

6.6 Infraestructura Verde 289
Capítulo 7: Revisión y Supervisión del Plan 291
7.1 Requisitos de revisión del Plan 291
7.2 Punto de contacto 291
7.3 Supervisión del Plan 291
7.4 Evaluación del Plan 293
7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural 293
7.4.2 Calendario para la supervisión del Plan 294
7.5 Actualización del Plan 294
7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes 295
7.7 Continuidad de participación pública 296
Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan 298
8.1 Requisitos de adopción del Plan 298
8.2 Adopción del Plan 298
8.3 Aprobación del Plan 298
Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del plan 299
A.1 Documentos de la adopción del plan 299
A.2 Documentos de la aprobación del plan 301
Apéndice B: Documentación de reuniones 309
B.1 Reunión Junta de Planificación 309
B.1.1 Registro Reunión con JP 309
B.1.2 Carta de compromiso con JP 310
B.2 Memorando de Acuerdo 313
B.3 Comité de Planificación 315
B.3.1 Reunión de Inicio 315
B.3.1.1 Presentación 315
B.3.1.2 Asistencia 328
B.3.2 Segunda Reunión con el Comité 329
B.3.2.1 Presentación 329
B.3.2.2 Asistencia 342
B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar 343
B.4.1 Presentación 343
B.4.2 Acceso y Vistas de la Presentación 355

B.4.3 Anuncio Público 356
B.4.4 Hojas de Registro 358
B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad 359
B.5.1 Presentación 359
B.5.2 Anuncio Público 373
B.5.3 Hojas de Registro 375
B.6 Mesa de Trabajo 376
B.6.1 Hojas de Registro 376
B.6.2 Modelo de Presentación: Segunda Reunión Presentación 384
B.6.3 Cartas de designación de miembros de la Mesa de Trabajo 394
B.7 Otra Documentación 411
B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes 411
B.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales 418
B.7.3 Mapas de erosión 428
B.7.4 Comentarios de agencias gubernamentales 440
B.7.5 Información Adicional 450
Referencias 451

Lista de Tablas

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan 5
Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación 12
Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación 13
Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público 16
Tabla 5: Mesa de Trabajo: Coordinación Inter Agencial y del Sector Privado 17
Tabla 6: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan 18
Tabla 7: Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018 26
Tabla 8: Población por edad por barrio 27
Tabla 9: Cambio en población por edad entre 2010 y 2018 27
Tabla 10: Conteo de unidades de vivienda 28
Tabla 11: Subcategorías de suelo rústico especialmente protegido 30
Tabla 12: Clasificación de suelos 31
Tabla 13: Personas con empleo por industria 34
Tabla 14: Inventario de activos municipales 35
Tabla 15: Capacidad del municipio para la difusión pública 36
Tabla 16: Peligros naturales que afectan al municipio 39
Tabla 17: Cronología de eventos de peligro 42

Tabla 18: Documentación del proceso de evaluación de riesgos 46
Tabla 19: Definiciones de las distintas clasificaciones de sequía 57
Tabla 20: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico 63
Tabla 21: Modelo Escala Richter 69
Tabla 22: Escala Mercalli modificada 69
Tabla 23: Terremotos que han afectado la región de Río Grande 72
Tabla 24: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual - Inundación 86
Tabla 25: Reclamaciones de pérdidas - NFIP 87
Tabla 26: Pérdidas repetitivas NFIP 87
Tabla 27: Cantidad de pólizas del NFIP en Río Grande 88
Tabla 28: Cantidad de reclamaciones al NFIP en Río Grande 88
Tabla 29: Cronología de eventos de inundaciones 88
Tabla 30: Índice de deslizamientos a base del USGS 97
Tabla 31: Escala Saffir-Simpson 104
Tabla 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes 105
Tabla 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes 106
Tabla 34: Incidencia de incendios y acres afectados: enero de 2014 – septiembre de 2015 131
Tabla 35: Data de Incendios Forestales 2015-2016 para la Zona de Carolina 132
Tabla 36: Fuente de recursos 141
Tabla 37: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Río Grande 143
Tabla 38: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar) 145
Tabla 39: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies) 148
Tabla 40: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar) 152
Tabla 41: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 158
Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total 158
Tabla 43: Riesgo a instalaciones y activos críticos por licuación a causa de terremoto 161
Tabla 44: Estimado de pérdidas por licuación - No-residencial 161
Tabla 45: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por licuación a causa de terremotos (por nivel de riesgo) 164
Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial 164
Tabla 47: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 167
Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total 167
Tabla 49: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de inundaciones (por probabilidad anual de recurrencia) 171
Tabla 50: Estimado de pérdidas por Inundación – No-residencial 171
Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia) 175
Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial 175
Tabla 53: Población con necesidad 177

Tabla 54: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) 182
Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos 184
Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo) ... 186
Tabla 57: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de velocidad de viento (por periodo de recurrencia)..... 189
Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia) 196
Tabla 59: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia) 202
Tabla 60: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami 206
Tabla 61: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami..... 210
Tabla 62: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica 213
Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán) 219
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión 223
Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera..... 228
Tabla 66: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA 241
Tabla 67: Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden – Proyectos que afectan al municipio 242
Tabla 68: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Río Grande entre 2014 y 2020 247
Tabla 69: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación..... 250
Tabla 70: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa..... 260
Tabla 71: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera 261
Tabla 72: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión..... 261
Tabla 73: Plan de Acción de Mitigación - Prevención 271
Tabla 74: Plan de Acción de Mitigación - Protección de la Propiedad 274
Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura 282
Tabla 76: Plan de Acción de Mitigación - Servicios de Emergencia 284
Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública..... 286
Tabla 78: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Río Grande 294

Lista de Figuras

Figura 1: Proceso de Planificación de Mitigación 10
Figura 2: Proceso de participación ciudadana 16
Figura 3: Área geográfica del Municipio de Río Grande 23
Figura 4: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar 54
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020 59
Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre agosto de 2015 y octubre de 2016 60
Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018 61
Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019 61
Figura 9: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 2 de abril de 2019 62
Figura 10: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 15 de septiembre de 2020 62
Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto 68
Figura 12: Comparación de los Niveles de Inundación: Río Grande 82
Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación 100 años 83
Figura 14 Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación 500 años 84
Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento 96
Figura 16: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Río Grande 100
Figura 17: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de vientos fuertes 103
Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami 113
Figura 19: Mapa de desalojo por el peligro de tsunami del Municipio de Río Grande 115
Figura 20: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica 118
Figura 21: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera 122
Figura 22: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales 128
Figura 23: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 132
Figura 24: Gráfica sobre el número de eventos de incendios forestales en la Zona Carolina 133
Figura 25: Modelo Conceptual de Metodología Hazus-MH 136
Figura 26: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar 146
Figura 27: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar 147
Figura 28: Densidad poblacional y áreas de peligro por 4 pies de Aumento en el nivel del mar 150
Figura 29: Densidad poblacional y áreas de peligro por 10 pies de aumento en el nivel del mar 151
Figura 30: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar 154
Figura 31: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar 155
Figura 32: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 159
Figura 33: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto 160
Figura 34: Densidad poblacional y áreas de peligro por Licuación a causa de terremotos 162
Figura 35: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos 163
Figura 36: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto 166
Figura 37: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones 168
Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 169
Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años. 170
Figura 40: Densidad poblacional y áreas de peligro por inundación- recurrencia de 100 años 172

Figura 41: Densidad poblacional y áreas de peligro por inundación-recurrencia de 500 años..... 173
Figura 42: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación..... 174
Figura 43: Población desplazada por inundación 176
Figura 44: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años..... 180
Figura 45: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años..... 181
Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento..... 183
Figura 47: Densidad poblacional y áreas de peligro por deslizamiento 185
Figura 48: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento..... 188
Figura 49: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años... 192
Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años. 193
Figura 51: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años. 194
Figura 52: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años 195
Figura 53: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 50 años..... 198
Figura 54: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 100 años..... 199
Figura 55: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 700 años..... 200
Figura 56: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 3,000 años..... 201
Figura 57: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años..... 204
Figura 58: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años..... 205
Figura 59: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami..... 207
Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami..... 209
Figura 61: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami..... 212
Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1 214
Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5 215
Figura 64: Densidad poblacional y áreas de peligro por huracán de Categoría 1 217
Figura 65: Densidad poblacional y áreas de peligro por huracán de Categoría 5 218
Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 1 221
Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5 222
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera 224
Figura 69: Densidad poblacional y áreas de peligro por erosión costera..... 226
Figura 70: Localización de desarrollos con relación al riesgo de erosión costera 230
Figura 71: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos..... 241

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 – Plan de Inversiones Capitales a cuatro años
PRAPEC – Plan y Reglamento del Área de Planificación Especial del Carso
PRCCC – "Puerto Rico Climate Change Council"
PUT – Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
R-EA – Distrito de Riesgos de Espacios Abiertos
RP – "Repetitive Loss"

[1] Actualmente, la NMEAD.

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

El proceso de planificación, para la mitigación de peligros naturales, se define como acciones sostenidas para reducir o eliminar, a largo plazo, los riesgos asociados a la ocurrencia de peligros naturales. El objetivo de la planificación para la mitigación de peligros naturales es identificar políticas y acciones del gobierno municipal para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros. (FEMA, 2013) El Municipio de Río Grande, 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 Río Grande, 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 contra Peligros Naturales

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 al "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 asignen fondos federales por desastre a los estados y territorios después de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos y para desarrollar medidas costo-efectivas durante la recuperación que, minimizan el riesgo de pérdida en futuros desastres. Para recibir fondos bajo el programa HMGP, es necesario tener un Plan de Mitigación aprobado para solicitar y recibir fondos para proyectos bajo el resto de los programas de mitigación. [3]

Ley de Mitigación de Desastres de 2000

La ley conocida como la "Ley de Mitigación de Desastres de 2000" (DMA 2000) fue aprobada el 30 de octubre del 2000. Esta enmendó la Ley Federal Robert T. Stafford, antes conocida como la Ley Federal de Ayuda de 1974 (o el "Disaster Relief Act"). Esta provee mejores herramientas para promulgar la planificación, respuesta y recuperación ante cualquier evento de desastre. Entre otras cosas, el DMA 2000 establece los requisitos que determinan la elegibilidad para otorgar fondos de mitigación a los municipios, siendo uno de estos la elaboración de un Plan Local de Mitigación de Riesgos[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 Río Grande ha desarrollado este Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 (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.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

[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

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. Entre las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Libro I: Gobierno Municipal, Capítulo II, en su Artículo 1.010, inciso (g), es el establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, de acuerdo con el Capítulo 6, Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, de la Ley 20-2017, según enmendada, conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico".

Asimismo, el Libro VI: Planificación y Ordenamiento Territorial del referido Código, concede a los municipios cierta autonomía para ordenar los usos del terreno en sus territorios. Además, regula las herramientas que van a permitir al municipio ejercer su función de prevenir y combatir los siniestros al definir el uso de terreno y sus competencias o mecanismos para minimizar el impacto a la vida y propiedad municipal ante eventos de peligros naturales y otros. Entre otras, la transferencia de derechos de desarrollo, así como la evaluación y otorgación de permisos de construcción (delegación de competencias). La disposición sobre los usos de terreno puede ser una herramienta importante para implementar acciones para la mitigación de peligros naturales y se discutirá más a fondo en la Sección 3.3 de este Plan. Otras políticas públicas relevantes al Plan de Mitigación 2020 se discutirán según sea necesario.

1.2 Historial y alcance

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande anterior fue adoptado 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 Río Grande.

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.

[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 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:

1. Un resumen de los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio mediante una evaluación de riesgos;
2. Descripción de la vulnerabilidad del municipio ante los peligros, incluyendo la vulnerabilidad de la población y los activos municipales;
3. Medidas de protección para las instalaciones críticas, y
4. 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.

Este documento representa el proceso de elaboración del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales adoptado por el Municipio de Río Grande a través del Comité de Planificación Municipal, quienes, con la colaboración de la comunidad, mediante la incorporación de los comentarios y señalamientos del público, y la valiosa aportación de agencias regionales y locales, así como grupos no gubernamentales, desarrollaron el Plan que nos ocupa.

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 riegos, la cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Identificación de estrategias de mitigación para evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para la revisión del Plan, y, por último;
- Documentación que demuestre que el Plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. [7]

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

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación
- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos

[7] 44 C.F.R. § 201.6(c)

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

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

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

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

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

Tabla 1: Resumen de cambios al Plan

Capítulo	Sección	Cambio o actualización
Idioma y título del documento	N/A	De “Natural Hazard Mitigation Plan” 2014 a “Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020 del Municipio de Río Grande”
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 2013-2018, así como los datos del Censo de EE. UU. de 2010.
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	6.5	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de adopción y aprobación del Plan y se delegó a un encargado.

Capítulo 2: Proceso de planificación

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal en su sección 44 C.F.R. § 201.6 (b), provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación[8]. El proceso de planificación detalla los pasos y acciones que se siguieron y completaron durante el desarrollo de este Plan (Véase sección 2.4). El Municipio de Río Grande, 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 Memorándum o 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 incluir participación ciudadana en el proceso de planificar la mitigación de riesgos tienen hasta 76% más medidas de mitigación que 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 peligros 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 en las guías de FEMA como, por ejemplo, Local Mitigation Planning Handbook (March 2013), Local Mitigation Plan Review Guide (October 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 Río Grande, 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 sobre 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 de Riesgos en Río Grande

El Municipio de Río Grande tiene un Plan Local de Mitigación 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 Río Grande 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 Río Grande 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 (Véase Apéndice B.7.1).

2.4 Preparación del Plan para el 2020

Los Planes Locales de Mitigación contra Peligros Naturales deben actualizarse cada cinco (5) años para seguir siendo elegibles para recibir fondos federales por mitigación. Para preparar el Plan de Mitigación 2020 del Municipio de Río Grande, la Junta de Planificación (JP) contrató a Atkins Caribe, LLP (en adelante, el equipo) como consultor externo para proporcionar servicios profesionales de planificación de mitigación.

El Equipo siguió el proceso de planificación de mitigación contra peligros naturales recomendado por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Local y las recomendaciones provistas por el personal de planificación de mitigación de la JP y la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia, (COR3, por sus siglas en ingles). 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) 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. También, era necesario revisar los objetivos del municipio. La sección de Evaluación de capacidades incluye información actualizada para todos los barrios incluidos anteriormente, mientras que el Plan de Acción de Mitigación proporciona actualizaciones del estado de implementación de todas las acciones identificadas en el plan anterior.

Metodología

El proceso utilizado para preparar este plan incluyó doce (12) pasos importantes que se completaron en el transcurso de aproximadamente catorce (14) meses, a partir del 10 de octubre de 2019, con la reunión convocada por la JP a los municipios que participarían del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación 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.1.2).

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 a través de las actualizaciones de estado de implementación para cada una de las Estrategias 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 de Mitigación de Riesgos, compuestas principalmente por personal del gobierno municipal local, las partes interesadas, así como la colaboración e insumo de la comunidad. (ver sección 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8)

Luego de haber revisado este Plan, el Municipio de Río Grande solicita que FEMA apruebe el referido Plan Pendiente de Adopción o Aprobable Pendiente de la Adopción (*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, el Municipio de Río Grande creó el Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 (en adelante, el Comité). Este Comité representa un equipo de planificación basado en la comunidad formado por representantes de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros actores claves identificados para servir como miembros clave en el proceso de planificación. 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, las cuales incluyen:

- Participar en presentaciones y reuniones del Comité;
- Proporcionar los mejores datos disponibles, según sea necesario, para la sección de Evaluación de Riesgos del Plan;
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del Plan y proporcionar copias de cualquier documento relacionado con mitigación o riesgo para su revisión e incorporación al Plan;
- Apoyar el desarrollo de las Estrategias de Mitigación, incluyendo el diseño y adopción de declaraciones de metas regionales;
- 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 Río Grande.

El Honorable Alcalde Ángel González designó los miembros Comité de Planificación 2020 y estableció como punto de contacto con la JP a la Sra. Sonimar Rosa, Directora Interina de la Oficina de Recursos Externos.

La Tabla 2 provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación:

Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Dependencia	Correo electrónico
Sonimar Rosa	Directora interina	Oficina de Recursos Externos	srosa@riogrander.org
Raúl Fuentes Cepeda	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias	rfuentes@riograndepr.org
José Escobar	Director	Oficina de Obras Públicas	jescobar@riograndepr.org
Lcdo. Joel Alicea	Administrador Municipal	Municipio de Río Grande	jalicea@riograndepr.orgJulio
Ángel González	Alcalde	Municipio de Río Grande	agonzalez@riograndepr.org
Julio Vargas	Representante de la comunidad	Municipio de Río Grande	No cuenta con email.

Nótese, como el Municipio ha buscado que exista tanto representación gubernamental (municipal), así como representación de miembros de la comunidad, lo que aporta a un Plan que involucra ambos entes, siendo éstos de igual importancia. Por su parte, los integrantes del Comité identificaron y contactaron funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar estatus de los activos, cronología de eventos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, entre otra información pertinente. Además, se involucra al sector comunitario mediante su insumo y participación de reuniones 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 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 plataformas

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

digitales, tales como Microsoft 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 las Estrategias 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/Plataforma	Descripción
10 de octubre de 2019	Junta de Planificación de Puerto Rico, Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñones, San Juan, P.R.	Reunión del municipio con la JP para extenderle una invitación a participar del Proyecto de Actualización de los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. La JP discutió la intención de someter una Carta de Compromiso a firmarse por el municipio, mostrando su anuencia en participar del Programa.
20 de mayo de 2020	Microsoft Teams	Reunión inicial del Comité de Planificación del Municipio de Río Grande.
26 de agosto de 2020	Microsoft Teams	Reunión de discusión sobre resultados de evaluación de riesgos, actualización de estrategias de mitigación y capacidades municipales.

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.

Este 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 mes 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 Río Grande.

Para ello, la participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de 2020 del Municipio de Río Grande 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) presentaciones o reuniones de Planificación con la Comunidad durante el proceso de planificación de este Plan. La primera reunión de Planificación con la Comunidad se realizó durante la fase preliminar de redacción del documento y de la revisión de la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación. Esta coincidió con la segunda reunión del Comité descrita anteriormente (efectuada el 6 de agosto de 2020). 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.

- **Primera reunión con la comunidad:** 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/nCS-SbRzCY8, 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/[12] y compartidas en las redes sociales del municipio, como su página de Facebook, https://www.facebook.com/municipioderiogrande.

  Al terminar la presentación sobre el proceso de planificación, se abrió un periodo interactivo de preguntas y respuestas. Una pregunta en particular fue sobre la participación ciudadana como parte del comité de planificación. El municipio respondió que nombraría a un representante de la ciudadanía como parte del Comité

- **Segunda reunión con la comunidad:** Esta reunión se convocó a través de un anuncio en prensa, publicado por la Junta de Planificación en el periódico de circulación general Primera Hora el día 21 de octubre 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/RuX3Q1hcWyc que, a su vez fueron publicadas en la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a

[12] Fecha de acceso: 9 de diciembre de 2020.

saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/[13] y compartidas en las redes sociales del municipio, entiéndase https://www.facebook.com/municipioderiogrande

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 Río Grande, por medio de la página oficial de la JP. También se puso a disposición del público en general una copia impresa del borrador, el cual estuvo disponible durante el periodo de cometarios en la Casa Alcaldía del municipio de lunes a viernes de 8:00 AM a 4:00 PM.

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:

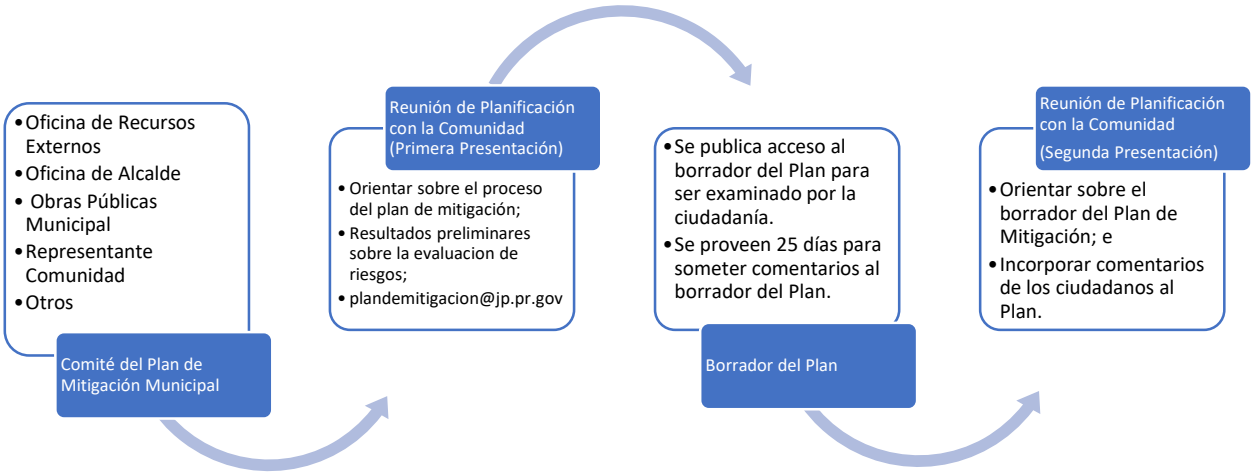
- A través de la página web de la JP para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales, a saber: cedd.pr.gov/Mitigacion/;
- A través de correo electrónico a: plandemitigacion@jp.pr.gov;
- En persona en: la oficina de la Secretaría de la JP Centro Gubernamental Minillas, Torre Norte, Piso 16 (Ave.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

El periodo para someter comentarios fue de veinticinco (25) días a partir de la notificación de disponibilidad del borrador del Plan. Durante este proceso, se recibió una comunicación del Departamento de Recursos Naturales con recomendaciones para el municipio. Esta comunicación fue evaluada y tomada en cuenta por el Comité de Planificación en el proceso de evaluación de riesgos y en la selección de estrategias. La carta enviada fue incorporada al apéndice del documento (Apéndice B.7.4).

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. Esta detalla el proceso desde la asignación de los miembros del Comité de Planificación, hasta la celebración de las reuniones de Planificación con la Comunidad. Es importante puntualizar que ambas reuniones tenían como objetivo principal el orientar a la ciudadanía sobre los procesos de planificación del Plan de Mitigación, proveer los resultados preliminares sobre la evaluación de riesgos y recibir el insumo sobre las necesidades, preocupaciones o sugerencias de la ciudadanía sobre los peligros naturales. De este modo, el Comité de Planificación desarrolló la base de hechos necesaria para el diseño de las estrategias de mitigación.

[13] Fecha de acceso: 9 de diciembre de 2020.

Figura 2: Proceso de participación ciudadana



La Tabla 4 provee una breve descripción de la participación del público en el proceso de planificación. Documentación con respecto a estas oportunidades se encuentra en el Apéndice B. Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes o comunidades vecinas para que participaran del proceso de la Segunda reunión de Planificación con la comunidad. El Apéndice B.7.1 contiene las cartas cursadas a estos municipios.

Tabla 4: Descripción de las reuniones con el público

Fecha	Plataforma	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
26 de agosto de 2020	Youtube Live	Se efectuó la reunión de Planificación con la Comunidad para orientar a la ciudadanía 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 Río Grande.	Preliminar
5 de noviembre de 2020	Youtube Live	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

Para 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 sobre desarrollo de este Plan y otros Planes de Mitigación Locales. Para ello, la JP organizó cinco (5) Mesas de Trabajo cuyos participantes incluyen a representantes gubernamentales, organizaciones profesionales y organizaciones sin fines de lucro. El propósito de dichas reuniones es informar hallazgos críticos que involucran la responsabilidad directa de agencias del gobierno central y cómo se incorporan en el Plan de Mitigación municipal a través de la definición de estrategias específicas 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 de mitigación en sus diversas etapas, proveyendo así un foro para poder permitir el insumo de las partes interesadas.

Se buscó que la participación de los invitados a dichas mesas de trabajo fuera constante, para que además de contar con el insumo e involucramiento 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 Río Grande, conforme el progreso o estado de los procedimientos del desarrollo del Plan.

La Tabla 5 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

[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		
6	Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo Caraballo
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	Sociedad Puertorriqueña de Planificación	Federico Del Monte Garrido
17	Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	Rita M. Asencio Pérez
18	Foundation for Puerto Rico	Marisa Rivera
19	Programa del Estuario de la Bahía de San Juan	Brenda Torres Barreto

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

Durante el desarrollo del Plan, se revisaron los siguientes documentos medulares (asimismo, refiérase a la sección 7.6) y se incorporaron al Perfil de la comunidad, identificación de riesgos, evaluación de riesgos y evaluación de capacidades, según proceda:[16]

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

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del plan
Municipio de Río Grande	Plan de Mitigación de Riesgos de Río Grande	Se utiliza como referencia comparativa para el plan revisado	Capacidades Municipales y Estrategias de Mitigación.
Municipio de Río Grande	Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Río Grande	Referencias generales	A través del documento.

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

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

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del plan
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).
Junta de Planificación	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado) 2010	Referencia.	Mecanismos de Planificación y condiciones futuras.
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
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.

Agencia autora	Título de la fuente	¿Cómo se utiliza en el Plan?	Sección del plan
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.
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 este tipo de eventos.	Cronología de eventos de peligro.

Capítulo 3: Perfil del municipio

3.1 Descripción general del municipio

El Municipio de Río Grande está situado en el noreste de Puerto Rico, en el litoral costanero del Océano Atlántico y su extensión es de 60.7 millas² (157.3 km2). El mismo colinda por el Oeste con los municipios de Loíza y Canóvanas, al Sur con Las Piedras y Naguabo, al Este con Luquillo y al Norte con el Océano Atlántico.

Geología

La geología de Río Grande está caracterizada por formaciones de origen volcánico y sedimentario en el interior, junto con depósitos cuaternarios como el aluvión y depósitos de pantano y ciénagas en la costa. La formación Hato Puerco domina la mayor parte de los terrenos del Municipio de Río Grande. Esta formación es del periodo Cretáceo y está caracterizada por fragmentos de lava oxidada. La misma está compuesta de capas gruesas de arenisca volcánica de granos gruesos y brecha, con pequeñas capas de limolita tufácea calcárea y arenisca volcánica fina.

La Formación Cambalache, que se sobrepone a la Formación Hato Puerco, está caracterizada por largos tubos de piedra pómez. La misma está compuesta de capas finas de arenisca volcánica y arenisca, intercalada con capas finas de toba.

La Formación Tabonuco domina en el Barrio Mameyes, aunque también se observa al sur de Jiménez y Guzmán Arriba. Esta formación está compuesta mayormente de rocas volcánicas, y en menor proporción lodo, brecha volcánica y conglomerados. En estos barrios también se distingue la hornablenda cuarzo-diorita, compuesta de rocas intrusivas del Período Terciario. Enel Barrio Mameyes, también se observa la Formación Fajardo, compuesta de rocas volcanoclásticas.

En Río Grande, la andesita Cerro Bravo, es una capa de roca intrusiva que se levanta en una sección estratificada en dirección Norte. Se compone, principalmente, de andesita porfírica de grano grueso casi holocristalina. Se cree que ésta pertenece al Periodo Cretácico o Terciario.

Otros materiales que se observan mayormente en terrenos hacia el Norte del Municipio incluyen rocas estratificadas como el aluvión, los depósitos de playa y los depósitos de pantanos. Estos pertenecen al Periodo Cuaternario. El aluvión se encuentra mayormente a lo largo de los cuerpos de agua y en meandros abandonados. Éste se compone de depósitos de limo, arcilla y arena. En las partes más altas de los cuerpos de agua, el aluvión está constituido de grava gruesa.

En las costas, los depósitos de playa están compuestos de arena de origen olianítico y fragmentos de corales y conchas. Tierra adentro, la composición de este material incluye cuarzo y granos de rocas volcánicas. Por su parte, los depósitos de pantano están principalmente en las lagunas. Los mismos se componen de limo y arcilla, con un alto contenido de material orgánico.

En los terrenos al Noroeste, se observa, en menor proporción, la formación Canóvanas en conjunto con las formaciones Frailes y Mameyes. La formación Canóvanas se compone de capas finas de arenisca

volcánica y limolita tufacea calcárea. Mientras, la Formación Frailes está compuesta mayormente de brecha volcánica.

Cerca de estas formaciones, en el Noreste del Municipio, se distinguen unos pequeños parchos de la Formación Cariblanco. Ésta consiste de un conglomerado volcanoclástico, arenisca, limolita, lava y caliza. Su espesor máximo estimado es de 1,000 metros y pertenece al Período Cretáceo Tardío.

Suelos

La composición general de los suelos en el Municipio de Río Grande es arcillosa y margosa. Los suelos son entre profundos a medianamente profundos en su interior, mientras que en las porciones centrales y costeras predominan, los materiales sedimentarios, arenosos y cenagosos.

El Municipio de Río Grande está dominado por suelos de la serie Los Guineos, al Sur, en los barrios Guzmán Arriba, Jiménez y Mameyes II, los cuales abarcan los terrenos de El Yunque. Estos suelos son arcillosos, escarpados, formados en residuos de textura fina, derivados de roca volcánica altamente meteorizada, marga arcillosa cenagosa, seguida por arcilla y saprolita en la capa inferior. Los mismos son susceptibles a la erosión y son difíciles de trabajar.

Los terrenos en el Sur del municipio, los cuales también pertenecen El Yunque, se caracterizaron por ser escabrosos y rocosos y pertenecientes a la asociación Guayabota-Ciales-Picacho. Estos son suelos con poco drenaje y mayormente se encuentran en los picos altos con pendientes entre los 20 a 60%. Al Sur también se observa la serie Utuado Picacho cuyos suelos, a diferencia de los mencionados previamente, posee buen drenaje y son residuos de rocas ígneas.

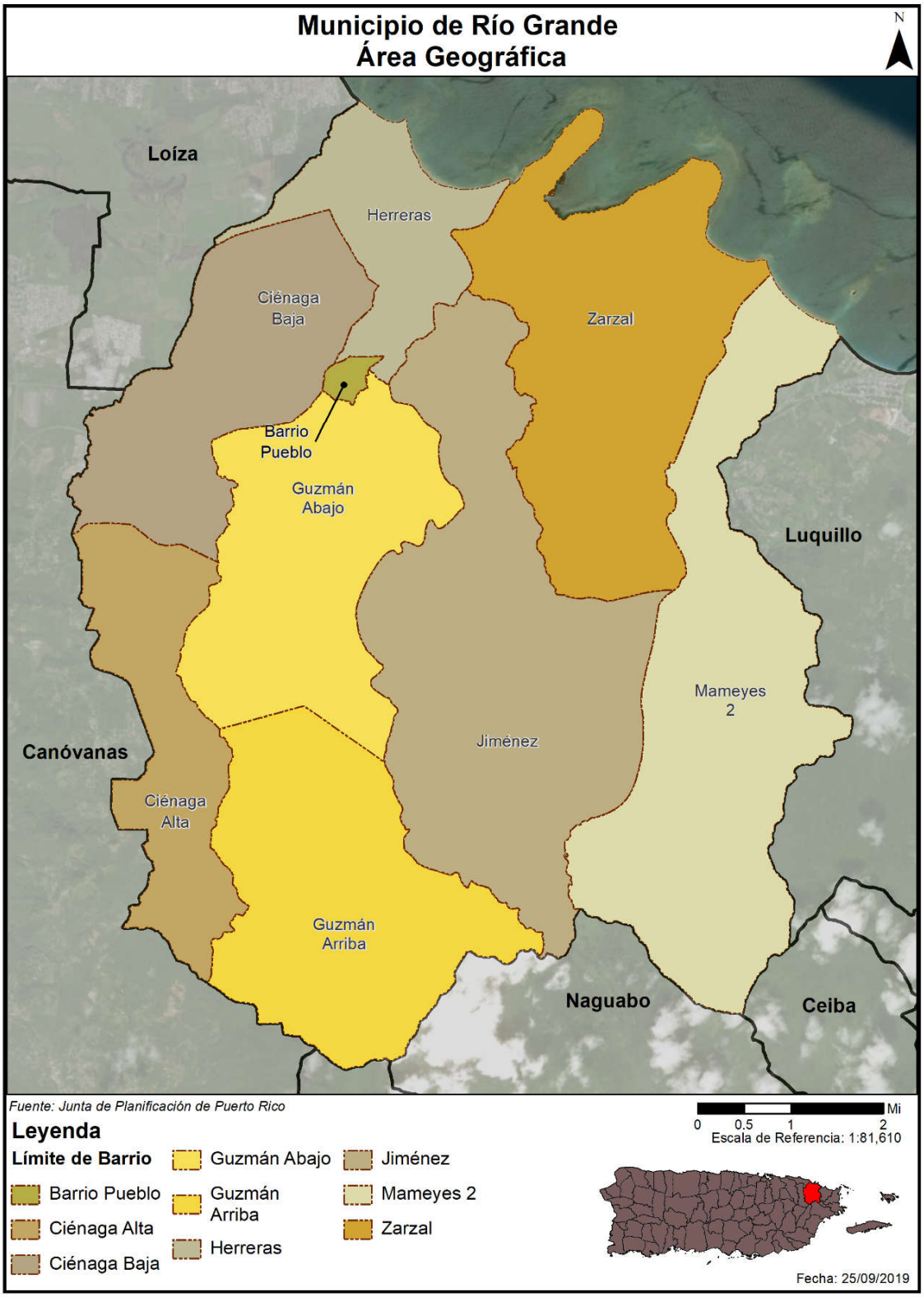
En la porción central del municipio, predominan los suelos de las series Caguabo, Mabí y Humatas. La serie Humatas predomina al Sur de los barrios Ciénaga Alta, Guzmán Abajo y Zarzal. Estos son suelos profundos, con buen drenaje, escarpados, mayormente arcillosos, con potencial expansivo moderado y escorrentía de mediana a rápida. Dichas características los hacen difíciles de trabajar.

Los suelos Caguabo se encuentran en la porción Norte-central del municipio, en las pendientes de las montañas. Éstos son de poca profundidad, buen drenaje, pendientes de 12-60%, arcillosos y margosos, con potencial expansivo moderado y susceptibles a la erosión.

En los barrios Ciénaga Baja y Zarzal, predominan los suelos aluviales, pantanosos y arenosos, pertenecientes a las series Pandura, Córcega, Cataño, Llanuras mareales y Pantanos mareales, entre otros. Estos poseen buen drenaje y buena permeabilidad.

La Figura 3 incluida ilustra el área geográfica del Municipio Río Grande y sus barrios, de manera tal que se pueda tener una perspectiva de la ubicación geográfica del municipio, sus demarcaciones y la localización de sus barrios a través de la región.

Figura 3: Área geográfica del Municipio de Río Grande



Hidrografía

Los recursos hidrográficos en el Municipio de Río Grande son abundantes y variados. En términos generales, el sistema hidrográfico de este municipio está definido por la topografía, ya que las montañas se encuentran cerca del mar y los ríos han cortado valles estrechos de forma triangular. Entre los cuerpos de aguas superficiales de este municipio se encuentran ríos, quebradas y humedales.

Existen cuatro ríos principales que nacen en las montañas del Municipio de Río Grande y discurren por su territorio. Estos son: el Río Herrera, el Río Grande, el Río Espíritu Santo y el Río Mameyes. El Río Grande se une al Río Espíritu Santo antes de llegar a su desembocadura, al norte de la carretera PR-3.

El Río Herrera sirve como el límite occidental del Municipio de Río Grande. La cuenca de este río cubre terrenos entre los municipios de Río Grande, Loíza y Canóvanas. El mismo nace en el Barrio Ciénaga Alta de Río Grande, a una elevación de 1,558 pies (475 metros) sobre el nivel del mar. Discurre generalmente de Sur a Norte, con una longitud aproximada de 16 km (10 millas), hasta desembocar en el Océano Atlántico, entre el límite de los pueblos de Loíza y Río Grande.

El estuario del Río Herrera cubre 65.28 acres. El informe de calidad de agua señala como posibles fuentes de contaminación de este estuario, las comunidades sin alcantarillado sanitario (JCA, 2008).

Otro cuerpo de agua superficial que discurre por Río Grande es el Río Espíritu Santo, que nace en el Barrio Jiménez. Este río se origina a una elevación aproximada de740 metros (2,427 pies) sobre el nivel del mar y discurre 19.2 km (12.6 millas) por el Municipio de Río Grande, hasta desembocar en el Océano Atlántico. La cuenca del Río Espíritu Santo es de 67.78 millas^2, y uno de sus tributarios principales es el Río Grande. Según el Plan de Aguas (DRNA, 2008), este río posee un caudal de 122,140 acres-pies/año. Este río posee tramos que se consideran navegables y en su desembocadura forma un estuario asociado, que cubre 368.51 acres.

Según informes de calidad de agua, en el Río Espíritu Santo se han reportado incumplimiento con varios parámetros de calidad de agua como: surfactantes (MBAS), coliformes fecales y turbidez. Las fuentes de contaminación identificadas en la cuenca de este cuerpo de agua son: las comunidades sin alcantarillado sanitario, empresas de animales en confinamiento, una fuente precisada industrial menor y fallas en el sistema de recolección. No obstante, cumple con los estándares para la recreación de contacto secundario y como fuente para los abastos de agua potable. Para alcanzar cumplimiento con los estándares de contacto primario y la preservación y propagación de vida silvestre, se ha considerado el desarrollar e implantar estándares de Carga Diaria Total Máxima (TMDL, por sus siglas en inglés) para los parámetros evaluados (JCA, 2008).

El Río Mameyes, que sirve como límite entre Río Grande y Luquillo, tiene su origen en el Bosque Nacional El Yunque a una elevación de 728 metros (2,390 pies) sobre el nivel del mar. Éste es el único río en Puerto Rico que fluye ininterrumpidamente desde su origen hasta desembocar en el mar. El mismo es alimentado por diversas quebradas como Juan Diego y la quebrada que forma la cascada la Coca en El Yunque. Los valores naturales y recreativos del Río Mameyes han sido reconocidos por el Gobierno Federal a través de la designación de este cuerpo de agua como parte del Sistema Nacional de Ríos Silvestres y Escénicos.

La cuenca del Río Mameyes mide 40.35 millas² y su longitud aproximada es de 15.5 km (9.5 millas). Su caudal es de 93,050 acres-pies/año (DRNA, 2008).

Entre las posibles fuentes de contaminación que afectan este río se encuentran: las comunidades sin alcantarillado sanitario, una fuente precisada industrial menor y las empresas de animales en confinamiento. No obstante, no existe información suficiente para determinar cumplimiento con los usos designados.

El estuario del Río Mameyes, que mide 107.13 acres, posee fuentes potenciales de contaminación provenientes de comunidades sin alcantarillado sanitario y de la extracción de materiales de la corteza terrestre.

Además de las cuencas de los ríos, el Plan de Agua del DRNA identificó dos áreas costaneras en el Municipio de Río Grande: la Quebrada Juan González y la Quebrada de las Lajas. Dicho Plan define las áreas costaneras como sistemas hidrográficos que drenan sus aguas al mar a través de quebradas intermitentes o menores o a través de escorrentía difusa.

Las aguas subterráneas en las partes bajas de las cuencas de los ríos que transcurren por el Municipio de Río Grande son mayormente salobres (DRNA, 2004). Esto ocurre generalmente en los ríos Herrera y Espíritu Santo en los cuales, debido a la baja elevación de los terrenos que conforman el valle aluvial, resulta la penetración de una cuña de agua salada por el cauce del río y los canales.

A pesar de las limitaciones que posee el municipio para el almacenamiento de aguas subterráneas, existen parchos de acuíferos intergranulares. Según el Servicio Geológico de EE.UU. (USGS, por sus siglas en inglés), este acuífero está presente en los depósitos aluviales que se encuentran en los lechos rocosos del interior y las áreas costeras de Puerto Rico. El mismo se encuentra en la parte superior del valle aluvial, donde la recarga está inducida por las corrientes de agua. En el Municipio, de Río Grande se conoce de 20 pozos de extracción de agua. La AAA manejados de éstos, mientras el resto pertenece a entes privados.

3.2 Población y demografía

La pérdida de población del Municipio de Río Grande representa una tendencia que se ha experimentado en la mayoría de los centros urbanos de los municipios de Puerto Rico. Este fenómeno de emigración de los centros urbanos ocurre por diversos factores, entre los que se encuentra: (1) el desarrollo de nuevas urbanizaciones residenciales; (2) la escasez de viviendas en los centros urbanos; (3) el deterioro y abandono de las residencias existentes; (4) la escasez de espacios de estacionamientos; (5) la congestión vehicular; y (6) la fuga de actividades comerciales, de servicios, educativas y otras generadoras de empleos.

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). Estos datos serán confirmados con el Censo Decenal de 2020.

Por otra parte, la Encuesta sobre Comunidad Estadounidense (ACS), 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 Puerto Rico. Esta información sirve como herramienta para que las comunidades, municipios y estados una proyección estimada de cómo van cambiando a través de los años. Según estos datos estimados, para el año 2018, el Municipio de Río Grande experimentó un descenso poblacional de 6.91% en comparación con los datos del Censo de 2010. Ello significa que, de una población de 54,304 habitantes en el año 2010, para el año 2018 se estimó que esa cifra se redujo a 50,550 habitantes.

La Tabla 7 muestra el cambio de población entre el Censo del 2010 y los estimados del *American Community Survey* (ACS) para el año 2018 para la población total de Río Grande y sus barrios.

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

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Ciénaga Alta	4,911	5,958	21.32%
Ciénaga Baja	18,385	17,164	-6.64%
Guzmán Abajo	7,367	6,458	-12.34%
Guzmán Arriba	1,116	917	-17.83%
Herreras	782	940	20.20%
Jiménez	2,925	2,212	-24.38%
Mameyes II	2,732	2,256	-17.42%
Pueblo	1,772	1,993	12.47%
Zarzal	14,314	12,652	-11.61%
Total	*54,304*	*50,550*	*-6.91%*

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. Desde la década de finales del año 1970, la población de Puerto Rico, en su totalidad, ha experimentado una disminución poblacional como resultado de los procesos naturales de natalidad y mortalidad.[17] Ello significa que las tasas de natalidad han ido disminuyendo y las de mortalidad han experimentado un alza debido concepto conocido como envejecimiento de la población. En los últimos años, además, se ha experimentado una reducción poblacional debido a la ocurrencia de los eventos climáticos extremos de los huracanes Irma y María.

Conforme a las estadísticas provistas por el Censo de 2000, el Municipio de Río Grande contaba con una población total de 52,362 habitantes. Posteriormente, el Censo de 2010, estima que la población aumentó a 54,304 habitantes, de los cuales 26,494 eran hombres y 27,810 mujeres. Por su parte, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense del Negociado del Censo (ACS, por sus siglas en ingles), estimó que para el año 2018, la población del Municipio de Río Grande se redujo a 50,550 habitantes o una reducción porcentual de 6.91%, 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 Río Grande se ha visto afectado por el fenómeno de envejecimiento poblacional según surge de la Tabla 9 sobre por ciento de cambio poblacional por grupo de edad entre el año 2010 y 2018. La referida tabla indica que los grupos de edades menores de 5 años, 5-19 años y 20-64 años han experimentado una disminución poblacional de 30.46%, 21.84%, y 6.81%, respectivamente. Sin embargo, el renglón de habitantes mayores de 65 años aumentó en 26.85%, en comparación con los estimados de 2010, lo que resulta en un aumento de 1,989 habitantes más para el 2018.

La Tabla 8 muestra la población estimada por grupo de edad para cada barrio de Río Grande. La Tabla 9 muestra el cambio poblacional en el municipio por grupo de edad entre el Censo 2010 y los estimados del 2018 del ACS.

Tabla 8: Población por edad por barrio

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018)					
Municipio de Río Grande	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Ciénaga Alta	288	975	3,929	766	5,958
Ciénaga Baja	661	3,455	9,277	3,771	17,164
Guzmán Abajo	294	1,282	3,880	1,002	6,458
Guzmán Arriba	27	33	675	182	917
Herreras	0	240	500	200	940
Jiménez	0	258	1,285	669	2,212
Mameyes II	158	451	1,176	471	2,256
Pueblo	72	338	1,033	550	1,993
Zarzal	708	2,313	7,845	1,786	12,652
Total	*2,208*	*9,345*	*29,600*	*9,397*	*50,550*

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

La Tabla 8 muestra que la mayor población en el municipio está en la llamada “edad productiva”, o sea, en el grupo de edad de 20 a 64 años. Los barrios donde hay más personas de “edad productiva son: Ciénaga Baja, Zarzal y Ciénaga Alta (9,277, 7,845 y 3,929, respectivamente). Sobresale en comparación con los demás barrios, la alta población de personas mayores de 65 años que se estima en el barrio Ciénaga Baja.

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

Cambio en población por edad			
Municipio de Río Grande	**2010**	**2018**	**Por ciento de cambio (%)**
Menor de 5 años	3,175	2,208	-30.46%
5 a 19 años	11,957	9,345	-21.84%
20 a 64 años	31,764	29,600	-6.81%
65 años en adelante	7,408	9,397	26.85%
Total	*54,304*	*50,550*	*-6.91%*

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

La Tabla 9 muestra que se estima que desde el 2010 al 2018 hubo una perdida en todos los grupos de edades, a excepción de las personas de 65 años o más, que tuvo un aumento de más de un 20%. Este dato es importante para la confección del Plan, ya que se considera a las personas de estas edades como población vulnerable. Además, se refleja una reducción poblacional en edades jóvenes. Se estima que hubo una reducción de más de 30% en individuos menores de 5 años y de 21.84% en los de cinco a diecinueve años.

3.3 Tendencias de uso de terreno

La Tabla 10 muestra los estimado de unidades de vivienda ocupadas y desocupadas según el ACS del 2018. Se estima que en el 2018 el Municipio de Río Grande tenía el 68.59% de sus unidades de vivienda ocupadas.

Tabla 10: Conteo de unidades de vivienda

	Unidades de vivienda		Unidades ocupadas		Unidades vacantes	
	Total	%	Total	%	Total	%
Ciénaga Alta	1,929	8.41%	1,565	9.95%	364	5.05%
Ciénaga Baja	7,094	30.93%	5,601	35.60%	1,493	20.73%
Guzmán Abajo	2,914	12.71%	2,094	13.31%	820	11.38%
Guzmán Arriba	481	2.10%	294	1.87%	187	2.60%
Herreras	563	2.45%	291	1.85%	272	3.78%
Jiménez	1,204	5.25%	791	5.03%	413	5.73%
Mameyes II	2,061	8.99%	762	4.84%	1,299	18.03%
Pueblo	843	3.68%	670	4.26%	173	2.40%
Zarzal	5,846	25.49%	3,664	23.29%	2,182	30.29%
Total	*22,935*	*100.00%*	*15,732*	*68.59%*	*7,203*	*31.41%*

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2013-2018 Estimates

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),[18] para proveer a los municipios esta capacidad. Además, más adelante se aprobó el Plan de

[18] 23 L.P.R.A. § 227 y subsiguientes.

Uso de Terrenos de Puerto Rico consolidando el proceso de ordenación territorial de los municipios. (JP, 2015)

El Artículo 6.006 "Planes de Ordenación" de la referida Ley, autoriza a los municipios a adoptar los Planes de Ordenación de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo I, Libro VI del nuevo Código Municipal de Puerto Rico, *supra*. Estos Planes de Ordenación constituirán instrumentos del territorio municipal. Los mismos protegerán los suelos, promoverán el uso balanceado, provechoso y eficaz de estos y propiciarán el desarrollo cabal de cada municipio. Los Planes de Ordenación incluirán la reglamentación de los usos de suelo y las materias relacionadas con la organización territorial y con la construcción bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y de la Oficina de Gerencias "Código Municipal de Puerto Rico". El municipio podrá, a través de lo dispuesto en este Código, solicitar que se sustituyan o enmienden los reglamentos de otras agencias públicas. Los Planes de Ordenación serán elaborados, adoptados y revisados de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 6.011 de este Código y serán compatibles con las leyes, políticas públicas, y reglamentos del Gobierno estatal, según dispuesto en el Artículo 6.014 de este Código. El Plan Territorial será el primer Plan de Ordenación que deberá preparar el municipio.

Por otra parte, el Código, *supra*, en su artículo 6.007, dispone que el Plan Territorial será un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarcará, al menos, un municipio. El Plan definirá los elementos fundamentales de tal ordenación y establecerá el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia. Una de sus funciones será dividir la totalidad del suelo municipal en tres (3) categorías básicas: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico. Este sistema de clasificación se utilizará para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías a ser creadas dentro del Plan serán cónsonas y uniformes con aquellas creadas mediante reglamento por la Junta de Planificación de Puerto Rico y de conformidad con la Ley 550-2004, según enmendada, conocida como "Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico". La designación de suelo urbanizable, si alguna, se hará de acuerdo a la determinación del Plan sobre la demanda por suelo urbano. Una vez el Plan Territorial esté en vigor, toda decisión sobre el uso del suelo se hará de conformidad con el mismo.

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

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

En el suelo urbanizable el Plan Territorial cumplirá, 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 establecerá dos (2) categorías con las siguientes características:

i. Suelo urbanizable programado — Será 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 — Será 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 establecerá 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.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, *supra*, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos),[19] para crear subcategorías dentro de los suelos rústicos especialmente protegidos.

La Tabla 11 provee las subcategorías, a tenor con las referidas disposiciones de ley:

Tabla 11: 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

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

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

La Tabla 12 provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, para el Municipio de Río Grande que comprenden cada una de las categorías, según provisto por la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 12: Clasificación de suelos

Clasificación	Cuerdas	Por ciento (%)
Hidrografía	312.01	0.78%
Suelo Rústico Común (SRC)	6,086.56	15.19%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola (SREP-A)	3,002.59	7.49%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Agrícola/Hídrico (SREP-AH)	272.73	0.68%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E)	7,804.85	19.48%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Agrícola (SREP-EA)	3,363.91	8.40%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Hídrico (SREP-EH)	88.06	0.22%
Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico/Paisaje (SREP-EP)	13,321.78	33.25%
Suelo Urbano (SU)	4,047.92	10.10%
Suelo Urbanizable No Programado (SURNP)	64.33	0.16%
Suelo Urbanizable Programado (SURP)	340.14	0.85%
Vial	1,362.48	3.40%
Total	*40,067.37*	*100.00%*

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

La Tabla 12 muestra que en el municipio predominan los suelos clasificados como SREP-EP y SREP-E, combinadas ambas ocupan el 52.73% del territorio total del municipio. El cálculo de SREP comprenden también las áreas protegidas. Las áreas protegidas en el Municipio de Río Grande son el Bosque Nacional El Yunque y la Reserva Natural del Río Espíritu Santo.

El Bosque Nacional El Yunque se extiende entre los municipios de Luquillo, Fajardo, Ceiba, Naguabo, Las Piedras, Canóvanas Juncos y Río Grande. Este bosque comprende aproximadamente 29,265 cuerdas, de las cuales, la mayor parte, unas 13,465 cuerdas, están ubicadas en el Municipio de Río Grande. Según el Programa de Patrimonio Natural (PPN) del DRNA, las áreas dentro del Área de Vida Silvestre Baño de Oro y los terrenos proclamados por el Gobierno Federal para uso forestal entre los años 1903 y 1904, se consideran como comunidades naturales o áreas con designación especial.

Dentro de este bosque se encuentran cinco zonas de vida: 1) bosque muy húmedo subtropical;2) bosque húmedo montano bajo; 3) bosque pluvial subtropical; 4) bosque pluvial montano bajo; y 5) bosque húmedo subtropical. Algunas de las zonas de vida ecológica y habitáculos presentes en este bosque son escasos en el resto de Puerto Rico. El Yunque es el área de Puerto Rico donde se alcanzan los mayores niveles de precipitación, con un promedio de más de 200 pulgadas de lluvia anual.

Este bosque contiene cerca de 240 especies de árboles nativos, de los que 23 son endémicos ose encuentran sólo en El Yunque y 47 son introducidas. Además, en el bosque se encuentran 88 especies de árboles raros, 50 especies de orquídeas nativas y sobre 150 especies de helechos. Respecto a la fauna, la misma se encuentra dominada por reptiles, anfibios y aves. En el bosque se encuentran ocho especies de lagartijos, 13 de las 16 especies de coquí presentes en Puerto Rico, 11 especies de murciélagos, y sobre 50 especies de pájaros, incluyendo la cotorra puertorriqueña (Amazona vittata), clasificada como una especie en peligro de extinción. Además, se pueden encontrar especies acuáticas en los cuerpos de agua del bosque.
En El Yunque, los lugares de valor escénico se concentran mayormente a lo largo de las carreteras y veredas principales, las áreas de observación panorámicas que se han construido y las instalaciones recreativas. También, son de interés los saltos de agua conocidos como la Catarata de la Mina, Atalaya y Catarata de La Coca.

Anualmente, El Yunque recibe cerca de un millón de visitantes que llegan con fines recreativos. Estas visitas están aumentando en forma progresiva. Para complementar las atracciones que se ofrecen, dentro del bosque, se construyó el proyecto Portal del Yunque, que consiste de un pabellón de información y exhibiciones para los visitantes.

Las Áreas con Prioridad de Conservación (APC) son aquellas áreas delimitadas por el DRNA a través del PPN. Este programa mantiene un inventario de las especies de flora y fauna que han sido consideradas como especies raras, vulnerables o en peligro de extinción. Para asegurar que éstas puedan ser protegidas y la supervivencia de los elementos críticos, se delimita un perímetro y se denomina como un APC al amparo de la Ley Núm. 150 del 4 de agosto de 1988, Ley para crear el Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico.

En el Municipio de Río Grande, el área de humedales costeros de Ciénaga Baja y en Ensenada Comezón-Las Picúas han sido incluidas como parte del APC Piñones-Río Mameyes. La presencia de un pantano de palo de pollo (Pterocarpus officinalis) y manglares hacen de Ensenada Comezón un área de alto valor ecológico.

Las APC del Municipio de Río Grande también están reconocidas como parte de las áreas críticas para la vida silvestre (CWA, por sus siglas en inglés). El Puerto Rico Comprehensive Wildlife Conservation Strategy (PRCWCS) publicado por el DRNA en el año 2005, señala que en estas áreas naturales hay una mayor necesidad de conservación y protección debido a su valoren el ecosistema. Estas áreas, sirven de habitáculo para especies clasificadas como vulnerables, amenazadas, o críticamente amenazadas y son espacios necesarios para perpetuar la existencia de las mismas (DRNA, 2005) (Municipio de Río Grande, 2010)

La pieza fundamental del sistema vial del Municipio de Río Grande es la PR-3. La misma tiene su origen en Río Piedras y discurre hacia el Este comunicando las zonas urbanas de los Municipios de Carolina, Canóvanas, Río Grande, Luquillo, Fajardo, Ceiba, Naguabo, Humacao, Yabucoa, Maunabo y Patillas.

La proliferación de uso de suelo comercial a gran escala a lo largo de dicha vía, junto con las paradas que hacen los clientes, ha contribuido a la pérdida de efectividad de la misma, creando congestión del tráfico. El Corredor del Este (PR-66), plantea una vía de conexión paralela, proveyendo una alternativa de acceso a los municipios del Nordeste de Puerto Rico. Actualmente, esta ruta discurre desde Carolina hasta Canóvanas y se propone su extensión desde Canóvanas a Río Grande. Esta vía es de cuatro carriles con un peaje y conecta con la PR-3 cerca de la intersección con la PR-186.

Además de la PR-3, otras vías estatales que componen la red vial principal de Río Grande se describen a continuación:

- **PR-187 o Calle Pimentel**- Comunica al Centro Urbano de Río Grande con el Barrio Herreras, en dirección a Loíza.
- **PR-186**- Discurre entre los barrios Guzmán Abajo, Jiménez, bordeando los predios de El Yunque y llegando al barrio Guzmán Arriba.
- **PR-191**- Se origina en el Municipio de Naguabo, transcurriendo por el límite entre Río Grande y Luquillo. Discurre desde Naguabo a través de La Sierra de Luquillo, particularmente por el Bosque Nacional El Yunque, el Centro de Visitantes Palma de la Sierra y el Vivero Forestal La Catalina. Conecta el Barrio Mameyes II y los poblados Tabonuco, la Vega y Quebrada, al poblado Palmer.
- **PR-956**- Se origina en la PR-3 al sur del Centro Urbano. Discurre por el poblado Bartolo, el Barrio Guzmán Abajo, Río Grande Plantation y el Barrio Guzmán Arriba, culminando en El Yunque.
- **PR-958**- Tiene su origen en la PR-3 en dirección al Barrio Ciénaga Baja, conectando al poblado La Dolores con Malpica y culminando en el Barrio Ciénaga Alta.
- **PR-959**- Es el principal acceso del poblado La Dolores desde la PR-3.
- **PR-955**- Se inicia en la PR-3, dando acceso al poblado Hato Candal y conectándolo al barrio Mameyes II (Palmer) en dirección al Bosque Nacional El Yunque.
- **PR-967**- Atraviesa el sector las Tres T del Barrio Zarzal y conecta a la PR-967 hasta laPR-966, la cual se origina en la PR-955 hasta llegar al Campamento Zarzal.

El Municipio de Río Grande experimenta dos tipos principales de problemas de tráfico dentro del término municipal. El primero es provocado por el desplazamiento de los trabajadores residentes del municipio desde y hacia los centros de empleo. El segundo es provocado por el desplazamiento de las personas que visitan la zona noreste durante los fines de semana.

3.4 Industria y empleos

De acuerdo con el ACS del 2018 el total de personas empleadas en Río Grande era de 16,592, lo que representa un descenso de 3%. La industria con más personas empleadas es la de Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social. Lo que corresponde con el alza en la población mayor de 65 años que se indicó previamente. Le sigue como el mayor sector el de comercio al detal, lo cual según el municipio se debe a la gran cantidad de establecimientos comerciales relacionados con las atracciones turísticas. Por otro lado, llama la atención la reducción que se dio entre el 2010 y el 2018 de un 52% en el sector de comercio al por mayor.

Tabla 13: Personas con empleo por industria

Industria	2010	Por ciento (%)	2018	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Municipio de Río Grande (Total de personas con empleo)	17,106	100.00%	16,592	100.00%	-3.00%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	97	0.57%	181	1.09%	86.60%
Construcción	1,252	7.32%	1,136	6.85%	-9.27%
Manufactura	1,487	8.69%	1,181	7.12%	-20.58%
Comercio al por mayor	475	2.78%	228	1.37%	-52.00%
Comercio al detal	2,444	14.29%	2,436	14.68%	-0.33%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	869	5.08%	643	3.88%	-26.01%
Información	225	1.32%	283	1.71%	25.78%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	719	4.20%	775	4.67%	7.79%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia, administrativos y de manejo de residuos	1,206	7.05%	1,400	8.44%	16.09%
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	3,564	20.83%	3,200	19.29%	-10.21%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	2,011	11.76%	2,297	13.84%	14.22%
Otros servicios, excepto administración pública	977	5.71%	930	5.61%	-4.81%
Administración pública	1,780	10.41%	1,902	11.46%	6.85%

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.

La Tabla 14 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[20]

Nombre del activo	Coordenadas	Uso o función del activo	¿Activo crítico? (Sí o No)
Carolas Home Care	18.378, -65.78	Centro de Cuido	Sí
Destacamento De La Policía Palmer	18.37, -65.77	Cuartel de la Policía	Sí
Policía Estatal 061 Rio Grande	18.379, -65.831	Cuartel de la Policía	Sí
Antera Rosado Fuentes	18.382, -65.835	Escuela	Sí
Carola	18.374, -65.786	Escuela	Sí
Casiano Cepeda (Intermedia)	18.361, -65.854	Escuela	Sí
Casiano Cepeda (Superior)	18.361, -65.853	Escuela	Sí
Edmundo Del Valle Cruz	18.373, -65.845	Escuela	Sí
Julio Millán Cepeda	18.377, -65.855	Escuela	Sí
La Ponderosa	18.38, -65.858	Escuela	Sí
Liberata Iraldo (Nueva)	18.38, -65.832	Escuela	Sí
Lola Millán Orellano	18.375, -65.827	Escuela	Sí
Pedro Falu Orellano	18.382, -65.835	Escuela	Sí
Rafael De Jesus	18.38, -65.833	Escuela	Sí
Rosa Bernard	18.359, -65.87	Escuela	Sí
SU Rafael Rexach Dueño	18.369, -65.774	Escuela	Sí
Vega Alegre	18.351, -65.825	Escuela	Sí
Vicente Escobar	18.362, -65.838	Escuela	Sí
Parque de Bombas	18.38, -65.83	Estación de Bomberos	Sí

[20] Los siguientes datos, según provistos por la Junta de Planificación de Puerto Rico, han sido verificados por el Comité de Planificación del Municipio de Río Grande, cuyo punto de contacto lo fue la Directora Interina de la Oficina de Recursos Externos, Sonimar Rosa Rodríguez.

Nombre del activo	Coordenadas	Uso o función del activo	¿Activo crítico? (Sí o No)
Parque de Bombas - Rio Grande	18.377, -65.842	Estación de Bomberos	Sí
Ayuntamiento	18.381, -65.83	Gobierno	Sí
Centro de Oficinas, Pueblo del Niño	18.38, -65.852	Gobierno	Sí
Fiscalía Rio Grande	18.377, -65.838	Gobierno	Sí
Tribunal	18.379, -65.83	Gobierno	Sí
CDT Río Grande	18.379, -65.836	Instalaciones Médicas	Sí
Concilio de Salud Integral de Loíza	18.38, -65.835	Instalaciones Médicas	Sí
CDC-Río Grande Centros de Depósito Comunitarios Permanentes	18.377, -65.835	Sistema de Relleno Sanitario	Sí
Rio Grande 13Kv	18.38, -65.847	Sub Estación Eléctrica	Sí
Río Grande Estates	18.379, -65.792	Sub Estación Eléctrica	Sí
Río Grande Pueblo	18.377, -65.832	Sub Estación Eléctrica	Sí

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La Tabla 15 provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación, ya sea por cuenta propia o en colaboración con una agencia estatal u organización sin fin de lucro. No obstante, las capacidades actuales del municipio se detallan en la sección 5.4 de este plan.

Tabla 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 (OMME)	Adiestramiento de rescate e información sobre desastres naturales como: huracanes, terremotos, tsunamis, inundaciones y terrorismo. Igualmente, ofrece ejercicios y simulacros y la evaluación de ejercicios y simulacros.	Talleres / Charlas	Oferta continua
Cuerpo de Bomberos	Adiestra al personal de empresas privadas sobre técnicas de prevención y extinción de incendios. Participa en simulacros y revisa estructuras de alto riesgo para promover que se corrija cualquier violación al Código de Prevención de Incendios, entre otros.	Talleres / Cursos / Publicaciones	Oferta continua

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

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

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

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
    - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - Cantidad de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sufrido daños repetitivos en diferentes eventos de inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre pérdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y pérdidas de NFIP.
    - Los planes que incluyen varias jurisdicciones deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.[21]

[21] 44 C.F.R. § 201.6(c)(2)

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 Tabla 16 provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar al municipio.

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- Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Si	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye este peligro como materia de estudio. Esto incluye como el cambio climático afecta las estructuras e infraestructura que particularmente se encuentren ubicadas en la costa. • Es importante promover estudios científicos especializados que proporcionen más información sobre de los peligros discutidos anteriormente, porque su magnitud podría aumentar el efecto del calentamiento global.
Sequía	Sí	No	Si	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye la sequía como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, sin embargo, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. • Se contempla e incluye este peligro como parte de la actualización de este Plan.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Terremotos	Sí	Si	Si	• El Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) incluye los terremotos como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, ya que cada día existe un índice de probabilidad en donde en promedio ocurren tres a cuatro movimientos telúricos en Puerto Rico. • Este plan de mitigación incluye un análisis de este evento a base de los índices de licuefacción, así como el deslizamiento de tierra inducido por terremotos. • Igualmente, se provee una narrativa sobre el efecto de las ondas sísmicas en este tipo de evento.
Inundaciones	Sí	Si	Si	Incluye huracanes y tormentas tropicales.
Deslizamiento	Sí	Si	Si	El municipio incluyó este peligro en su plan anterior.
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Si	Si	El municipio incluyó este peligro en su plan anterior como Huracanes. Puerto Rico queda en un área expuesta a vientos fuertes por ciclones tropicales, especialmente durante el periodo de junio a noviembre.
Tsunamis	Sí	No	Si	Río Grande se encuentra en la costa este de la Isla, la cual está expuesta a tsunami
Erosión costera	No	No	Si	Pese a que el Plan de Mitigación del Estado incluye recomendaciones para incorporar a los planes de mitigación municipales, no se describe como un peligro en sí dentro del mismo. No obstante, este peligro está identificado en la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples (MHIRA) de FEMA.
Marejada ciclónica	Sí	No	Si	Evaluado en el plan anterior como inundaciones costeras.

Peligro natural	¿Incluido en el Plan de Mitigación del Estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este Plan?	Notas
Incendio forestal	Sí	No	Si	El municipio ha sufrido daños en terrenos dedicados a pastos y áreas de bosques. 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 Tabla 17 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 peligro

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 DR-4560-PR
7 de enero de 2020	Terremoto	Según el USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se implementaron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.	FEMA-4473-DR-PR[22] FEMA-3426-EM-PR[23]

[22] 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

[23] 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)
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
17 de septiembre de 2004	Inundación	La tormenta tropical Jeanne, que luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la Isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	FEMA-1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Inundaciones y deslizamientos a causa de tormentas severas.	FEMA-1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán	El huracán Lenny, ciclón tropical de categoría IV, pasó al sur de la Isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la Isla.	FEMA-3151-EM-PR

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
24 de septiembre de 1998	Huracán	El huracán Georges, ciclón tropical de categoría III, entró por el noreste de la Isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que llevaron a inundaciones.	FEMA-1247-DR-PR/EM-3130
9 de septiembre de 1996	Huracán	El huracán Hortense, ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la Isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-1136-DR-PR
21 de septiembre de 1989	Huracán	El huracán Hugo, ciclón tropical de categoría V, entró a la Isla por el noreste, causando grandes daños por medio de fuertes vientos y lluvias torrenciales.	FEMA-842-DR-PR
2 de septiembre de 1979	Huracán	El huracán David, ciclón tropical de categoría V, pasó al sur de la Isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la Isla.	FEMA-597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría III, pasó al norte de la Isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones.	FEMA-483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema.	FEMA-170-DR-PR
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la Isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la Isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
10 de septiembre de 1931	Huracán	El huracán San Nicolás, ciclón tropical de categoría I, pasó por el norte de la Isla, causando inundaciones en parte de la Isla.	

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

Fuente: Centro Nacional de Información Ambiental (NCEI) 2019, USGS 2020, FEMA 2020 [24]

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

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

Tabla 18: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio Climático /Aumento del Nivel del Mar	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio.
Sequía	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de los datos de sequías del Monitor de los Estados Unidos.	La sequía es parte natural de prácticamente todas las regiones climáticas. Para evaluar este peligro se utilizó la metodología estocástica para determinar la susceptibilidad del municipio ante este peligro natural.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Terremoto/ Licuación	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión de datos publicados por los Centros Nacionales de Información Ambiental (anteriormente conocido como el Centro Nacional de Información Geofísica). • Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. • Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico. • Revisión del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Río Grande, aprobado en el año 2014.	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? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Inundación	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Revisión del Plan de Mitigación de Peligros Naturales de Río Grande, aprobado en el año 2014. • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database" • Declaraciones históricas de desastre. • Datos de FEMA DFIRM. • Información del libro de estado de la comunidad NFIP de FEMA y del sistema de clasificación comunitaria (CRS).	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. • El peligro de inundación se discute minuciosamente en el Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). En este se establece que Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. • Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Deslizamiento	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión de la incidencia y el mapa de riesgo de susceptibilidad de USGS. • Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María a base de las fotografías tomadas por la NOAA / FEMA luego del evento.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Vientos fuertes	Sí	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. • Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN). • Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database".	• La región del atlántico, y el Caribe son propensas a la formación de ciclones tropicales. • Los eventos de vientos fuertes se discuten en el del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico (PEMPN).

Peligro natural	¿Es este un peligro identificado como significativo en este Plan? (Sí o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Tsunami	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS, plan anterior y la probabilidad de que este peligro ocurra en el municipio.
Marejada ciclónica	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Erosión costera	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Basado en el estudio de HAZUS y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Incendios forestales	Si	• Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Ante la falta de datos para generar un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro, se incluyó narrativa general, de manera informativa, para concientizar a la ciudadanía. Se recomienda que se comience a inventariar y documentar eventos futuros sobre este peligro.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes diez (10) peligros naturales son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las subsecciones de este Plan.

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

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

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicada en el año 2018, menciona que los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en el nivel del mar, la erosión costera y el aumento en el impacto de tormentas y sus efectos sobre la vida y la infraestructura crítica de la isla. 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.[25] 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.

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

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas;
- Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las amenazas costeras;

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

- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos; y
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca.

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.

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

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,
- Impactos a los ecosistemas locales que pueden tener efectos generalizados en la salud humana, y
- Cambios en la línea de la costa, aumentos en la tasa de erosión, cambios en la vegetación costera que sirve como barrera protectora para evitar la salinización del agua subterránea. Además,

> provoca que la marejada ciclónica tenga una penetración mayor, así como es responsable de las inundaciones conocidas como molestosas (nuisance flooding).[26]

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

El fenómeno de cambio climático crea nuevos peligros e incrementa la vulnerabilidad de Puerto Rico, sus municipios y comunidades, incorporando nuevos desafíos sobre el ámbito de la salud, seguridad, calidad de vida y la economía. La comunidad científica pronostica que los fenómenos atmosféricos, clasificados bajo el renglón extremo, continuarán afectando adversamente nuestras estructuras, infraestructuras, ecosistema y economía. Por tal motivo, los municipios deben incorporar medidas para reducir los riesgos y los costos asociados a los efectos del cambio climático evitar los daños significativos sobre la economía, el ambiente y la salud humana. [27]

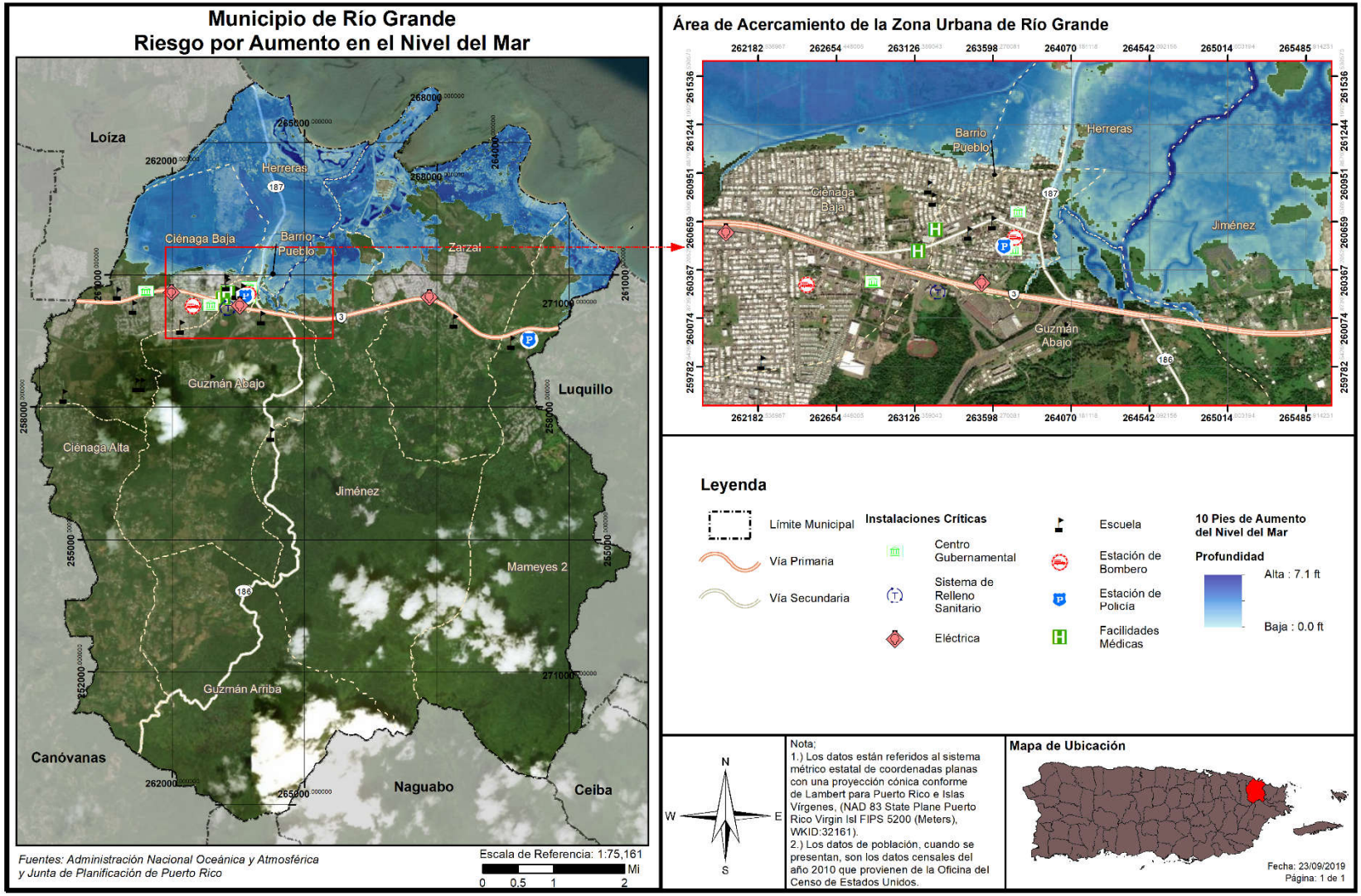
En el caso del Municipio de Río Grande, por ser un municipio costero, las secciones subsiguientes examinarán los resultados de la evaluación de riesgos para observar la vulnerabilidad y efectos del aumento en el nivel del mar sobre el municipio, utilizando como renglón la siguiente escala de aumento en nivel actual: un (1) pie; cuatro (4) pies; siete (7) pies; y diez (10) pies.

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

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

4.5.1.1 *Área geográfica afectada*

Figura 4: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de aumento en el nivel del mar



4.5.1.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

Los océanos se expanden al calentarse y se elevan aún más al recibir grandes cantidades de agua dulce debido al derretimiento de los glaciares alrededor del mundo y las capas de hielo polares. Por ende, se estima que los niveles del mar continuarán aumentando a un ritmo acelerado. Se espera que para el año 2100, el nivel del mar aumente 4 pies adicionales.

Según indica la comunidad científica, el aumento en el nivel del mar amenaza a la población caribeña, gran parte de la cual vive en zonas costeras. Entre los peligros que pueden ocurrir indirectamente por el aumento en el nivel del mar está la contaminación de los acuíferos por la entrada de agua salada, la erosión de las costas, las inundaciones en zonas bajas y el aumento del riesgo de marejadas. Así las cosas, el aumento en el nivel del mar afecta, entre otros, las regiones localizadas en las áreas costeras de la Isla. El aumento en los niveles del mar, combinado con fuerte oleaje y marejadas costeras, empeoran los eventos de inundación e incrementan la erosión de las costas. Lo anterior, incide sobre la creciente reducción de nuestras playas, pérdidas de barreras naturales y efectos negativos sobre nuestra economía y bienestar social (USGCRP, 2017).

De modo tal que, a pesar de que el impacto de este evento está basado en proyecciones, los municipios deben establecer un plan de colaboración y planificación integrada, con el propósito de reducir o eliminar el impacto de este efecto sobre la vida y propiedad de la región.

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 de los océanos; (3) el incremento en las temperaturas superficiales y oceánicas; y (4) fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de los fenómenos meteorológicos extremos son, a saber: las sequías, tormentas, huracanes y precipitaciones. Estos fenómenos, a su vez, ocasionan un gran reto para los ecosistemas de Puerto Rico y las comunidades vulnerables (DRNA, 2017). El atender estas consecuencias y desarrollar medidas de mitigación de peligros, provocados por estos fenómenos atmosféricos, se desarrolla un municipio más resiliente (DRNA, 2017).

Los eventos de huracanes intensos como María, 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 más de 4,000, 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 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 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 (USGCRP, 2018). Por tal motivo, es indispensable diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las realidades fácticas sobre este evento, toda vez que cada municipio o comunidad están expuestas a ser afectada por este peligro de manera diferente según la vulnerabilidad del área y los factores demográficos. Igualmente, las medidas de mitigación deben ser consideradas al momento de la planificación de la infraestructura y del desarrollo urbano (USGCRP, 2018).

Los esfuerzos para mitigar 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 *Cuarta Evaluación Nacional del Clima (2018)*, la Isla enfrenta un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos que amenazan la vida y la propiedad. Igualmente, se asocian al fenómeno de cambio climático, los incrementos en eventos de sequía por aumento en las temperaturas y los eventos de vientos fuertes por la ocurrencia de tormentas y huracanes (USGCRP, 2017).

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

Debido a las características inherentes de este tipo de peligro, y siendo uno caracterizado por impactos futuros, no existen datos suficientes para determinar la cronología de este peligro.

4.5.1.5 *Probabilidad de eventos futuros*

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

Según mencionado anteriormente, el NCA4 explica que Puerto Rico enfrenta un aumento en la frecuencia de este tipo de eventos, los cuales traen impactos adversos a la vida y la propiedad. No obstante, debido a la complejidad de diversos factores que afectan el clima, su variabilidad natural, y la ausencia de datos, no existe una cronología de este tipo de peligros. Además, explica que el aumento del nivel del mar en el Caribe pudiera ser mayor al incremento promedio del nivel del mar global. Por lo cual, la posibilidad de ocurrencia de este peligro en el municipio es alta.

4.5.2 Sequía – Descripción del peligro

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

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro tipos según se describe en la Tabla 19 (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.

Fuente: FEMA Multi- Hazard Identification and Risk Assessment- A Cornerstone of the National Mitigation Strategy (MHIRA, por sus siglas en inglés)[28]

La sequía meteorológica es definida por algunos científicos como intervalo de tiempo, generalmente, con una duración del orden de meses o años, durante el cual el aporte de humedad en un determinado lugar cae consistentemente, por debajo de lo climatológicamente esperado o del aporte de humedad climatológicamente apropiado. (Marcos Valiente, 2001). El *"Multi - Hazard Identification and Risk Assessment*" (MHIRA) es más conciso y define la sequía como: falta prolongada de precipitación, inferior a la media (FEMA, 1997).

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

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

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

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

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

[28] 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

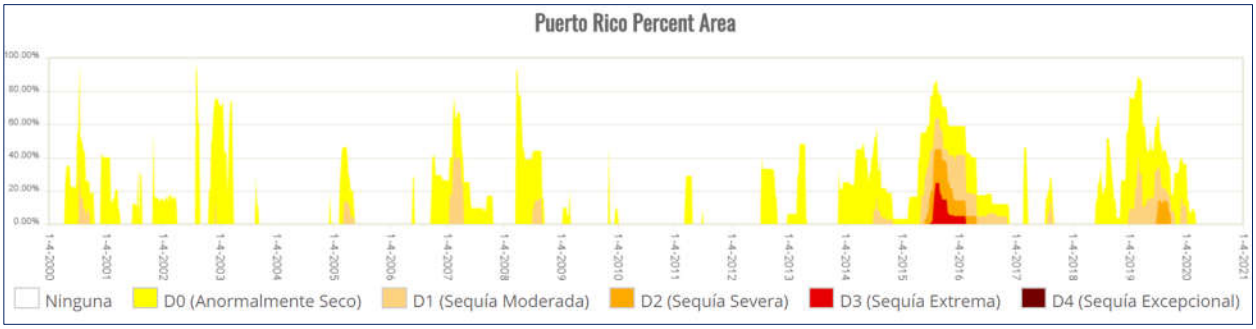
las cuencas de los ríos, y el índice de la suministración del agua SWSI (*Surface Water Supply Index*). Otros indicadores incluyen los niveles del agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastizales.

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

4.5.2.1 *Área geográfica afectada*

La Figura 5 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en Puerto Rico desde el año 2000 al 2020. La severidad típica fluctúa entre sequía atípica (D0: Anormalmente Seco) a moderada (D1: Sequía Moderada). Se destaca el periodo entre los meses de julio y septiembre del año 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 25% de Puerto Rico estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico.

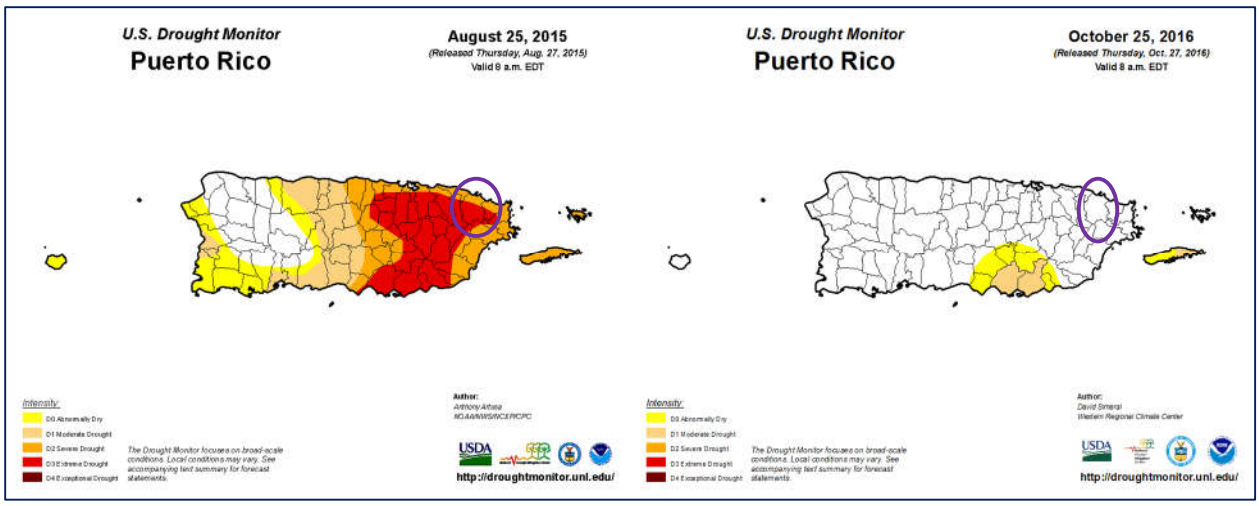
Figura 5: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020



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

La Figura 6 muestra como 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 agosto de 2015 y octubre de 2016. El Municipio se identifica en el mapa con un círculo violeta. Como se ilustra en la figura durante agosto 20105, el Municipio de Río Grande experimentó condiciones de sequía severa y extrema. Mientras que en octubre de 2016 ya estaba fuera de las condiciones de sequía.

Figura 6: Comparación de áreas bajo efectos de sequía entre agosto de 2015 y octubre de 2016



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

Igualmente, la Figura 6 muestra como grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos.

4.5.2.2 *Severidad o magnitud del peligro*

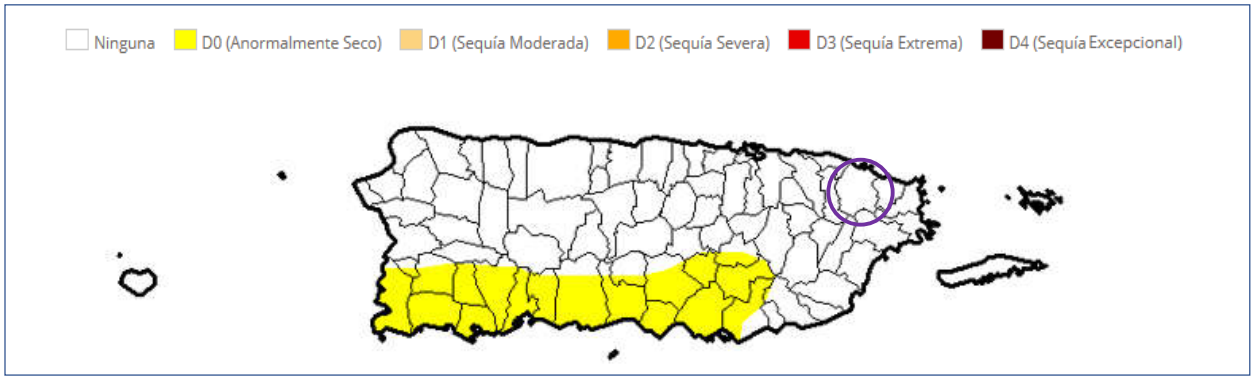
La sequía es un peligro de inicio lento, pero con el tiempo, pueden tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros de agua municipales, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía se extienden una serie de años, el impacto económico directo e indirecto puede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

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

Recientemente, Puerto Rico estuvo experimentando 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. Comenzando en junio de 2018, con clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de Puerto Rico, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). 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. Véase figuras a continuación.

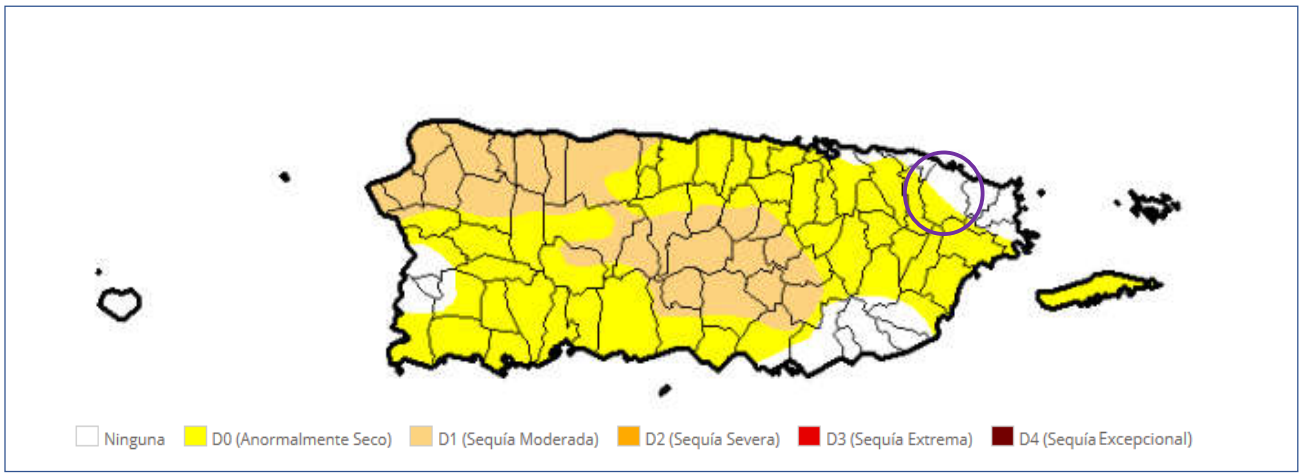
Así, por ejemplo, la Figura 7 muestra parte del periodo de sequía que afectaba a Puerto Rico en esos momentos a Puerto Rico, contemplando momentos de condiciones D0 (anormalmente seco) en el área sur de la Isla. El Municipio de Río Grande no se vio afectado por este vento de sequía en esta fecha, pero, según se puede observar en las figuras que preceden, este evento de sequía se fue intensificando y para marzo y abril de 2019, el municipio ya se vio afectado, alcanzando condiciones de sequía D1 y D2 en los meses de junio y julio de 2020, pero saliendo del periodo de sequía entre agosto-septiembre de 2020.

Figura 7: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de junio de 2018



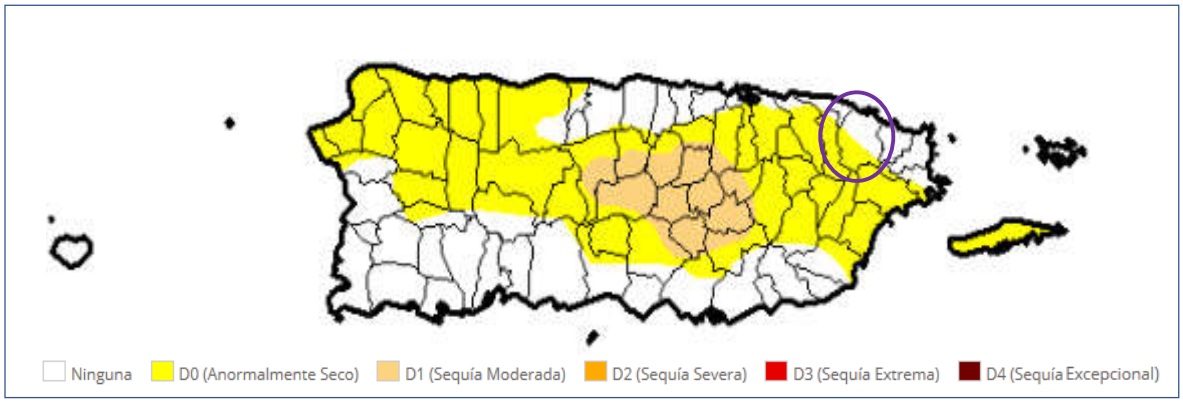
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 8: Niveles de sequía en Puerto Rico al 26 de marzo de 2019



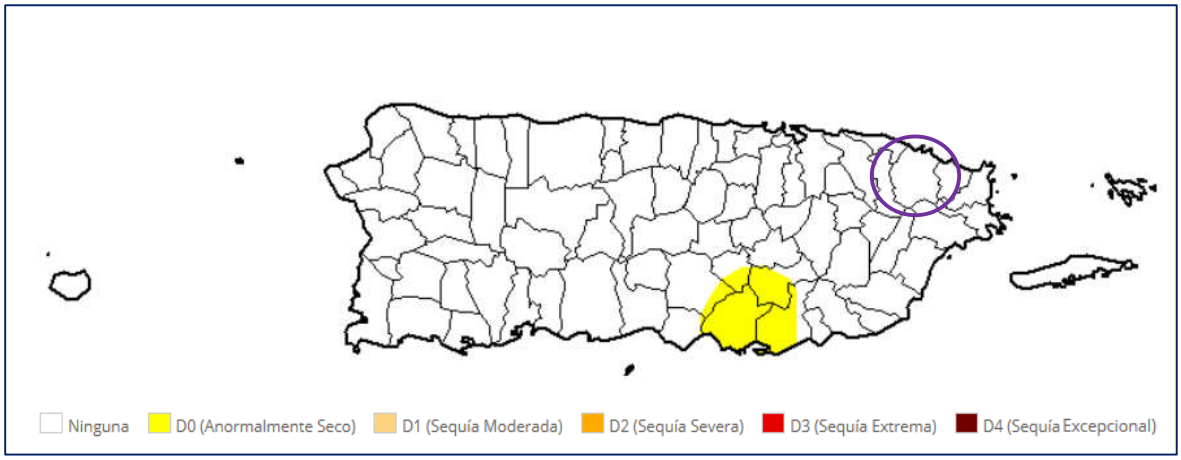
Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Figura 9: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 2 de abril de 2019



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

Figura 10: Mapa de Puerto Rico representando áreas de sequía para el 15 de septiembre de 2020



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

Los anteriores mapas muestran que para los periodos de sequias del 2015, 2016 y 2018, el municipio estuvo levemente afectado por los eventos de sequías. No obstante, para el periodo de sequía de primavera del 2019, Río Grande sí experimentó un evento de sequía entre moderada (D2) y anormalmente seco. Ya para finales de septiembre de 202, había terminado la sequía en el municipio.

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, en Puerto Rico la reducción de lluvia promedio para finales del año 2013 y 2016, impactó adversamente los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, biodiversidad terrestre y acuática y las operaciones normales de diferentes industrias que dependen en gran medida de los recursos afectados (DRNA, 2016). Consecuentemente, esta sequía prolongada produjo retos mayores

para la Autoridad de Acueductos y Alcantarilladlos (en adelante, AAA), toda vez que el servicio de agua potable se vio comprometido en ciertas áreas de la Isla. Entre algunas consecuencias de este evento, se encuentran, a saber: la extracción de agua subterránea, el racionamiento de agua intermitente, reducción de presiones en el bombeo y en los sistemas de distribución de la AAA, remoción de sedimentos en las orillas de importantes embalses, establecimiento de oasis, activación de pozos inactivos. Algunas de estas medidas resultaron en grandes pérdidas económicas para Puerto Rico, principalmente afectando a la población, los comercios y nuestros recursos naturales.

Economía y agricultura: Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00. (DRNA, 2016)

Incendios forestales*:* Las sequías pueden incrementar la prevalencia e impacto de los incendios forestales. Para más información sobre este peligro, véase la sección4.5.10.

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, se identifican eventos de sequía significativos en Puerto Rico:

Tabla 20: Descripción de eventos de sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
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.
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.
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.
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.

Año	Descripción del evento
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.
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.
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
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.[29]
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.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando en junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectaron a la isla durante la mayoría del año 2019.

[29] 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
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. No obstante, 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.

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

4.5.2.5 *Probabilidad de eventos futuros*

La 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 estás reducciones en la precipitación promedio anual. No obstante, el municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia es baja.

4.5.3 Terremoto - Descripción del peligro

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

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

las rocas se produce una ruptura, liberando la energía almacenada y produciendo ondas sísmicas, las cuales generan un terremoto (AEMEAD, 2016).

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

Puerto Rico está ubicado cerca del límite entre las placas tectónicas de América del Norte y el Caribe, un área de subducción donde una placa se mueve lentamente hacia abajo debajo de la otra. Estas zonas de subducción son sujeto a actividad sísmica sustancial y desplazamiento lateral. Por otra parte, la velocidad relativa entre el movimiento de esas dos placas es de 2 centímetros (cm) por cada año (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019).

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

- En la Trinchera de Puerto Rico,
- En las Fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico,
- Al Noreste en la “Zona del Sombrero”,
- Al Oeste, en el Cañón de la Mona,
- En el Pasaje de la Mona,
- Al Este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada,
- Al Sur, en la Depresión de Muertos, y
- En el Suroeste de Puerto Rico.

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

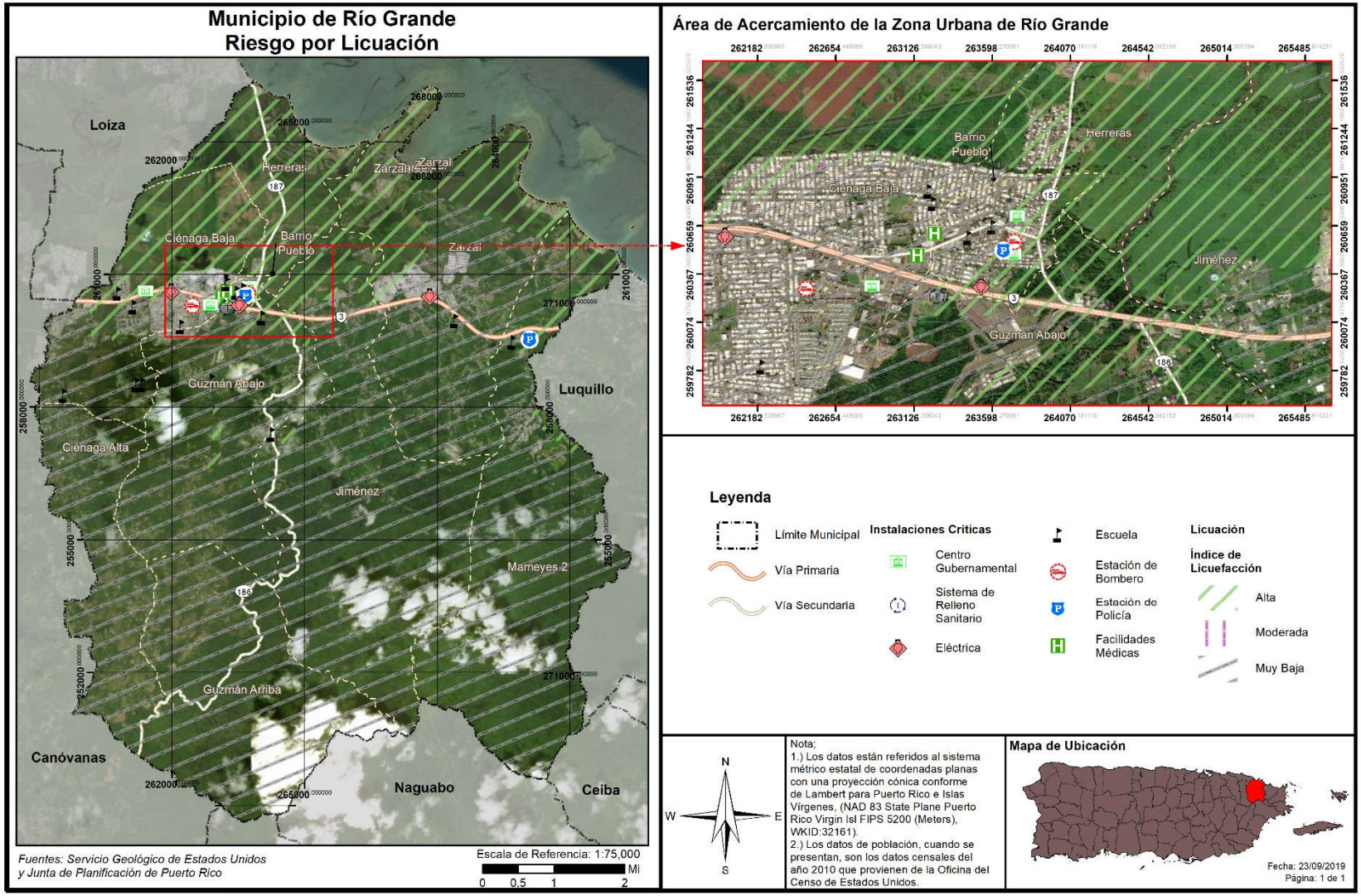
Entre algunas de las consecuencias de la ocurrencia de un evento de terremoto se encuentran la licuación o la licuefacción, los deslizamientos, ampliación y tsunamis. Para propósitos de este análisis, el peligro principal de que se va a estar trabajando es la licuación causada por los terremotos. Esto se debe a que la licuación es un peligro para el cual se pueden establecer estrategias de mitigación, ya que las áreas susceptibles se pueden identificar y demarcar para propósitos de mitigación de riesgo. Ello es así, toda

vez que la licuación representa el proceso mediante el cual determinado suelo se comporta como un fluido denso, reduciendo su capacidad de carga usual. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019)

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

4.5.3.1 *Área geográfica afectada*

Figura 11: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de licuación a causa de terremoto



Como demuestra el mapa anterior, el área más vulnerable del municipio se encuentran desde la costa norte hasta la carretera PR-3, con excepción del este del municipio, en el barrio Zarzal, donde el área vulnerable se limita a la costa. El resto del área del municipio tiene vulnerabilidad Muy Baja con excepción de unos parchos en los barrios Guzmán Abajo, y Mameyes 2, en la colindancia con Luquillo.

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.	
II	Mínimo	Algunas personas lo sienten.	< 4.2
III	Leve	Se siente por personas en descanso, similar a un camión pasando cerca.	

Escala	Intensidad	Descripción de los efectos	Magnitud en la escala de Richter correspondiente
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. (USGS, n.d.) Las condiciones del suelo, tales como su espesor, contenido de agua, propiedades físicas de los materiales no consolidados, topografía, geometría de los depósitos no consolidados y las propiedades físicas de la roca subyacente, entre otros, pueden modificar la naturaleza de los movimientos de la superficie del terreno al cambiar la frecuencia y amplitud de las ondas sísmicas.

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

sufren más daño. En las áreas montañosas los terremotos pueden ocasionar grandes derrumbes. En las ciudades, las edificaciones construidas en terrenos poco firmes presentan problemas durante un terremoto ya que se pueden derrumbar o crear otras situaciones de peligro como escapes de gas, descargas eléctricas y roturas de sistemas de suministro de agua.

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

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

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

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

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, Puerto Rico ha experimentado diversos eventos de terremoto en el área suroeste. Además, 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.

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

Tabla 23: Terremotos que han afectado la región de Río Grande

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1740	30/08/1740	Intensidad VII	La Iglesia de Guadalupe en la Villa de Ponce fue destruida (A). Intensidad VII. Sólo de Ponce hay informes que el sismo fue sentido. Hay ausencia de informes de San Germán. Los informes de Yauco y Lajas sugieren un sismo superficial cerca a Ponce (G).
1787	02/05/1787	No disponible	Un terremoto que se sintió, fuertemente, en toda la isla, se reportaron daños de todos lados, excepto en el Sur. En la isleta de San Juan hubo daños considerables y se Derrumbaron varias estructuras (DH, según informes del Cabildo de San Juan, 1787). Se agrietaron las paredes de la Iglesia Guadalupe en Ponce (G).
1844	16/04/1844	Intensidad VII-VIII	El epicentro estuvo localizado al norte de la isla y sentido en Puerto Rico (VII-VIII, (RF)) y San Tomas. Se colapsaron y agrietaron varios edificios. Se agrietó una torre de la Iglesia de Isabela. Fue sentido por hasta 30 segundos (RT). En San Juan casi todas las casas de piedra fueron agrietadas @ (Periódico Barbadian, 25 de mayo de 1844). Intensidad de VII en San Juan (SL).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1844	05/05/1844	No disponible	Se sintió un temblor de tierra fuerte en Ponce, el mismo fue acompañado por un fuerte ruido subterráneo. Fue un terremoto terrible en toda la isla (G). Asencio (1980) también lo incluye en su lista (incluye 3 referencias). Nota: Ya que los diferentes catálogos se refieren al temblor del 16 de abril o el 5 de mayo, con la excepción de MJ que cuestionan el del 5 de mayo, puede ser que sólo ocurrió uno de estos temblores.
1846	28/11/1846	Intensidad VII	Sentido en toda la isla, más fuerza y daños en el noroeste con intensidad máxima de VII (RF). Origen probablemente en el Pasaje de Mona (RT).
1851	22/02/1851	No disponible	Se agrietaron las paredes de la Alcaldía de San Juan (RT).
1855	14/12/1855	Intensidad V-VI	Salinas VI y Aguas Buenas V (RF). Se dice que es el temblor más fuerte que se haya sentido en Salinas. Origen, probablemente, al sur de la isla (RT). Díaz Hernández lo reportó como del 4 de febrero de 1855.
1860	23/08/1860	Intensidad VI-VII	Temblor de tierra fuerte con algunos daños en Mayagüez, Intensidad VI-VII (RT).
1865	12/05/1865	No disponible	Dos temblores fuertes en San Tomas, el segundo ocasionó daños (RT).
1865	30/08/1865	Intensidad VI	Se agrietaron iglesias en Manatí y Ponce. El origen pudo haber sido el centro de la isla. Intensidad de VI (RF) (RT). Ocurrió en la noche, origen, probablemente, en la parte central de la isla y profundo (50-100 Km.) (G).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1867	18/11/1867	M 7.3	El epicentro de este terremoto fue localizado entre San Tomas y Santa Cruz en las Islas Vírgenes, M=7.3 (PS). Produjo amplios daños en las Islas Vírgenes y Puerto Rico por la aceleración del suelo y un tsunami. Reid y Taber asignaron una intensidad equivalente desde un elevado VIII a IX a este terremoto. Se sintió fuerte en todo Puerto Rico. Sin embargo, los efectos más severos fueron en la parte oriental. Un fuerte tsu1869nami fue observado para este terremoto, especialmente, en las Islas Vírgenes, su altura se estimó en unos veinte pies. El tsunami fue observado a lo largo de las costas del este y sur de Puerto Rico. Observaciones de alturas máximas para las olas en Puerto Rico fueron de tres a cinco pies, en las cercanías de Arroyo, en la costa suroriental. Aunque a este terremoto se le asignó una intensidad equivalente a un elevado VIII a IX por Reid y Taber, Robson propuso que este terremoto tuvo una intensidad de VIII. Hubo más de 500 réplicas durante un periodo de seis a siete meses (PRWRA). En Ponce, 70 de las 80 chimeneas de los ingenios de azúcar colapsaron (intensidad MM = VI; SL).
1867	01/12/1867	Intensidad VII-VIII	Tres réplicas del terremoto de noviembre 18, intensidad VII-VIII (RF). Daños adicionales en Puerto Rico y las Islas Vírgenes (RT)
1868	17/03/1868	Intensidad VII - VIII	Réplica más grande del terremoto del 18 de noviembre de 1867. Ocurrió a unas 30 millas al suroeste del epicentro original. Daños menores principalmente en la parte oriental de la Isla de Puerto Rico (PRWRA). Intensidad, RG de VII - VIII (RT).
1869	17/09/1869	No disponible	Terremoto en San Tomas casi igual de fuerte como el de noviembre 18, 1867 (RT)
1874	26/08/1874	Intensidad V-VI	Fuerte temblor (V-VI) registrado en Puerto Rico (en la mañana). Se informó de casas destruidas (DH). En San Juan, la vibración duró dos minutos, las casas se movieron de lado a lado, los habitantes se alarmaron, no se reportaron víctimas, intensidad de VI (SL1890).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1875	12/1875	Intensidad VII-VIII	Aparentemente ocurrió un sismo cerca de Arecibo. Se reportaron pocos daños, excepto en una iglesia que sufrió bastante. Originalmente se le había asignado una intensidad de VII-VIII (RF), pero Reid y Taber concluyeron que es demasiada alta, debido a que se reportó daño en un sólo sitio (PRWRA). En Ponce se sintió con fuerza, foco seguramente en la isla entre 50-100 Km. (G).
1890	15/08/1890	No disponible	Un violento sismo se reportó desde diferentes pueblos de la isla. En Arecibo repicaron las campanas de la iglesia y en Ponce la cárcel municipal sufrió daños (DH). En Ponce el evento duró unos 8 a 10 segundos (G).
1902	13/05/1902	Intensidad V-VI	Sentido muy fuerte (V-VI en San Tomas) (RT)
1906	27/09/1906	Intensidad IV	El epicentro de este sismo se estimó a unos 50 Km. al norte de la isla. La intensidad máxima fue de VI en San Juan donde se observaron grietas en la Catedral y muchas casas. La intensidad en el resto de la isla fue de IV - V. No se reportó un tsunami. Fue sentido desde Santo Domingo hasta San Tomas, una distancia de 500 Km. (RT). Además de San Juan, otros pueblos reportaron daños (DH).
1906	20/10/1906	Intensidad IV-VI	Sentido en casi toda la isla. IV-VI (RF) reportado desde San Juan y Las Cruces (PRWRA; DH; RT).
1908	4/08/1908	Intensidad VI	Temblor fuerte (VI, (RF)) en Ponce donde hubo algunos daños, sentido también en Alto de la Bandera, Yauco, Arecibo y San Germán (RT). Origen, probablemente, en la parte sur-central de la isla (G).
1908	13/08/1908	No disponible	Fuerte temblor sentido en Ponce, el Edificio de Correos sufrió daños. Fue un movimiento vertical, muy raro en esta zona. Leve en Carmelita. Origen probablemente cerca de Ponce (RT).
1909	17/02/1909	Intensidad VI	Temblor sentido en las Islas Vírgenes y casi todo Puerto Rico. En San Tomas y Culebra una intensidad de hasta VI (RF), 90 Km. NNE de Vieques (RT).

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1918	11/10/1918	7.3	El epicentro estuvo localizado a unos 35 Km. al Noroeste de Aguadilla, PR en el Cañón de Mona. Magnitud de 7.3 (PS). Reid y Taber asignaron una intensidad máxima de IX (equivalente a VIII - IX en MM) en la parte occidental de la isla y de V - VI en Guayama. Este terremoto generó un tsunami (maremoto) que alcanzó 20 pies en Punta Agujereada (8 personas se reportaron como ahogadas), 12 pies en Aguadilla (32 personas murieron ahogadas), 5 pies en Mayagüez (116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto). Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT). Por varios meses se siguieron sintiendo réplicas de este terremoto, las más fuertes siendo las del 24 de octubre y 12 de noviembre.
1918	12/11/1918	Intensidad VII	Réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VII (RF).
1920	10/02/1920	No disponible	Otra réplica del terremoto del 11 de octubre. Intensidad máxima en la isla fue VI (RF, RT)
1922	18/12/1922	6.5	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.5.
1939	12/06/1939	M 6.3	Temblor sentido en todo Puerto Rico. Intensidad máxima en la isla fue VI (DH), M=6.3.
1939	12/06/1939	Intensidad VI	Sentido en toda la isla. Intensidad máxima de VI (DH).
1943	28/07/1943	M 7.5	Ocurrió al Noroeste de Puerto Rico. Su magnitud fue de 7.5 (PS). Fue sentido por muchas personas alrededor de Puerto Rico, pero no causó daños.
1946	04/08/1946	M 7.8	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados de Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).
1946	08/08/1946	M 7.4	Terremoto en República Dominicana (M=7.4, PS). Maremoto pequeño en Mayagüez y Aguadilla.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
1979	23/03/1979	M 6.1	Fuerte temblor sentido en toda el área del Caribe, en Puerto Rico con una intensidad de VI. Se reportó en Haití, Colombia, Venezuela y República Dominicana (DH). Epicentro al sur de la República Dominicana, 17.89N, 68.97W, y 73 Km. de profundidad, M=6.1 (USGS).
1981	24/08/1981	M 5.7	Fuerte temblor sentido en todo Puerto Rico, M=5.7. Epicentro en el Canal de la Mona. Hubo ligeros daños en Guayanilla (DH).
1987	30/05/1987	M 4.6	Fuerte temblor sentido en el suroeste de la isla, M=4.6, intensidad VI. Epicentro cerca de Boquerón. Hubo ligeros daños (USGS).
2010	16/05/2010	M 5.7	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.7. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.14 y longitud 67.4 Oeste, aproximadamente, a 3.0 kilómetros de Isabela, entre Moca y Añasco con una profundidad de 140 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Oeste de Puerto Rico.
2010	24/12/2010	M 5.4	Temblor sentido en todo Puerto Rico M=5.4. El epicentro se localizó, aproximadamente, en la latitud 18.260 y longitud 66.135 Oeste, aproximadamente, a 134 kilómetros de Aguas Buenas, 9.36 Km. de Guaynabo y 16.67 Km de San Juan con una profundidad de 102.9 kilómetros. Daños menores a estructuras en el Municipio de Aguas Buenas y Municipios colindantes.
2014	13/01/2014	M 6.4	El temblor de magnitud 6.4 registrado al filo de la medianoche y que se originó en la Falla de los 19 grados Norte, a 77 kilómetros de Quebradillas ha sido el segundo de mayor magnitud reportado en Puerto Rico en el último siglo.

Año	Fecha	Magnitud o Intensidad (aproximada)	Descripción
2016	13/10/2016	M 3.87	Un temblor de magnitud 3.87 se sintió a las 9:24 p.m. en la región central de la Isla, informó la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su página en Internet. El epicentro del movimiento telúrico se localizó en la latitud 18.27 con la longitud 66.16, a unas 81.3 millas de profundidad. El sismo se originó a 1.61 millas al Oeste noroeste de Bayamón, a 3.1 millas al Oeste Noroeste de Aguas Buenas, a 4.2 millas al Este de Toa Alta y 9.3 millas al Oeste Suroeste de San Juan. Esta intensidad implica que muchas personas no lo reconocen como un sismo. Automóviles parados se balancean y se sienten vibraciones como el paso de un camión pequeño. La duración es apreciable.
2019	23/09/2019	M 6.0	Un temblor de magnitud 6.0 se sintió el 23 de septiembre de 2019, y una secuencia sísmica del 23 al 30 de septiembre tuvo 545 réplicas de las cuales se reportaron 8 como sentidas. Aun para el 28 de octubre de 2019 se han continuado sintiendo réplicas, según confirman miembros del Comité, aunque no sean datos oficiales registrados.
2019	28/12/2019	M 4.7	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+. FEMA-EM-3426 / FEMA-DR-4473
2020	06/01/2020	M 5.8	FEMA-EM-3426/ FEMA-DR-4473. Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas.
2020	07/01/2020	M 6.5	Según USGS se registró un terremoto de intensidad M 6.5, a las 4:24 a.m., afectado los 78 municipios, principalmente el área sur. El epicentro se originó a aproximadamente 8.4 millas al suroeste de Ponce, con una profundidad de 8 millas. Los esfuerzos de respuesta ante la emergencia se hicieron retroactivo al 28 de diciembre 2019 y fechas subsiguientes.

Fuente: *United States Geological Survey (USGS) 2020 & NCEI 2020*

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

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%[30] 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 tanto, el municipio estima que su probabilidad de eventos futuros es moderada.

A medida que continúen ocurriendo eventos de terremoto de magnitud y/o recurrencia significativa, similares a los que se han estado sintiendo en la Isla a partir de diciembre 2019, se hace evidente que estos incidirán sobre la vulnerabilidad poblacional y de estructuras habidas en el municipio. Asimismo, las cifras de pérdida de vida e individuos lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad por daños ocasionados a la infraestructura, irán en aumento. Esto se debe a que el número de individuos y estructuras expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a eventos anteriores. Es por ello que, se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura.

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, bajo el DR-4473, donde se incluyen unos treinta tres (33) municipios de la Isla bajo esta Declaración de Desastre, al día 24 de agosto de 2020, se han aprobado 13,900 solicitudes para asistencia individual y un total de $65,743,113.65 para el programa individual y de vivienda, siendo $63,580,225.25 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,162,888.41 en subsidios de asistencia para otras necesidades.

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

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

4.5.4 Inundación - Descripción del peligro

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

[30] 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.

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

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

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

Las llanuras aluviales se designan por la frecuencia de una inundación que es lo suficientemente grande para cubrirlas completamente. Por ejemplo, una llanura aluvial de diez años estaría cubierta durante inundación de diez (10) años y una llanura aluvial de cien años por una inundación de cien años. Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

En Puerto Rico, a raíz de los estudios y análisis posteriores al huracán María, se crearon los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE por sus siglas en inglés), preparados por FEMA y adoptados por la Junta de Planificación de Puerto Rico. Estos mapas modifican y añaden nuevas áreas susceptibles a inundación, toda vez que se basan en los niveles de inundación severa posterior a un evento como los huracanes. Además, regulan las construcciones dentro de las áreas susceptibles a inundación. Otros mapas sobre zonas inundables son los Mapas sobre Tasas de Seguro Contra Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés) del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones. Estos programas están basados en los niveles de inundación base (BFE, por sus siglas en inglés), los cuales se utilizan para determinar las tasas de seguros de inundación (Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, 2010).

Según los mapas de tasas de seguro contra inundación (FIRM por sus siglas en inglés) del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones, unas 10.71 millas cuadradas del territorio municipal se encuentra dentro la zona de alto riesgo a inundación o Zona A. Ello no significa que el resto del municipio esté exento de algún evento de inundación por no pertenecer a la región identificada como zona A. Lo que significa es que no han ocurrido eventos de inundación y no se ha realizado algún tipo de estudio para predecir el riesgo o que el riesgo es muy bajo como lo son las zonas X. Siempre pueden ocurrir eventos de inundación como cuando se congestionan los sistemas de drenaje o la cantidad de escorrentía supera su capacidad máxima.

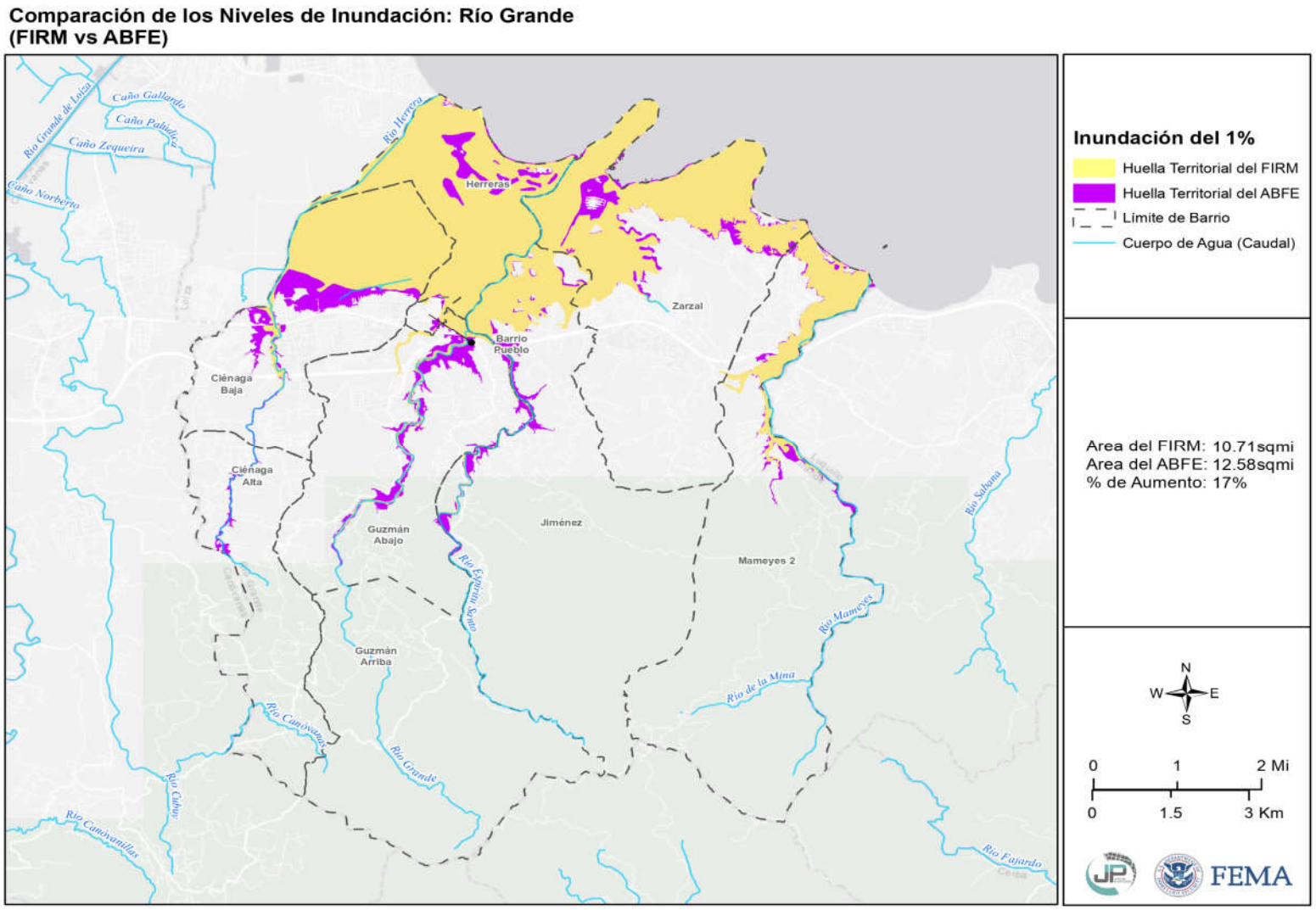
FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptible a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación 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%.

Cabe añadir, que la más reciente actualización de los Mapas ABFE, 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 Río Grande. Específicamente en Río Grande, la Figura 12 muestra que el área aumentó de 10.71 millas cuadradas a 12.58 millas cuadradas, para un aumento de 17%.

Figura 12: Comparación de los Niveles de Inundación: Río Grande



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA

4.5.4.1 *Área geográfica afectada*

Figura 13: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación 100 años

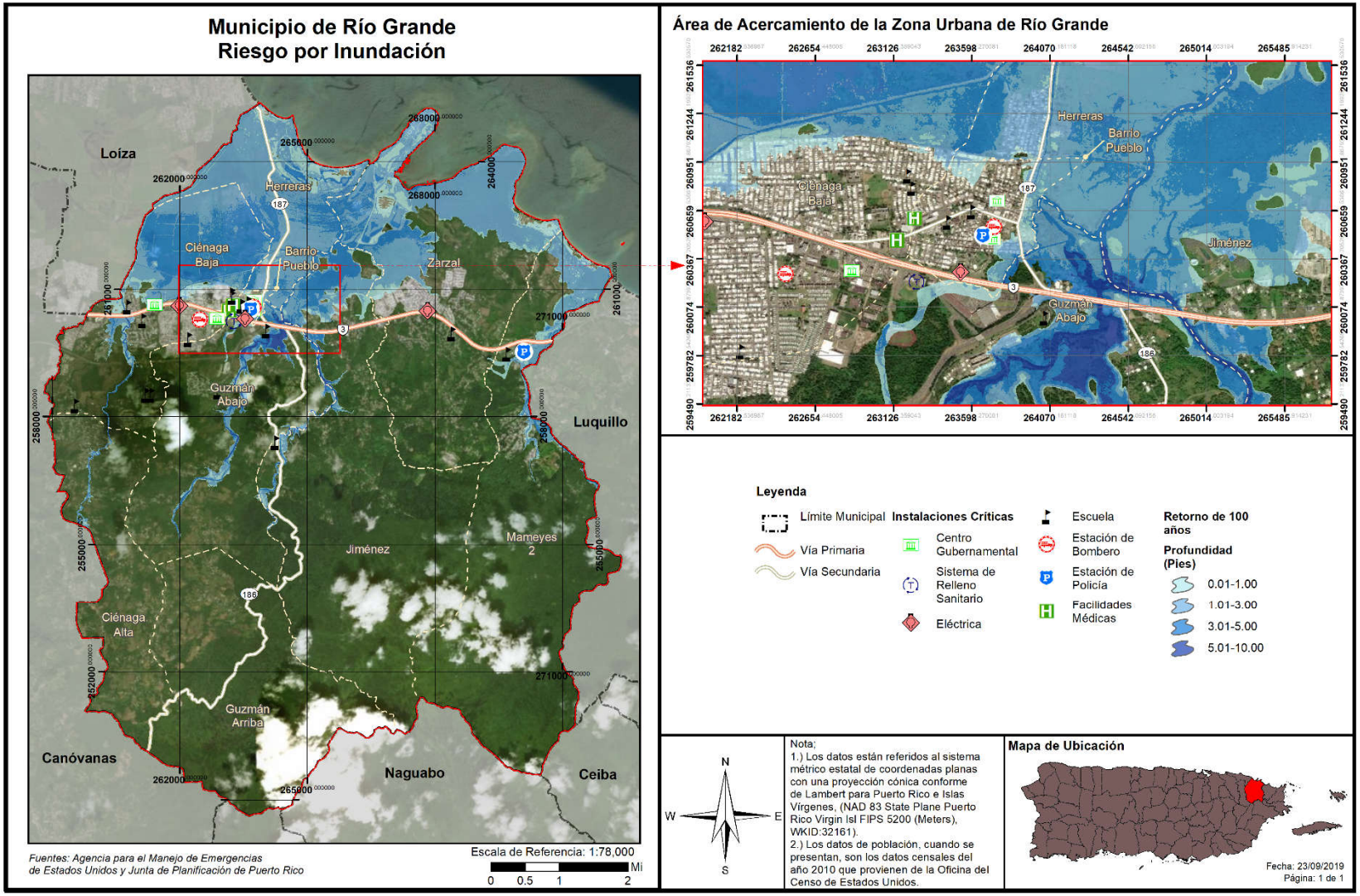
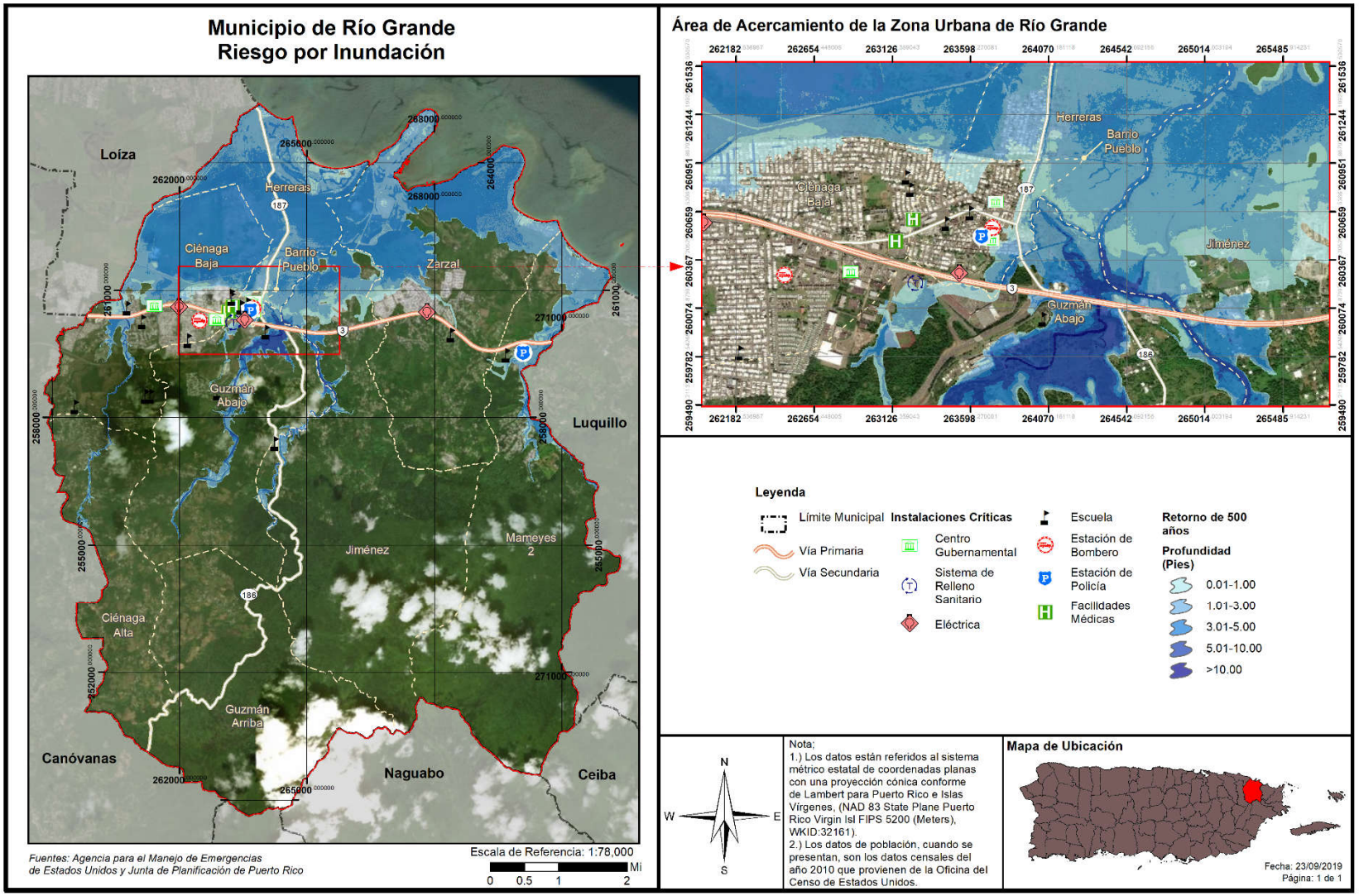


Figura 14 Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación 500 años



Las figuras anteriores ilustran las áreas geográficas del Municipio de Río Grande 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.

4.5.4.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

4.5.4.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

Los eventos de inundaciones pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas (FEMA, 1997). Esto es así debido a la gran frecuencia de eventos y por el desconocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que puede ocasionar, ya sea daños físicos o a la propiedad. Adviértase, la mayoría de las declaraciones de desastres en EE. UU. son relacionadas a los eventos de inundaciones. La gran mayoría de los incidentes ocurridos por inundaciones son las de personas que son arrastradas, con su vehículo, por las corrientes de agua (FEMA, 1997). Cada año, los estragos de las inundaciones provocan miles de millones de dólares en pérdidas de activos.

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

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

energía eléctrica, servicios de agua, carreteras, puentes, pérdida de cultivos, entre otros. (Ecoexploratorio, 2020)

La Tabla 24 muestra cual es el por ciento de probabilidad anual de ocurrencia para cada periodo de retorno.

Tabla 24: 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.

Según datos obtenidos de las tablas de Datos de Pólizas y Pérdidas por Geografía (*Policy and Loss Data by Geography*) de FEMA, a partir del mes de marzo de 2019, el Municipio de Río Grande cuenta con un total de 125 propiedades aseguradas 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 Río Grande, 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 4.6.4.7 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.[31]

Según los mejores datos disponibles, y la información más reciente provista por FEMA, se detallan a continuación los estimados de pérdidas, así como las pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas.

El Plan de Mitigación será enmendado para incluir la información requerida del Programa Nacional del Seguro de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) una vez la Junta de Planificación de Puerto Rico y el

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

municipio puedan recuperar los datos bajo la nueva herramienta de reportes del NFIP. La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP. Al momento, el Municipio de Río Grande 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. [32]

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 25: Reclamaciones de pérdidas - NFIP

Estimado de propiedades aseguradas	Pérdidas directas	Pérdidas "WYO"[33]	Pérdidas totales
125	47	120	167

Fuente: Tabla de "Policy and Loss Data by Geography" de FEMA

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
114	17	0	46	0	0	0	$ 341,127.18

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

Entre las propiedades cubiertas por el NFIP, el Municipio de Río Grande cuenta con 17 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 Río Grande no cuenta con estructuras bajo este renglón aseguradas en este momento. Propiedades dentro del renglón RL han sufrido pérdidas en un total de 46 ocasiones.

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

[33] Definición: "WYO" representa "Write your Own": pólizas de NFIP adquiridas a través de aseguradoras privadas pero respaldadas por el NFIP.

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). El Municipio no tiene en este momento estructuras bajo el renglón de SRL.

Tabla 27: Cantidad de pólizas del NFIP en Río Grande

	NFIP Datos de póliza para Río Grande (Efectivo 21/11/2019)		
Tipo de estructura	**Contratos activos**	**Pólizas activas**	**Cubierta total**
No-residencial	6	6	$1,516,200
Residencial	47	98	$17,231,000

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

Tabla 28: Cantidad de reclamaciones al NFIP en Río Grande

	Reclamaciones al NFIP en Río Grande (Actualizado a partir de 31/7/2019)		
Tipo de estructura	**Total de reclamos recibidos**	**Total de reclamos pagos**	**Total pago**
No-residencial	16	11	$195,635.78
Residencial	152	101	$536,315.17

Fuente: FEMA Data Analytics Branch, 2019

4.5.4.4 *Cronología de eventos de peligro*

En la Tabla 29 se esbozan los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 29: Cronología de eventos de inundaciones

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

Evento	Fecha	Descripción
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.
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.

Evento	Fecha	Descripción
Tormenta Tropical Eloise	15-16 de septiembre de 1975	Entre Guayanilla y Mayagüez se registraron las lluvias más intensas, y, por ende, el mayor número de muertes. Los datos de precipitación indican que los máximos de lluvia ocurrieron en Dos Bocas, Utuado con 33.29" en tres días. Las inundaciones repentinas resultantes ocasionaron la muerte de 34 personas y sobre $60 millones en daños. Las muertes fueron a consecuencia de ahogamiento, por un edificio colapsado, personas electrocutadas, y hubo una persona quemada por un fuego eléctrico en una refinería. Cientos de personas resultaron heridas y más de 6 mil personas hicieron desalojo.
Huracán David	30 de agosto de 1979	Debido a la gran cobertura de nubes y extenso campo de vientos, toda la isla sintió los efectos de este huracán, el cual muchos recuerdan por las devastadoras inundaciones. Los pueblos del área este, sur y norte de Puerto Rico recibieron las acumulaciones más altas entre el 29 de agosto al 1 de septiembre de 1979. Las acumulaciones de lluvia más fuertes ocurrieron en Cidra, con 19.86”. En Toa Baja, una de las áreas más afectadas por las inundaciones, las autoridades tuvieron que refugiar a unas 15,000 personas. Se emite Declaración Presidencial de Desastre el 2 de septiembre.
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.

Evento	Fecha	Descripción
Onda Tropical	7 de octubre de 1985	Las lluvias que provocó el paso de la onda tropical (Pre-Isabel), dejó acumulaciones récord en la isla en 24 horas. Las lluvias de esta onda establecieron el récord de lluvias máximas en Puerto Rico en 24 horas: 23.75" en el Bosque de Toro Negro. Estas lluvias ocasionaron serias inundaciones en la mitad sur de Puerto Rico, lo que destruyó comunidades, puentes y carreteras. En adición al devastador derrumbe del barrio Mameyes, el puente del expreso 52 que pasaba sobre el Río Coamo, abajo de la represa, colapsó. Al ocurrir en la noche, las personas que transitaban por el expreso no se percataban que la carretera había desaparecido, y unas 23 personas sucumbieron hacia el violento río, perdiendo la vida. Este fenómeno dejó sobre $125 millones en daños y 180 muertes. Este evento de lluvias produjo el derrumbe de mayor mortalidad en América del Norte hasta la fecha, el derrumbe del Barrio Mameyes.
Huracán Hugo	17-18 de septiembre de 1989	Las lluvias más fuertes fueron medidas en Gurabo en 24 horas, con 9.20" de acumulación.
Inundaciones de Reyes	5-6 de enero de 1992	Las tormentas eléctricas, asociadas a un frente frío casi estacionario a través de Puerto Rico, produjeron lluvias significativas en la tarde y noche del 5 de enero de 1992, la Noche de Reyes. Se registraron periodos de lluvias extremadamente intensas, cayendo hasta casi 12"/3 horas en el municipio de Cayey, lo que desbordó con fuerza el Río La Plata. Las inundaciones resultantes produjeron la muerte de 23 personas, 20 de las cuales ocurrieron cuando las personas en sus vehículos cruzaban los ríos crecidos. Los estimados de daños en este evento fueron cerca de $150 millones, y gran parte de los daños fueron a puentes y carreteras. Este fue un evento de precipitación récord en la isla para las acumulaciones de 30 minutos a 6 horas. El año 1992 fue considerado un evento de El Niño fuerte, y cuando este evento ocurre, en el invierno se suscitan eventos de fuertes lluvias en el Caribe.
Huracán Hortense	10 de septiembre de 1996	Las lluvias de Hortense, hacia el lado este de la circulación, fueron torrenciales, casi 24" de lluvia entre 9-10 de septiembre.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán Georges	21-22 de septiembre de 1998	Las lluvias más fuertes ocurrieron en Villalba con acumulaciones de 24.62"/2 días, seguido por Jayuya 24.30"en 2 días. El USGS (United States Geological Survey) reportó que la mayoría de los ríos de Puerto Rico alcanzaron descargas récord históricas.
Tormenta Tropical Jeanne	15-16 de septiembre de 2004	El movimiento lento de Jeanne sobre Puerto Rico contribuyó a que hubiera lluvias torrenciales, con máximos de 19.22 "en Aibonito y alrededor de 15" sobre la Sierra de Cayey. Una observación no oficial indicó que en el Campamento García en Vieques hubo 24" de lluvia. Estas lluvias ocasionaron daños a carreteras, derrumbes y puentes colapsados. Se indicaron que hubo un total de 8 personas muertas en su mayoría por ahogamiento, y 2 de ellas por los efectos de vientos.
Pre-Kyle	20-23 de septiembre de 2008	Kyle se desarrolló de una vigorosa onda tropical que se desplazó lentamente a través de Puerto Rico. Esa baja presión precursora de Kyle (Pre-Kyle) produjo lluvias torrenciales, de hasta de 30" sobre el municipio de Patillas. Hubo numerosas inundaciones y derrumbes en Puerto Rico, incluso ocasionando seis muertes y sobre $20 millones en daños.
Tormenta Subtropical Otto	3-8 de octubre de 2010	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).
Huracán Irene	22 de agosto de 2011	Las cantidades totales de lluvia fueron de 22"/3 días, y el área este fue la más afectada, la misma área que había recibido a principios de agosto sobre 6" con el paso cercano de la tormenta tropical Emily. El Río Grande de Manatí en Manatí tuvo el tercer nivel más alto alcanzado en su historia (durante el huracán Hortense (1996) y huracán Georges (1998) los niveles fueron más altos). La crecida en el Río Puerto Nuevo a la altura de Hato Rey fue el cuarto nivel más alto de su récord. Hubo una muerte directa por el paso de Irene debido a ahogamiento.
Huracán Irma	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.

Evento	Fecha	Descripción
Huracán María	20 de septiembre de 2017	Entró con vientos sostenidos de 155 millas por hora (mph) y ráfagas hasta de 200 mph, María causó inundaciones en casi todos los municipios. Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías (cunetones y pluvial). El sistema eléctrico de toda la Isla colapsó, a su vez afectando el servicio de agua y los servicios médicos.
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.
Tormenta Tropical Laura	22 de agosto de 2020	El sistema Laura impactó a la Isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y Oeste de la Isla.

Fuente: *FEMA, 2020*

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

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

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

4.5.4.5 *Probabilidad de eventos futuros*

De ocurrir un incremento esperado 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 Río Grande 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. Por lo tanto, el municipio entiende que la probabilidad de eventos futuros es alta.

4.5.5 Deslizamientos - Descripción del peligro

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

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

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

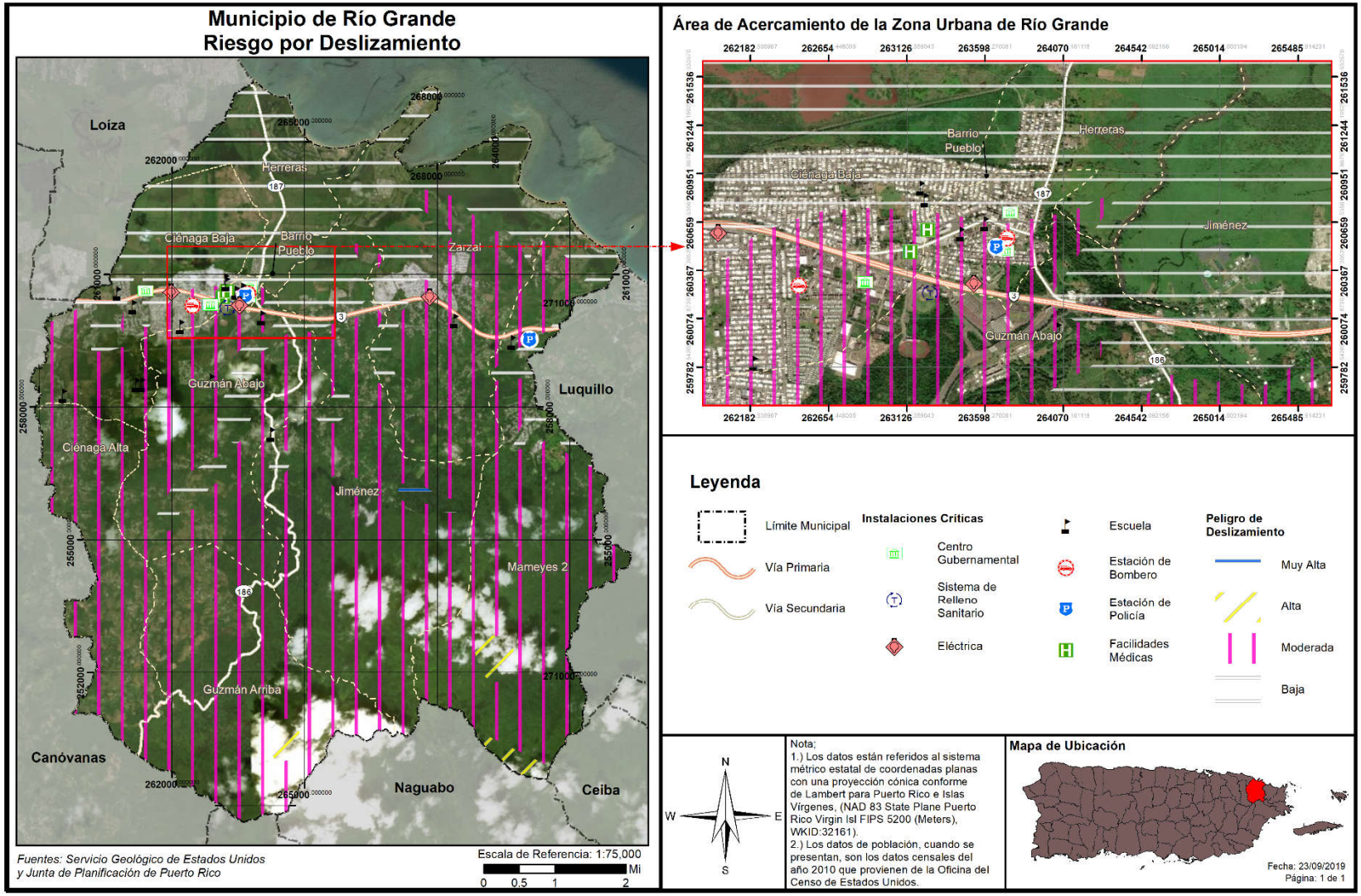
Muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico están en una categoría especial de deslizamientos denominada como “flujo de escombros”. El flujo ocurre en áreas montañosas con pendientes significativas durante lluvias intensas. La lluvia satura el suelo y causa que el subsuelo llano pierda solidez y se desprenda, por lo general donde este subsuelo hace contacto con la roca madre.
Existen muchos tipos de deslizamientos, sin embargo, los asociados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

- Deslizamiento lento: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- Flujo de escombros: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan suelos sueltos, rocas, materia orgánica con aire infiltrado y agua para formar un flujo viscoso que se desliza por la ladera.

- Avalancha de escombros: Variedad de escombros de flujo muy rápido o extremadamente rápido.
- Flujo de lodo: Masa de flujo rápido que contiene material húmedo de por lo menos 50 por ciento de arena, cieno y partículas de barro.

4.5.5.1 *Área geográfica afectada*

Figura 15: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de deslizamiento



La Figura 15 representa el Municipio de Río Grande 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.

4.5.5.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

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

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

Las categorías de peligro provienen del índice que utiliza el USGS. Estas categorías son basadas en la pendiente del terreno y las características del suelo tal como son definidas por la agencia federal. Véase, Tabla 30, 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

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.[34]

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

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

4.5.5.4 *Cronología de eventos de peligro*

Los deslizamientos accionados por terremotos son los más significativos. Sin embargo, los resultantes a consecuencia de la lluvia son los más comunes. 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.

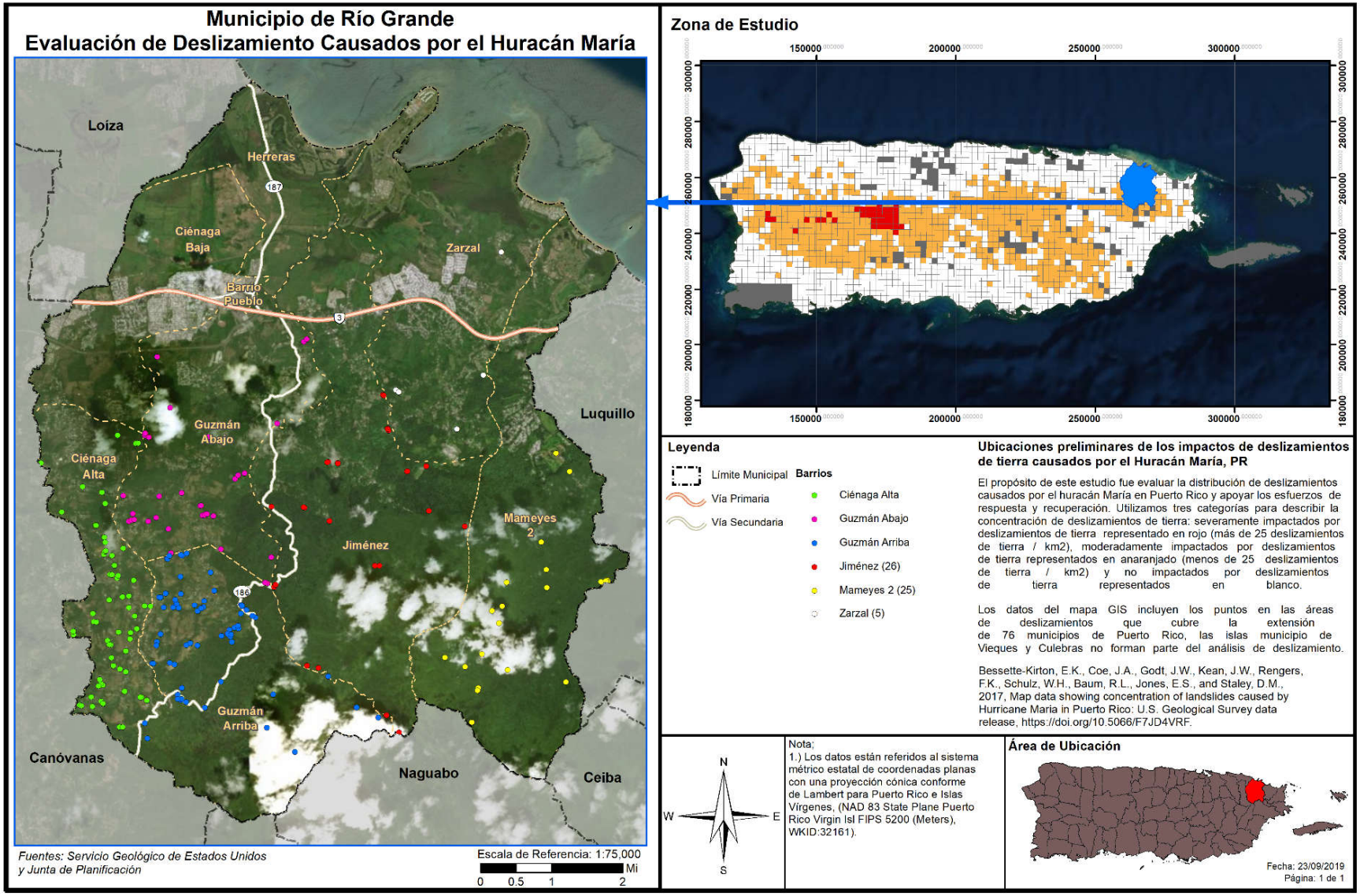
Tras el paso del Huracán María, el USGS realizó un estudio[35] para identificar los deslizamientos ocurridos en Puerto Rico. En este estudio se utilizaron fotografías aéreas recolectadas entre el 26 de septiembre y el 8 de octubre de 2017 y cuadrángulos de 4 Km² (2 Km x 2 Km) creadas para toda la isla; ambas en conjunto se usaron para hacer una identificación visual de deslizamientos por cuadrángulo. Cada cuadrángulo se clasificó de la siguiente manera: más de 25 deslizamientos por Km², menos de 25 deslizamientos por Km², ningún deslizamiento registrados, y área no estudiada (Bassette – Kirton, Creovski-Darriau, Schulz, Coe, Kean, Godt, Thomas & Hughes 2019).

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

[35] *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

La figura a continuación, ilustra los deslizamientos ocurridos tras el paso del huracán María sobre el municipio. En total, se registraron 227 deslizamientos en el municipio, siendo los barrios más afectados Guzmán Arriba y Ciénaga Alta, con 70 y 65 deslizamientos, respectivamente.

Figura 16: Densidad de deslizamientos a causa del huracán María en el Municipio de Río Grande



4.5.5.5 *Probabilidad de eventos futuros*

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

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

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

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

Se puede concluir que, en el Municipio de Río Grande, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes lluvias. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. Así respectivamente, en las áreas de alto riesgo, se espera una probabilidad alta de eventos de deslizamientos, por lo que se debe evitar cualquier tipo de construcción futura, en áreas con riesgo moderado, hay una probabilidad moderada de que ocurran eventos de deslizamiento, mientras que, en las áreas de bajo riesgo, se espera una probabilidad baja de deslizamientos. El municipio entiende que, debido al terreno y las condiciones que propician los deslizamientos aquí discutidas, su probabilidad de ocurrencia a eventos de deslizamiento en los próximos años es moderada.

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 & Lopez Marrero, 2018).

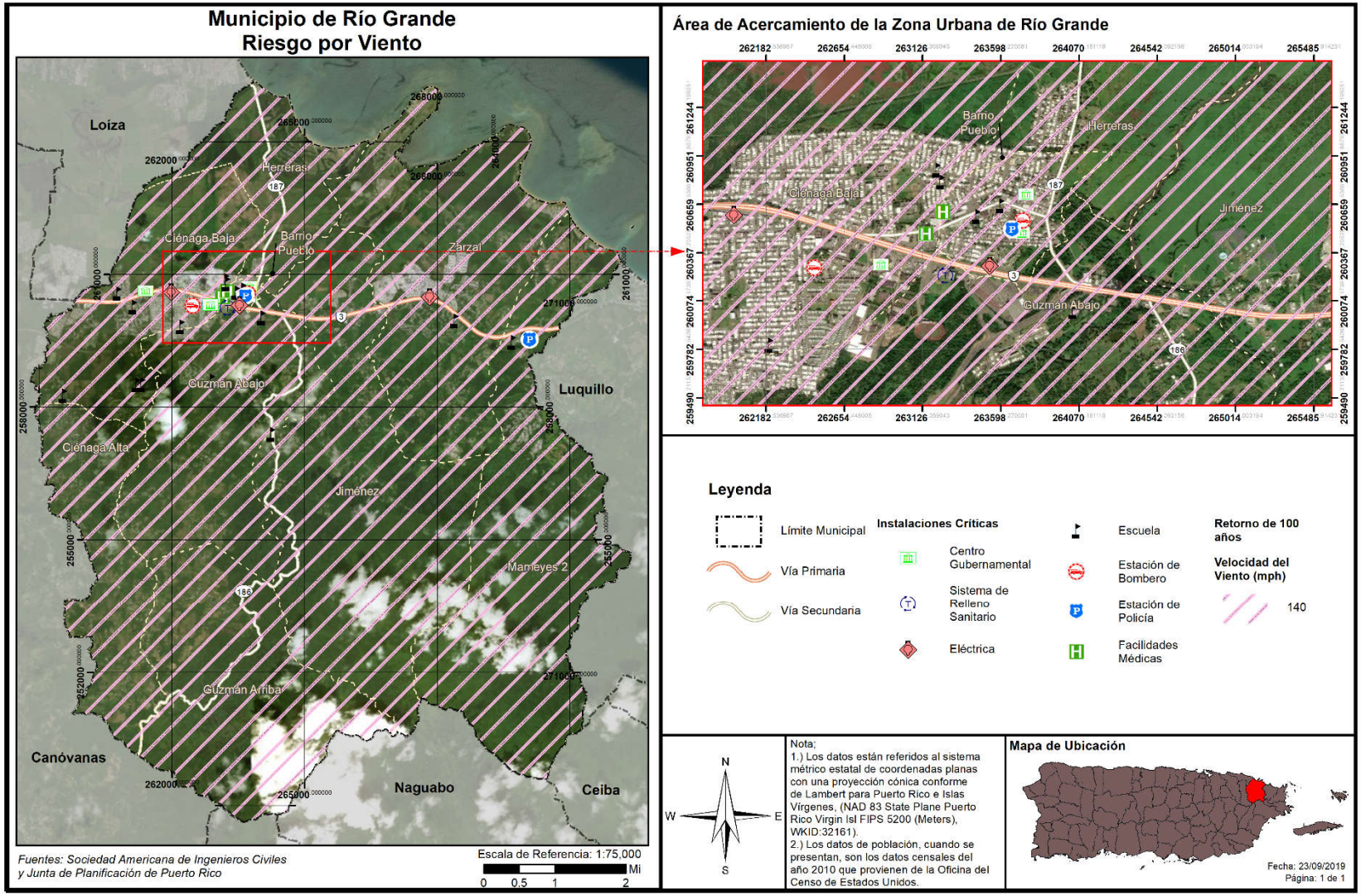
Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, el más peligroso de los cuales es el huracán. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales con una intensidad de vientos sostenidos mayores a las setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas cálidas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

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

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



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

4.5.6.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

Tabla 31: 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 los datos proveen un estimado de recurrencia de cien (100) años, se espera que ocurra por lo menos un (1) evento de esa magnitud durante un periodo de cien (100) años. Si lo reducimos a la probabilidad de que ocurra en un año, el periodo de recurrencia de cien (100) años significa que hay un por ciento (1%) de probabilidad anual que ocurra el evento. La Tabla 32 muestra cual es 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 32: Conversión de periodo de recurrencia a probabilidad anual por vientos fuertes

Periodo de recurrencia	Probabilidad anual de ocurrencia	Velocidad de viento esperada
50 años	2%	130 mph
100 años	1%	140 mph
700 años	0.14%	170 mph
3,000 años	0.03%	180 mph

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

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

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

El paso del huracán María en septiembre de 2017, ofreció una nueva perspectiva a nivel local y mundial sobre los efectos posibles de un fenómeno atmosférico de carácter catastrófico. Desde el huracán San Felipe, la Isla no había experimentado vientos de tal magnitud y por ende miles de pérdidas de vida y millones de dólares en daños estructurales. Un sin número de viviendas de madera fueron totalmente

destruidas. Por su parte, las casas de hormigón sufrieron daños estructurales severos. Igualmente, se experimentó la destrucción de los recursos naturales, incluyendo la destrucción de la biodiversidad y los ecosistemas. De igual forma, se vieron interrumpidas las operaciones normales a nivel Isla, incrementando el impacto adverso de este fenómeno sobre las comunidades.

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

4.5.6.4 *Cronología de eventos de peligro*

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

A continuación, 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 33: Cronología de eventos asociados a vientos fuertes

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
2/8/1899	San Ciriaco (The Puerto Rico Hurricane of 1899)[36]	Huracán	4	San Ciriaco en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas perecieron
6/9/1910	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.

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

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
22/08/1916	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.
23-24/7/1926	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
13/09/1928	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.
10-11/09/1931	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.
26-27/09/1932	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.
12/9/1956	Santa Clara (Betsy)	Huracán	1	El huracán Santa Clara también conocido como Betsy, entró por Maunabo y patillas, cruzo a Puerto Rico de este a oeste, y salió entre Camuy y Hatillo. En Puerto Rico coaccionó 16 muertes, 24 heridos y pérdidas estimadas en 25.5 millones de dólares. Se reportaron ráfagas de hasta 115 millas por hora en la base Ramey de Aguadilla. En San Juan los vientos máximos sostenidos fueron de 73 millas por horas con ráfagas de 92.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
5-6/09/1960	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.
15-16/09/1975	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.
17/07/1979	Claudette	Tormenta Tropical	N/A	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.
30/08/1979	David	Huracán	4	Pasó a 90 millas de Ponce y 70 millas del sur de Cabo Rojo, experimentando vientos de aproximadamente 175 mph, más de 800 casas destruidas y 55 millones en pérdidas en la agricultura.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
4/9/1979	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.
7/11/1984	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.
18/09/1989	Hugo	Huracán	4	El ojo del huracán paso sobre la isla de Vieques, luego sobre la punta Noreste de Puerto Rico. Los vientos máximos estimados de Hugo fueron de 140 MPH. se acumularon 9.20 pulgadas de lluvia.
16/08/1993	Cindy	Tormenta Tropical	N/A	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgas de lluvia, causando inundaciones severas.
16/09/1995	Marilyn	Huracán	2	Los deslizamientos e inundaciones fue el mayor impacto que dejó tras su paso, con vientos aproximados de 110 mph. Las islas municipios de Vieques y Culebras fueron las más afectadas.
8/7/1996	Bertha	Tormenta Tropical	N/A	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones sobre toda la isla.
9-10/09/1996	Hortensia (Hortense)	Huracán	1	Hortensia entró por Guayanilla en el sur de Puerto Rico hasta Mayagüez. El mayor daño fue causado por inundaciones y deslizamientos de terreno los cuales les causaron la muerte a 18 personas. Las pérdidas en la agricultura fueron cerca de 127 millones de dólares.
21-22/09/1998	Georges	Huracán	3	Intenso huracán que paso sobre Puerto Rico, entrando por el este cerca de Humacao y saliendo por Cabo Rojo. Georges produjo vientos de 115 MPH e inundaciones en todo Puerto Rico. Más de 72,000 hogares en Puerto Rico sufrieron daños y 28,000 fueron completamente destruidos.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
21/08/2001	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.
3/10/2004	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.
3/8/2011	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.
22/08/2011	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.
6/9/2017	Irma	Huracán	4	Aunque Irma no tocó directamente a la Isla Grande si impactó la isla municipio de Culebra donde destruyó 30 casas e incomunicó la isla de Culebra al dañar la única torre de comunicación. Para la isla de Puerto Rico en general, resultó en que entre el 25% y el 30% de las fincas de plátanos, guineos, papaya y café fueron destruidas. Irma representó una pérdida $30.6 millones para los agricultores a nivel de Puerto Rico. Aproximadamente 6,200 personas tuvieron que buscar refugio. La AEE reportó que un total de 1.1 millones de abonados quedaron sin servicio debido al paso del Huracán. La AAA reportó que al menos 362,000 abonados estaban sin servicio de agua potable.

Vientos fuertes por eventos atmosféricos				
Fecha	**Nombre del evento**	**Tipo de evento**	**Categoría**	**Datos**
20/09/2017	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.
29-30/7/2020	Isaías	Tormenta Tropical	No aplica	El sistema tropical Isaías produjo copiosas lluvias y vientos fuertes en la mayoría de los municipios de Puerto Rico.

Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017; 2) Proyecto de Salón Hogar 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan (2019); 4) Cindy Alvarado Wrap up in Damages from Hurricane Irma Caribbean Business [37]

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.

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.

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

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, es moderada, pero su impacto pudiera ser alto, debido a los componentes que pueden exacerbar la magnitud del evento discutidos anteriormente.

4.5.7 Tsunami - Descripción del peligro

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

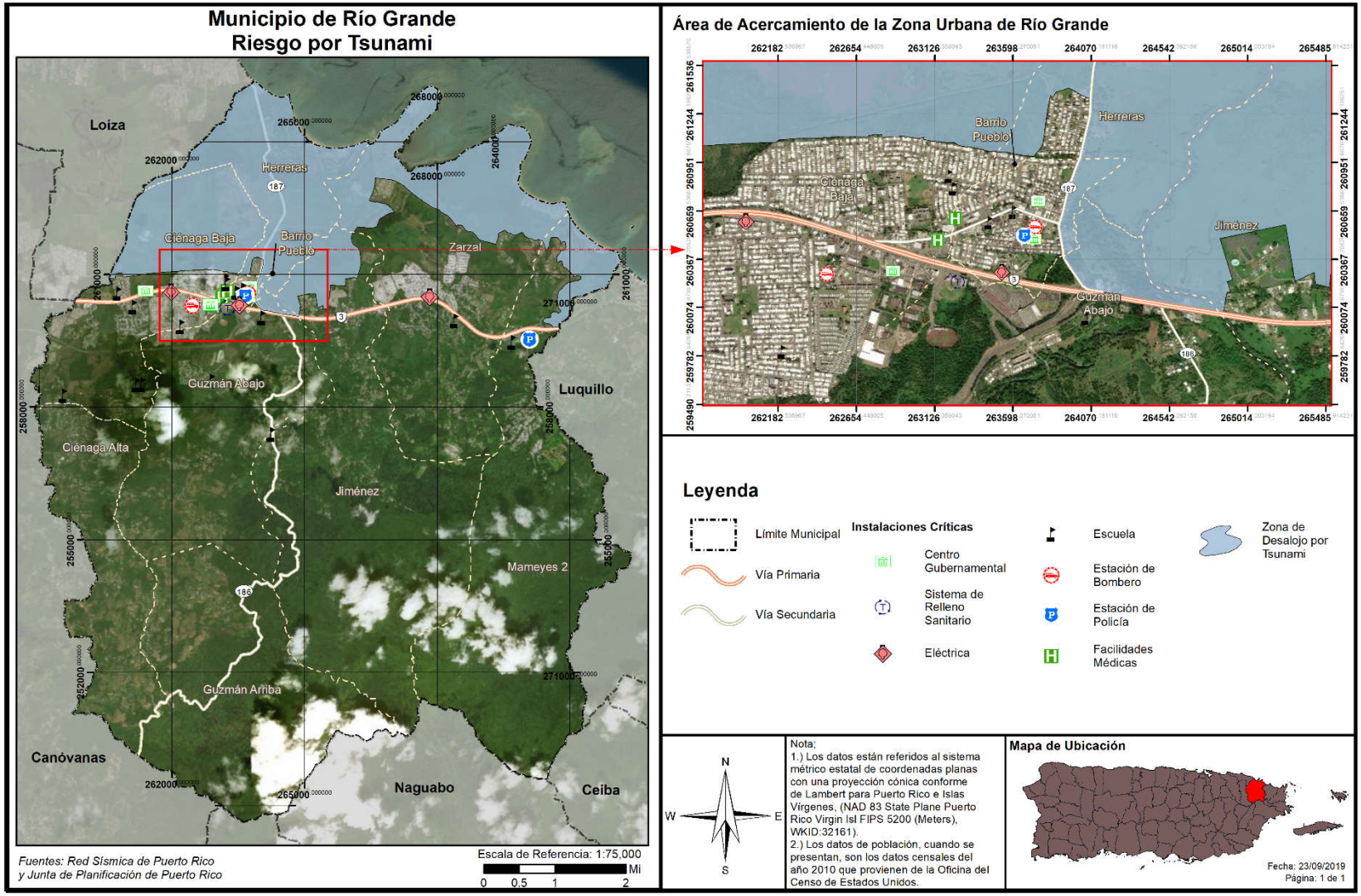
Las características de un tsunami son diversas dependiendo si la onda está viajando por aguas profundas o aguas más cerca de la orilla. En aguas profundas, estas ondas pueden viajar hasta una velocidad de quinientas (500) millas por hora y sólo se evidencian como una ola de poca altura, generalmente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

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

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

4.5.7.1 *Área geográfica afectada*

Figura 18: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de tsunami



4.5.7.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

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

4.5.7.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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

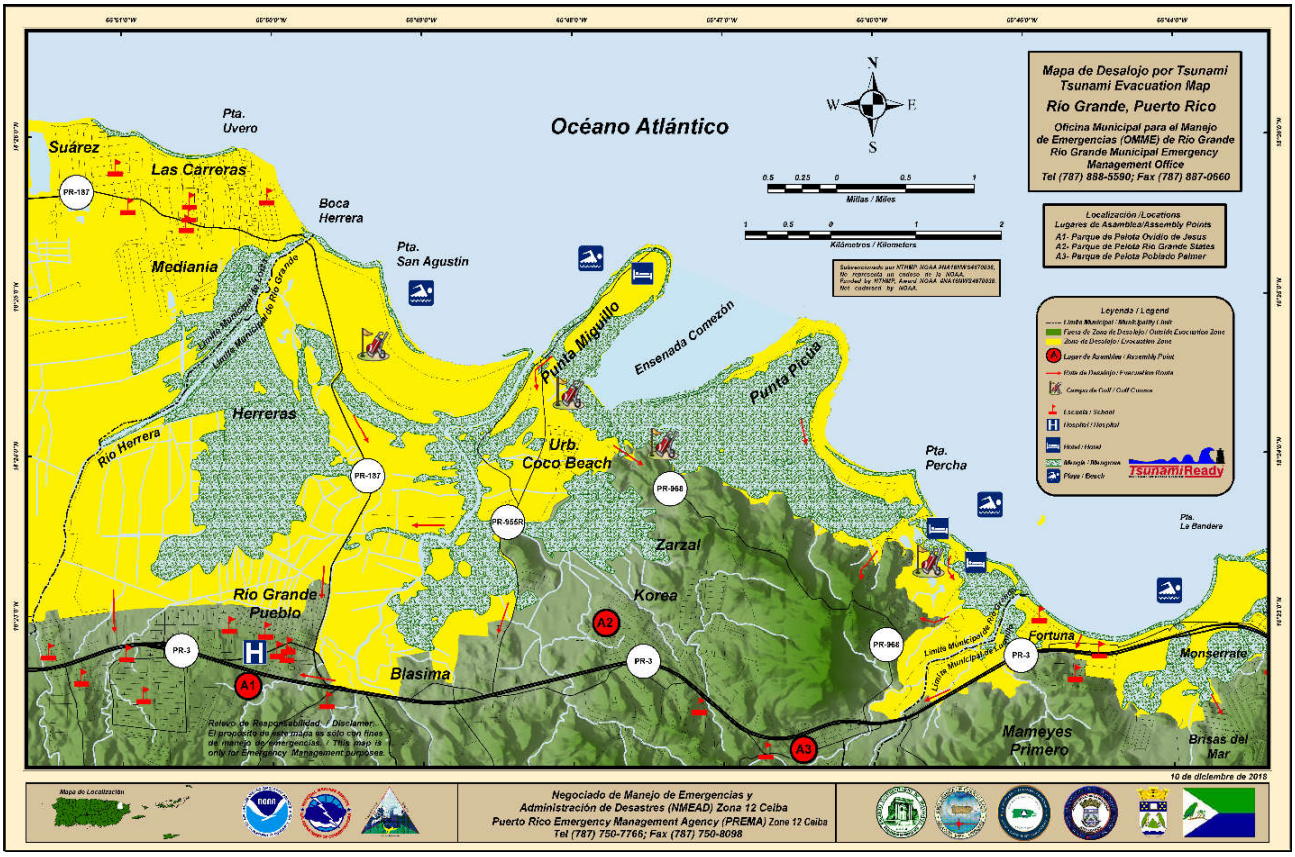
Los eventos de tsunamis están posicionados en un alto rango de desastres naturales, toda vez que desde el año 1950, los tsunamis han sido responsables de la pérdida de sobre 420,000 vidas y billones de dólares en pérdidas de propiedad y hábitat en áreas costeras alrededor del mundo. (NOAA, n.d.) Consecuentemente,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

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

El Municipio de Río Grande es un participante en el Programa Tsunami Ready. TsunamiReady es un programa voluntario de reconocimiento comunitario que promueve la preparación para el riesgo de tsunami como una colaboración activa entre las agencias federales, estatales/territoriales y locales de gestión de emergencias, líderes comunitarios y el público. El objetivo principal del programa es mejorar la seguridad pública antes, durante y después de las emergencias por tsunami. Esto es llevado a cabo estableciendo pautas para un nivel estándar de capacidad para mitigar, prepararse y responder a los

tsunamis y trabajar con las comunidades para ayudarles a cumplir con las directrices y, en última instancia, ser reconocidos como TsunamiReady por el NWS.

Figura 19: Mapa de desalojo por el peligro de tsunami del Municipio de Río Grande



Fuente: Programa Tsunami, Red Sísmica de Puerto Rico

Aunque los tsunamis no se pueden prevenir, convertirse en TsunamiReady puede ayudar a las comunidades a minimizar sus pérdidas. Otros incentivos para convertirse en TsunamiReady incluyen:

- Acceso al soporte técnico de los socios de NWS y NTHMP.
- Elegibilidad para puntos de crédito del Community Rating System (CRS) de FEMA, que ofrece descuentos en el seguro contra inundaciones en las comunidades participantes.
- Justificación de los costos asociados con la preparación para el tsunami.
- Mejor posicionamiento para recibir apoyo financiero estatal/territorial y federal.
- Preparación mejorada para otros peligros. (NWS, 2020)

4.5.7.4 *Cronología de eventos de peligro*

Existen dos (2) eventos de tsunami en récord histórico de Puerto Rico. El más reciente fue luego del evento de terremoto del 11 de octubre 1918, y causó daños alrededor de la costa de los municipios del noroeste y oeste de la Isla. El otro evento de tsunami fue luego del terremoto del 18 de octubre de 1867, y causó daños en el área del sureste de Puerto Rico.

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

4.5.7.5 *Probabilidad de eventos futuros*

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

Los terremotos de los años 1867 y 1918 ocasionaron grandes daños en Puerto Rico, y a su vez, produjeron eventos de tsunami (Zahibo & et.al, 2003). Ambos terremotos ocurrieron en el fondo del mar y produjeron desplazamientos verticales en el lecho marino. Los tsunamis registraron una magnitud aproximada de 7.3 en la escala Richter. Tanto los terremotos como los tsunamis son eventos que ocurren pocas veces. No todos los terremotos ocasionan tsunamis, no obstante, en el caso de producirse un terremoto mayor bajo el fondo del mar, es muy probable que se cree un evento de tsunami. Lo anterior significa que la probabilidad de ocurrencia de un tsunami aumenta según incrementa la probabilidad de ocurrencia de un terremoto fuerte, especialmente en las zonas costeras. No obstante, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento es un parámetro utilizado para clasificar el riesgo a base de los registros históricos y las aportaciones que puedan surgir, tanto del Comité de Planificación como la aportación de los estudios existentes. Este peligro se considera como uno de probabilidad continua de ocurrencia baja en el municipio (un evento de este peligro es probable que ocurra con menos frecuencia que un evento de 100 años).

4.5.8 Marejada ciclónica - Descripción del peligro

Las marejadas ciclónicas se producen por un aumento desmedido de agua a lo largo de las costas, como consecuencia de un sistema masivo de baja presión, lluvias y vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical (Castro Rivera & Lopez Marrero, 2018). Estos factores, propios de una marejada

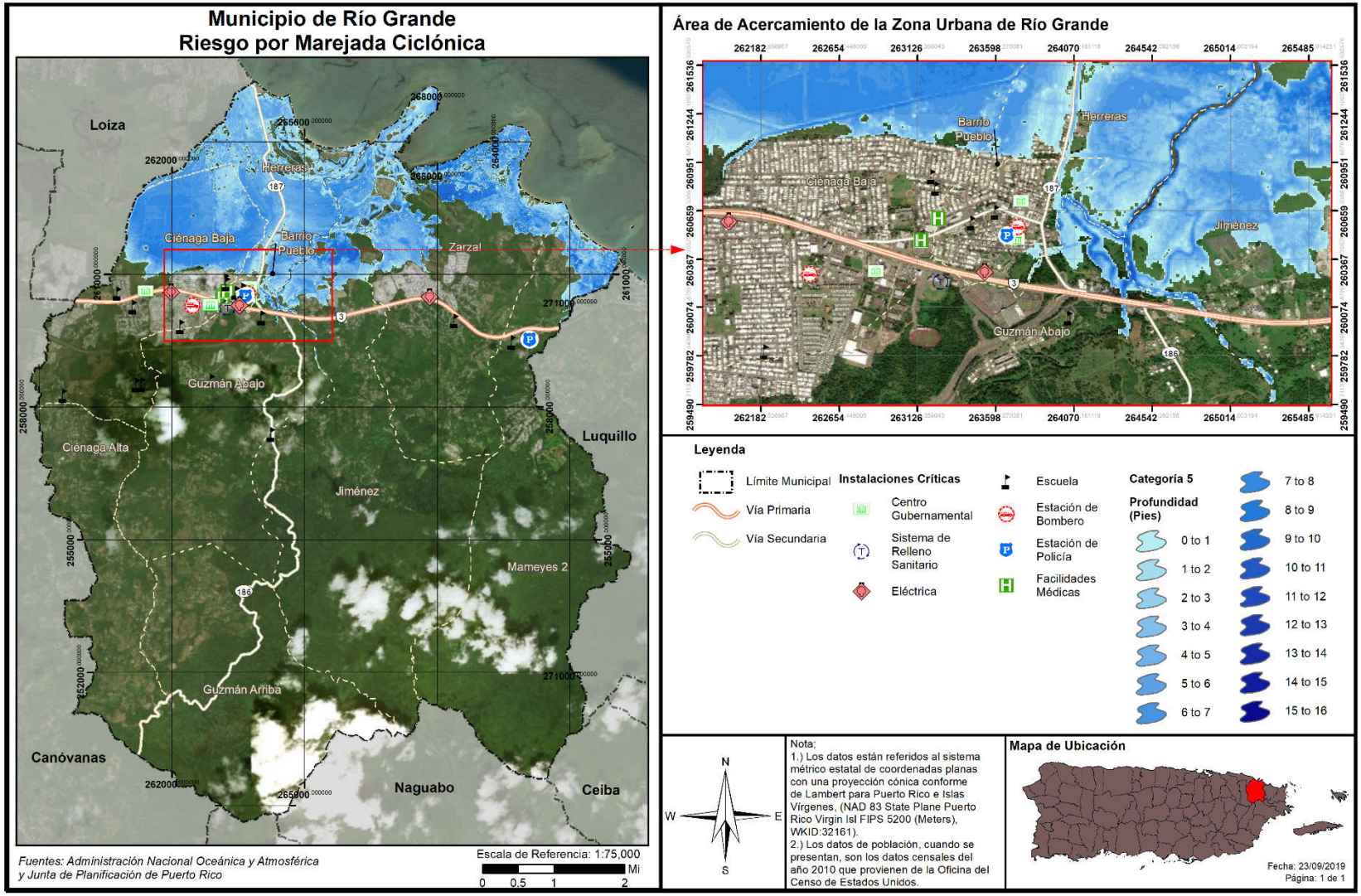
ciclónica, ocasionan condiciones peligrosas en el mar y gran devastación tras su paso por las áreas costeras. Consecuentemente, este tipo de peligro natural produce pérdidas de vida y graves daños a las infraestructuras y estructuras ubicadas en las áreas impactadas. Siendo particularmente peligrosas cuando ocurren durante la marea alta, combinado con los efectos de las marejadas y el oleaje. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de evento porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las formaciones de la corteza terrestre del área impactada y los pronósticos meteorológicos (FEMA, 1997).

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

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

4.5.8.1 *Área geográfica afectada*

Figura 20: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de marejada ciclónica



La Figura 20 y muestra que las zonas bajas de Herreras, Zarzal y Mameyes son los lugares que más están expuestos al peligro de marejada ciclónica.

4.5.8.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

4.5.8.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

Los impactos de la marejada ciclónica son similares a los de otros tipos de inundación, y pueden ocurrir a la par con los mismos (Ver sección 4.5.5.3). Usualmente, las inundaciones ocasionadas por las marejadas ciclónicas representan una de las mayores amenazas a la vida y la propiedad a causa del paso de un huracán, especialmente en las áreas del litoral costero. Las marejadas ciclónicas pueden suscitarse antes, durante o después del paso de una tormenta o huracán, y pueden ocasionar que las vías de desalojo se tornen intransitables, obstaculizando el flujo normal de las operaciones e incrementando la amenaza para los habitantes de las áreas afectadas (NWS, 2019). Se recomienda que el municipio, mediante la coordinación y colaboración de agencias federales, estatales, filantrópicas y agencias sin fines de lucro, prepare un estudio de campo para determinar el impacto no estimado a este riesgo.

4.5.8.4 *Cronología de eventos de peligro*

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

4.5.8.5 *Probabilidad de eventos futuros*

La NOAA define el término de marejada ciclónica como la elevación en el nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída en la presión atmosférica asociada con huracanes y otras tormentas. Es decir, la marejada ciclónica es causada primordialmente por los fuertes vientos de un huracán o una tormenta tropical, por lo que la probabilidad de ocurrencia de un evento de marejada ciclónica en el municipio está directamente asociada e incrementa luego de un evento de vientos fuertes, tales como huracanes, por lo tanto, el municipio entiende que este es un peligro de probabilidad moderada.

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

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

4.5.9 Erosión costera - Descripción del peligro

La erosión es el proceso por el cual las grandes tormentas, las inundaciones, la acción fuerte de las olas, el aumento en el nivel del mar y las actividades humanas desgastan playas y acantilados a lo largo de las costas (FEMA, 1997). Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que ocasionan erosión costera; sin embargo, la extensión y la gravedad del problema no es uniforme, toda vez que varía según el área. Consecuentemente, no hay una solución única para mitigar el evento de erosión. Los procesos de erosión y las consecuencias de la erosión pueden ser "episódicos" o "a largo plazo." Estos dos (2) descriptores asignan un componente temporal muy importante a los procesos de erosión y sus consecuencias.

La erosión episódica, también conocida como erosión inducida por tormentas, es predominantemente el movimiento transversal de arena y sedimentos que resulta de los eventos meteorológicos de alta intensidad y las tormentas oceánicas. Este tipo de respuesta al evento da lugar a un ajuste de la costa y se produce durante una sola tormenta o durante una serie de eventos de tormentas dentro de una temporada. Los cambios en el perfil de la orilla y la costa durante las tormentas intensas pueden resultar en la erosión dramática de playas y dunas, incluyendo la disminución o remoción de dunas de la costa, al igual que el retiro y colapso de las formaciones de acantilados costeros. Consecuencias de esta erosión pueden ser mayor penetración de olas tierra adentro e inundaciones del océano en áreas que antes no quedaban en el camino del agua.

La erosión a largo plazo, por su lado, se asocia con procesos lentos como el cambio gradual de la costa asociado con:

- Aumento en el nivel del mar;
- Hundimiento de la tierra;
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas;
- Afectación de corales por el aumento de temperatura y acidificación del mar
- Estructuras costeras, desarrollo; y
- Ajustes decadales en las lluvias, viento y clima asociados con el calentamiento global.

Por otra parte, la erosión puede ser provocada por fuerzas antropogénicas (Romeu - Cotchett, 2012) como lo son:

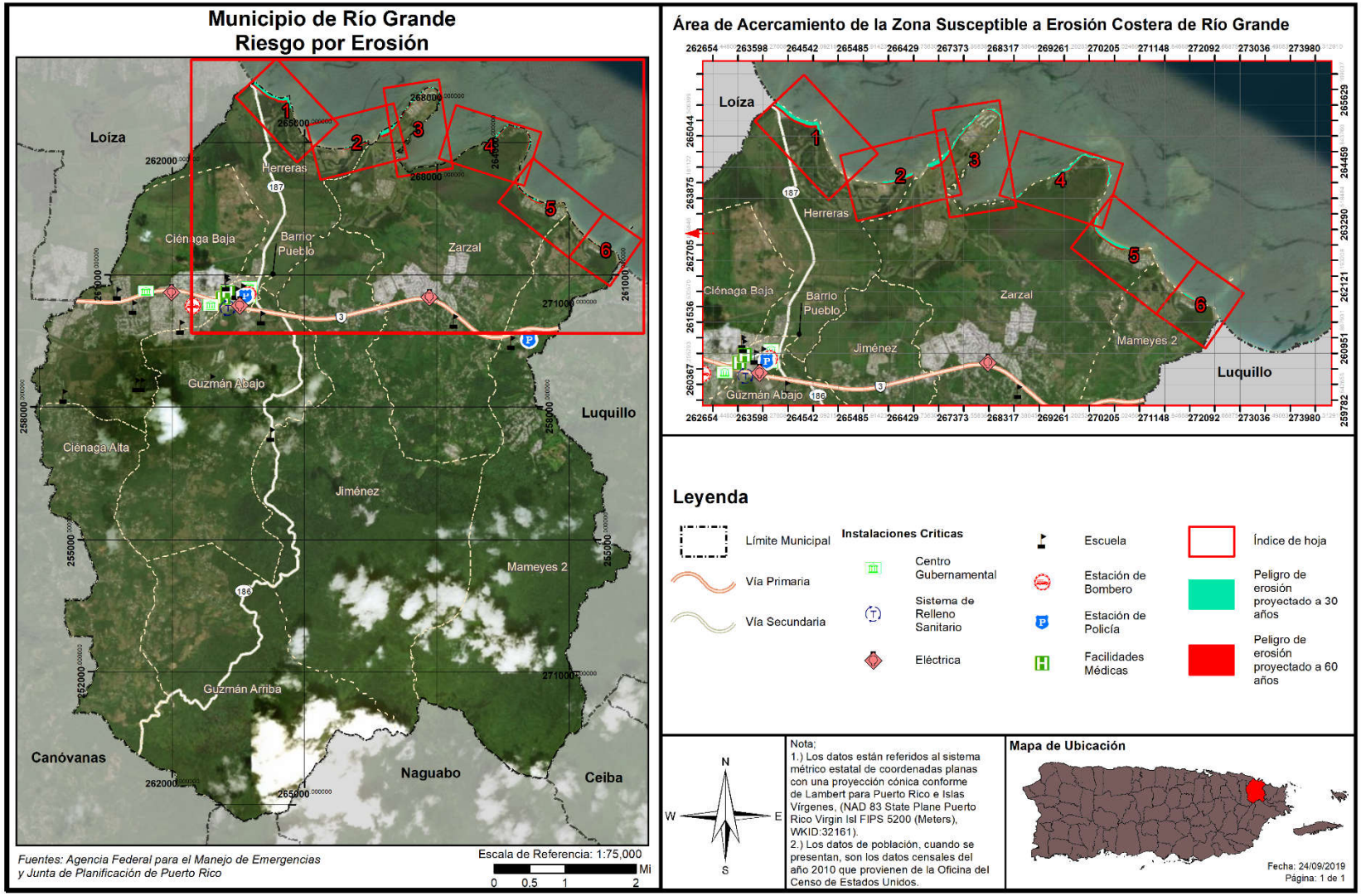
- Eliminación de los sedimentos costeros, ocasionando la erosión del área, pérdida de dunas y las playas;
- Construcción de desarrollos, carreteras o actividades relacionadas a la agricultura, las cuales producen aumentos en los depósitos de sedimento y contaminación de las aguas costeras, provocando efectos nefastos para los arrecifes. Nótese, que los arrecifes obran como barreras

que protegen las playas contra el impacto de las olas y consecuentemente el impacto de la erosión;

- Los sistemas de represas que son edificados para reducir el flujo normal de arena que llega al mar desde los ríos; y
- Las construcciones próximas a las playas ocasionan que el mar se siga adentrando a tierra, incrementando así los procesos de erosión.

4.5.9.1 *Área geográfica afectada*

Figura 21: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de erosión costera



La figura anterior muestra las áreas que puede ser afectada por el peligro de erosión a través de una proyección de treinta (30) o sesenta (60) años del presente. La severidad o magnitud de la erosión se define típicamente por el ritmo de erosión, la cual se mide de forma distancia y tiempo. Por ejemplo, la magnitud del impacto de la erosión costera puede ser representada por las pulgadas de erosión en el terreno a base de proyecciones de tiempo en años.

4.5.9.2 *Severidad o magnitud del peligro*

Entre las fuerzas naturales directamente relacionadas con la erosión costera encontramos:

Huracanes: El peligro costero provocado por un huracán se debe a la fuerza de sus vientos y a la marejada ciclónica que lo acompaña. Para que las olas de la tormenta sean una amenaza a la costa, el fenómeno tiene que hacer contacto con tierra. Los huracanes pueden causar erosión significativa de las costas, y pérdida permanente de tierra, cambiando así el contorno de la costa.

Tsunamis: En Puerto Rico existe la posibilidad de tsunamis debido tanto a terremotos como a deslizamientos de terreno. Como reconocimiento de esta amenaza latente y de las consecuencias que el mismo trae consigo, a partir del año 2000 se implementó en Puerto Rico un programa de alerta y mitigación ante tsunamis, conocido por *The Puerto Rico Tsunami Warning and Mitigation Program* (PRTWMP)", auspiciado por la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, bajo el programa *Sea Grant*.

Inundaciones: Los niveles de riesgo de inundación más conocidos en puerto Rico, son los relacionados con la lluvia de cien (100) años y están representados en los *Flood Insurance Rate Maps* (FIRMs) preparados por FEMA. Los *FIRMs* están hechos a base de la inundación por marejada ciclónica que tiene 1% de probabilidad de ser igualada o excedida en cualquier año en particular. Esto es lo que se conoce como la Inundación Base (IB), con periodo de recurrencia de 100 años. Cabe señalar que los niveles de inundación actualmente establecidos pueden aumentar o presentar variaciones debido al fenómenos de cambio climáticos proyectado.

Aumento en nivel del mar a causa de cambios climáticos: Puerto Rico, por razones de su localización en el Caribe y por su tamaño, está más expuesta que otros lugares a los efectos del cambio climático. No solo el nivel del mar alrededor de Puerto Rico está en aumento, si no que ese aumento también se está acelerando tras el paso del tiempo. Como consecuencia, se evidencia un aumento en la erosión de costas, lo cual a su vez ocasiona que las inundaciones costeras penetren más tierra adentro y con mayores profundidades, relativo a la infraestructura costera presente hoy día. Igualmente, la interacción entre la descarga de los ríos y el mar se moverá tierra adentro. Las barreras naturales de arrecifes y manglares continuarán degradándose, lo que agravará la situación actual de los ecosistemas costeros. Otros impactos serán un aumento en las intrusiones salinas en los acuíferos costeros.

4.5.9.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

Los daños producidos por la erosión costera pueden resumirse en:

- Contaminación y degradación ambiental, incluyendo los sistemas de corales;
- Pérdidas de beneficios ambientales, de los sistemas que en ellas se encuentran, tales como manglares, arrecifes de corales, entre otros Estos sistemas sirven como barreras naturales que protegen las costas del impacto de las olas y por ende de la erosión;
- Pérdida de costas y playas.

Entre las fuerzas antropogénicas directamente relacionadas con la erosión costera, podemos mencionar:

- Extracción de arena, que quitan los sedimentos del sistema costero, provocando erosión, y pérdida de dunas y hasta playas;
- La alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos la construcción de carreteras, o actividades relacionadas con la agricultura, causan aumento de depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que provoca impactos adversos en los arrecifes de coral. Los arrecifes protegen las playas contra la acción de las olas, y por ende de la erosión, y son a su vez una fuente importante de la arena de la playa;
- Los sistemas de represas construidos, que reducen el flujo natural de arena que llega al mar desde las desembocaduras de los ríos;
- Las construcciones cercanas al mar, que provocan que se le reste espacio la arena de la costa, por lo que el mar se sigue acercando, y acelera la erosión;
- El mal uso de la zona marítimo-terrestre, donde se sigue construyendo en las mismas, lo que provocará que las playas desaparezcan.

4.5.9.4 *Cronología de eventos de peligro*

Los eventos principales de erosión de las playas ocurren asociados al paso de sistemas ciclónicos tropicales y extra tropicales que permanecen casi estacionarios en las latitudes medias generando un tren de ondas cuyo oleaje llega a la costa norte de Puerto Rico y el Caribe luego de viajar grandes distancias a través del Océano Atlántico. Esto genera fuertes oleajes como la de la "Marejada de Los Muertos" que generalmente ocurre a principios del mes de noviembre. La erosión también puede ocurrir a causa de marejadas extraordinarias no asociadas a eventos atmosféricos ciclónicos.

4.5.9.5 *Probabilidad de eventos futuros*

La probabilidad de ocurrencia de este evento está directamente relacionada con la ocurrencia de eventos naturales como los huracanes, tsunamis, inundaciones e incremento en el nivel del mar por causa de cambios climáticos. Del mismo modo, está relacionado con actividades humanas, como la extracción de arena, la alteración del paisaje natural para llevar a cabo desarrollos, la construcción de carreteras, y actividades relacionadas con la agricultura. Estas actividades humanas aumentan el depósito de sedimento y contaminación en las aguas costeras, lo que deteriora las barreras naturales de las costas que protegen de la erosión, como es el caso de los arrecifes de coral y los manglares. En la medida que estos elementos naturales y de actividades humanas incrementen, la probabilidad de ocurrencia de la erosión costera seguirá en aumento, por lo que se considera un peligro de probabilidad alta.

El problema de erosión costera de Río Grande no es estático, sino que se irá agravando como resultado del incremento en la tasa de ascenso en el nivel del mar, que a su vez es producto de la expansión termal

del océano y la fusión de las masas de hielo glacial. Igualmente, el surgimiento de eventos atmosféricos como las tormentas tropicales y los huracanes incrementan o aceleran los procesos de erosión proyectados.

4.5.10 Incendio forestal - Descripción del peligro

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

El manejo de incendios forestales es un tema de importancia local y global dado la interacción entre las personas, los incendios, y las áreas de terreno abiertas. Citando a Gould (2008) El *Puerto Rico Forest Action Plan* establece que los estudios han indicado que los incendios afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, existen incertidumbres con respecto a los efectos particulares sobre los servicios ecosistémicos, dado a los efectos de ciclos de retroalimentación involucrando factores como ocupación del suelo, especies invasivas y el cambio climático (DRNA, 2015).

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

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, llevará a un incremento en la probabilidad de incendios.

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

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

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

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

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

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

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

Los incendios se pueden clasificar como incendios forestales o incendios de interfaz urbana-silvestre (en adelante, IUS). El primero ocurre en áreas de escaso desarrollo, salvo por infraestructura como carretera o tendido eléctrico. Un incendio IUS, por su lado, incluye situaciones tales como cuando el incendio se propaga a áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En los incendios IUS, el incendio se nutre tanto de la cubierta vegetal como de elementos estructurales de las áreas urbanas. Según el "*National Fire Plan*" emitido por los Departamento de Agricultura e Interior de los Estados Unidos, un incendio IUS se define como "…la línea, área o zona donde las estructuras u otros desarrollos humanos se encuentran o entremezclan con áreas silvestres o combustibles vegetales".[38]

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

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

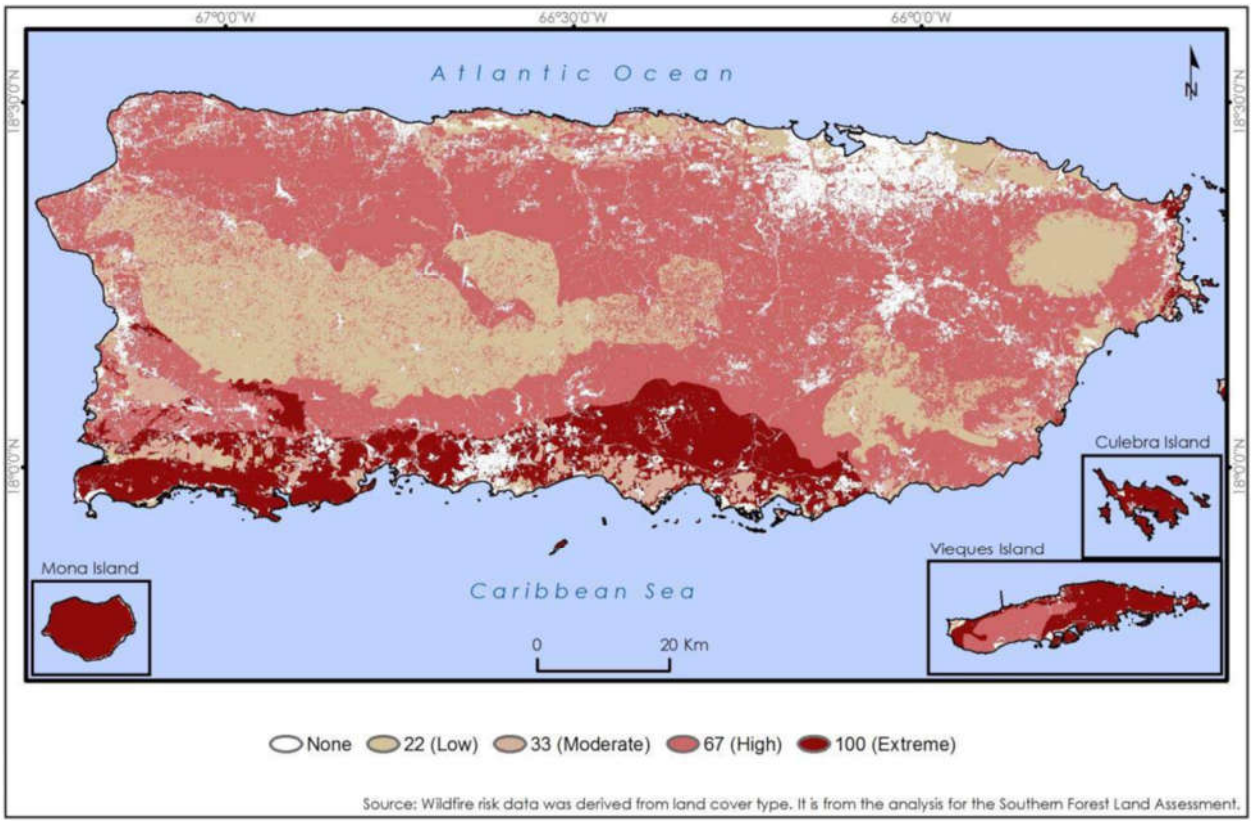
suprimir y controlar fácilmente al incendio. Las causas de la mayoría de los incendios forestales son la acción humana o la descarga eléctrica de un relámpago. Una vez comienza a quemar, sin embargo, el comportamiento de un incendio forestal se basa principalmente en tres factores: material combustible disponible, topografía del área, y el tiempo. El material combustible afecta el tamaño y el comportamiento del incendio dependiendo de la cantidad presente, sus características de combustión (por ejemplo, el nivel de humedad), y su continuidad horizontal y vertical. La topografía, por su lado, afecta el movimiento del aire, y por ende el incendio, sobre la superficie del suelo. El terreno también puede alterar la velocidad a la que se propaga el incendio, y por ende la habilidad de los bomberos u otro personal de emergencias de poder llegar y extinguirlo. El tiempo, dependiendo de la temperatura, nivel de humedad del ambiente y la fuerza y dirección del viento, tanto a corto como a largo plazo, afectan la probabilidad, severidad, y duración de los incendios forestales.

4.5.10.1 *Área geográfica afectada*

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

En la Figura 22, las áreas de color rojo oscuro y claro constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. La combinación de los factores de población, materiales secos combustibles y condiciones climáticas hacen que la zona de mayor peligro a incendios de la isla sea la llanura costera del sur. Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 22: Áreas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de incendios forestales



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

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

4.5.10.2 *Severidad o magnitud del peligro*

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

***Impacto paisajístico**:*

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

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

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

Igualmente, se desarrollan superficies hidrofóbicas, debido a la formación de sustancias orgánicas repelentes al agua, así como por la modificación de determinados componentes minerales, especialmente minerales amorfos. El suelo no se moja en contacto con el agua, lo que facilita su pérdida por erosión.

Si la pérdida de suelo y de materia orgánica son elevados, ello implica un empobrecimiento en nutrientes. Por lo tanto, el suelo pierde fertilidad.

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

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

Alteración del ciclo hídrico y de los cursos de agua
Como consecuencia de la pérdida de suelo, se altera drásticamente el ciclo hídrico. La infiltración disminuye y, con ello, menguan las reservas hídricas subterráneas, las cuales nutren los acuíferos de los que depende buena parte del consumo agrícola y urbano. Asimismo, se incrementa notablemente las aguas de escorrentía, acentuando su efecto erosivo, la cual es responsable en buena medida de las crecidas que se producen luego de fuertes lluvias.

Aumento en las emisiones de dióxido de carbono
En el proceso de combustión de la materia orgánica, durante un incendio forestal, se desprenden dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas sólidas en suspensión. Estas emisiones contaminantes producen daños ambientales marcados, contribuyendo al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático.

Consecuencias económicas

A las consecuencias ambientales y sociales de un incendio, hay que añadir toda una serie de implicaciones de índole económico más o menos cuantificables. Luego de la ocurrencia de un incendio, se produce la pérdida de importantes recursos naturales directos e indirectos: productos de madera, leñas, corcho, resinas, frutos, pastos, caza y pesca. De igual forma, desaparecen importantes beneficios ambientales tales como las funciones protectoras del monte y la pérdida de valores recreativos.

Los gastos necesarios para restaurar las zonas afectadas, así como las inversiones en prevención y extinción de incendios, también suponen importantes partidas económicas.

4.5.10.3 *Impacto a la vida, propiedad y operaciones*

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 económicas por los esfuerzos para combatir los efectos de los incendios.

Los fuegos tienen efectos nefastos sobre los ecosistemas y su impacto va a variar según la magnitud y frecuencia de este tipo de evento. Los incendios provocan gran destrucción de la masa vegetal, daños a los ecosistemas y pérdida de la fauna de la zona impactada. Además, ocasiona incrementos en erosión, alteraciones del ciclo hídrico y aumento de las emisiones de dióxido de carbono en la atmósfera. Lo anterior, puede producir la degradación progresiva del medio ambiente y de los suelos.

4.5.10.4 *Cronología de eventos de peligro*

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres meses de 2013 se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país. Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del

Bosque Seco de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También se ha perdido sobre el 80% del lirio del Bosque Seco una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,074 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 127 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

Tabla 34: 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*

El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendio a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. La Figura 23 presenta las diversas zonas y el distrito al que pertenece el Municipio de Río Grande. Según demuestra Figura 23, el municipio pertenece a la zona de Carolina.

Según demuestran la Tabla 35, la zona de Carolina experimentó 674 incendios entre los años 2015 y 2019. Esta es la zona con menor cantidad de incendios durante este periodo. Sin embargo, es imprescindible puntualizar que debido a la limitación de información acerca de la ocurrencia de este peligro natural en el municipio, se utiliza la mejor data disponible al momento de realizar la evaluación de riesgos.

Tabla 35: Data de Incendios Forestales 2015-2016 para la Zona de Carolina

Año registrado	Total de incendios registrados
2015	252
2016	11
2017	28
2018	89
2019	294
Total	674

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

Figura 23: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico

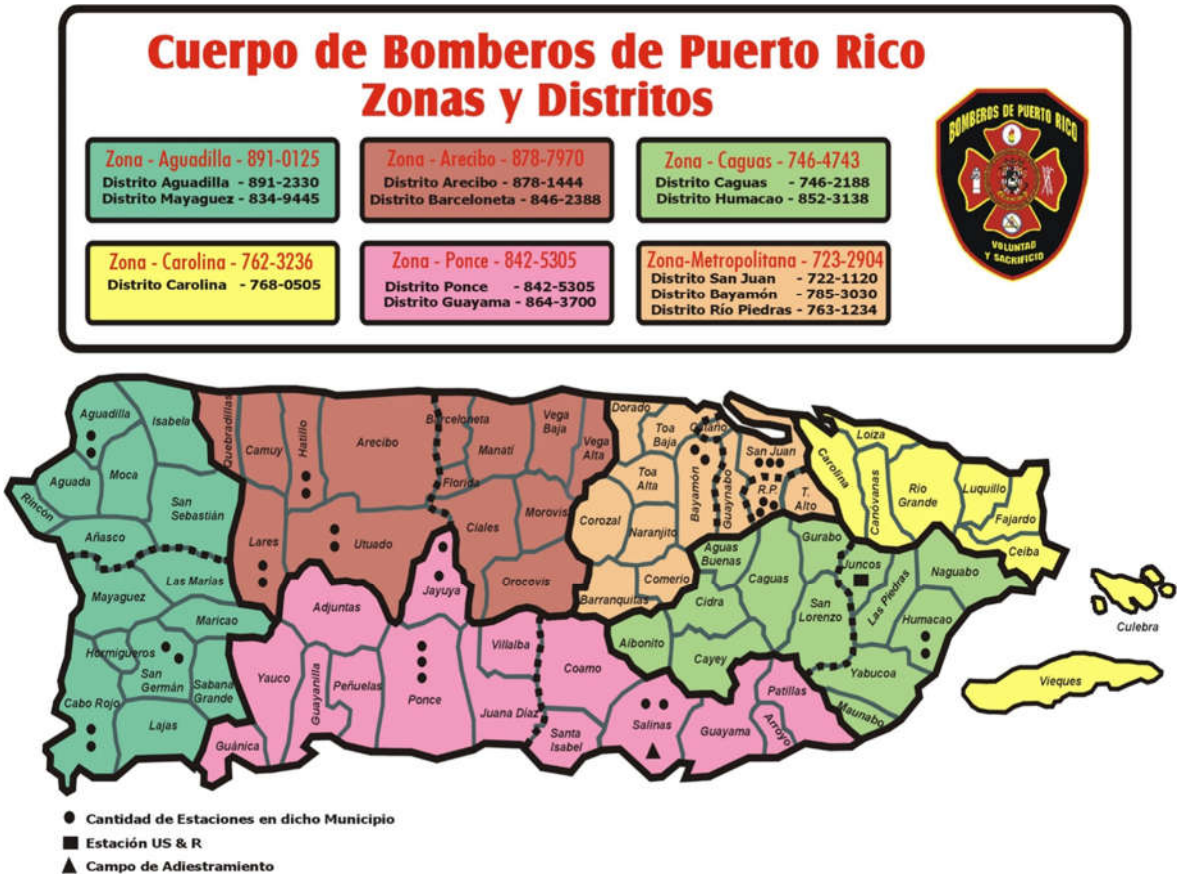
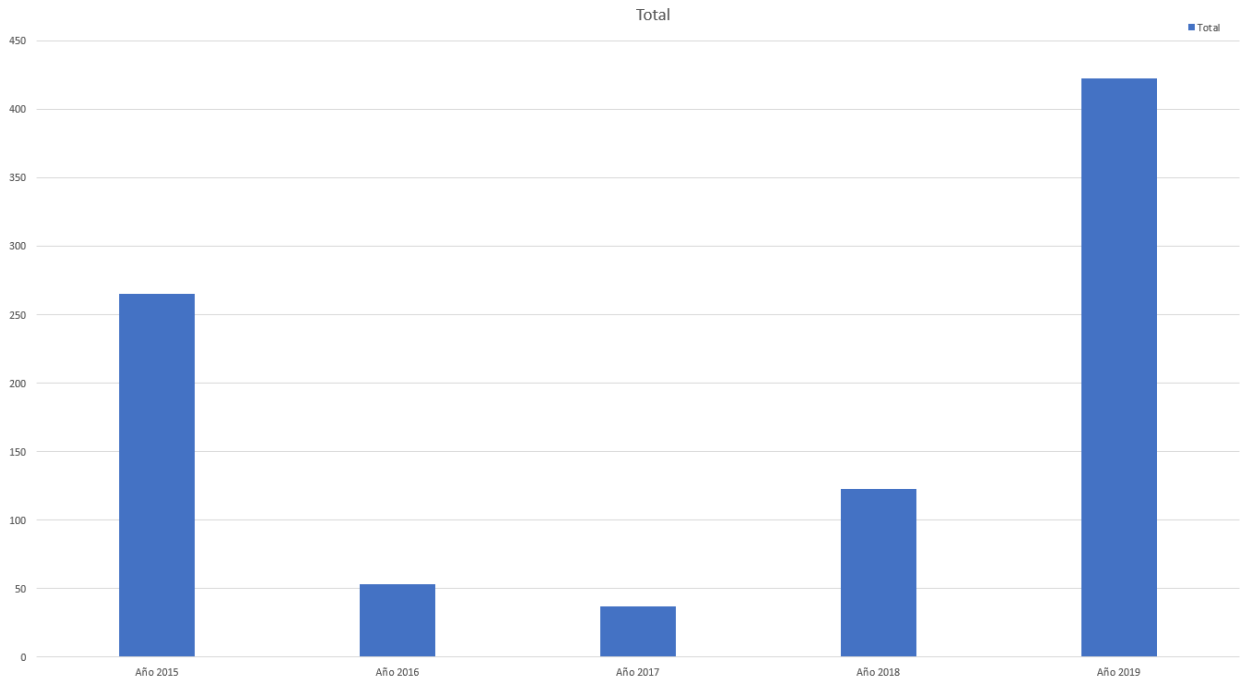


Figura 24: Gráfica sobre el número de eventos de incendios forestales en la Zona Carolina



Fuente: Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, 2019

4.5.10.5 *Probabilidad de eventos futuros*

Este evento, en el cual la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas en el municipio. Por lo cual, es probable que la ocurrencia de estos eventos en el municipio aumente en los próximos años. Aun así, especialmente en comparación con otros municipios, la prevalencia y probabilidad de estos eventos en Río Grande es baja.
El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa.

La evaluación de riesgo 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 ante 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.

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:

- Aumento en el nivel del mar;
- Terremoto;
- Deslizamiento;
- Inundación;
- Vientos fuertes;
- Tsunami;
- Marejada ciclónica; y
- Erosión costera.

El objetivo del análisis basado en GIS es determinar la vulnerabilidad estimada de las instalaciones críticas y la población. Los peligros para este municipio fueron identificados utilizando los mejores datos geoespaciales disponibles.

El programa de GIS, ESRI® ArcGIS™ 10.5.1 fue utilizado para evaluar la vulnerabilidad de peligro utilizando los datos de riesgo digital y la base de datos de información de los peligros antes mencionados. Utilizando estas capas de datos, se cuantificó la vulnerabilidad del peligro estimando el número de instalaciones críticas, edificaciones y la población 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.

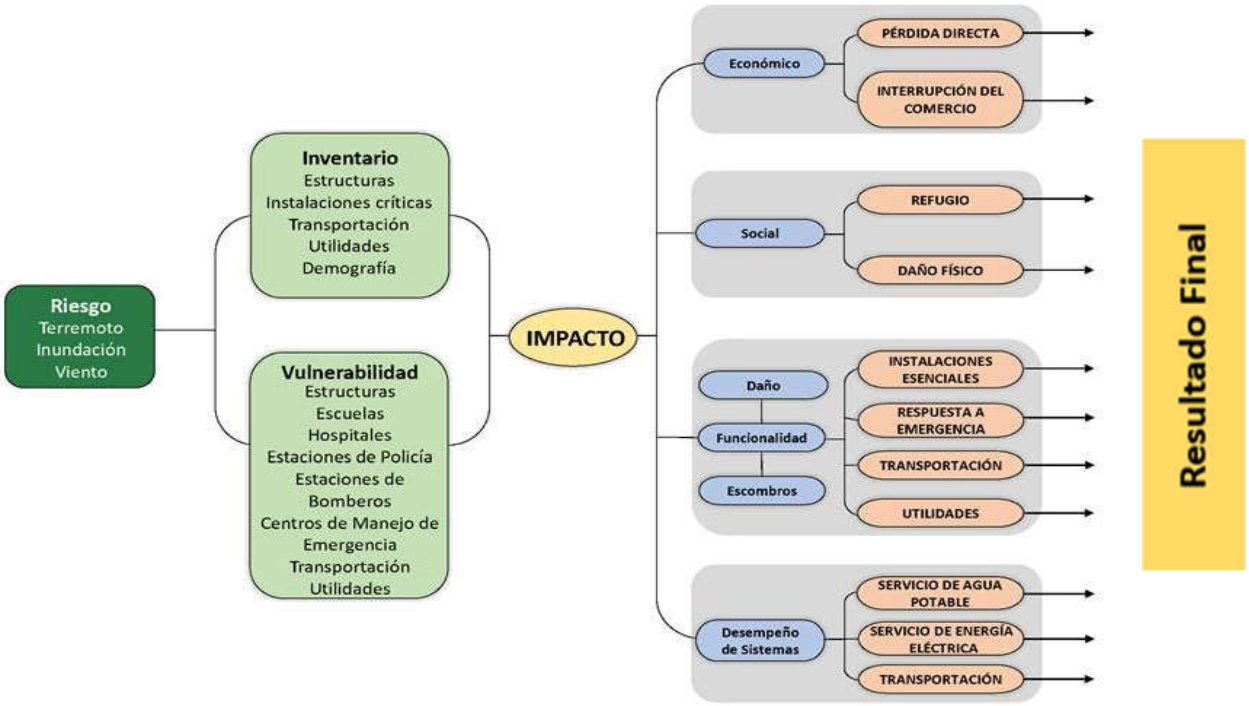
Hazus-MH

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 de del Municipio de Río Grande. La versión Hazus-MH 4.2 SP1, fue utilizada para estimar posibles daños de inundación; y la metodología de la versión Hazus-MH para estimar los daños por terremoto. Aunque el programa puede ser utilizado para modelar las pérdidas causadas por los vientos huracanados y tsunamis, éstos no funcionaron correctamente en Puerto Rico cuando se desarrolló esta evaluación.

La Figura 25 ilustra el modelo conceptual de la metodología para estimar el impacto de determinado riesgo bajo el modelo de Hazus-MH.

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.

4.6.1.3.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población

Se recopilaron datos digitales de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. La información de las instalaciones críticas se complementó y optimizó utilizando los datos recolectados del Análisis de la Base de Elevación de Inundación (ABFE), que se efectuó luego del paso del huracán María, para localizar con precisión las instalaciones dentro de la llanura aluvial.

Es importante recalcar que la información de edificaciones utilizada en este análisis es información incompleta. Los datos que se utilizaron para crear las capas de información de los mapas se componen de dos bases de datos provistas por la Junta de Planificación de Puerto Rico: una que se compone de los polígonos de edificaciones y otra que solo incluye los puntos de estructuras. Estas se combinaron para intentar crear una capa más detallada para el análisis. Esta capa combinada, sin embargo, no contiene todas las estructuras que existen en la isla, en parte por falta de datos, pero también porque esto está fuera del ámbito del plan presente. Mejoras a estos datos debería ser una prioridad y las mismas deberían ser integradas a revisiones futuras del plan.

Aun tomando en consideración las limitaciones mencionadas, el equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. A esto también se le añadieron datos por bloque proveniente del Censo de 2010 y extraída del sistema Hazus-MH, la cual incluye conteos de población para cada cuadra de la comunidad.

4.6.1.3.2 Aumento en el nivel del mar

La Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica tiene datos disponibles sobre los aumentos potenciales en el nivel del mar para usar para propósitos de planificación y para determinar qué tan inundable serian áreas costeras basándose en diferentes niveles de alza. Estos modelos distintos se pueden utilizar para visualizar el impacto de inundaciones costeras o alzas en el nivel del mar desde el contexto de la comunidad afectada. Los modelos disponibles comienzan con un alza de un (1) pie sobre el nivel del mar actual y continúan en incrementos de un (1) pie hasta llegar a diez (10) pies de alza. Así pues, para propósitos de este análisis se utilizaron alzas de uno (1), cuatro (4), siete (7) y diez (10) pies.
Actualmente no existen datos suficientes para estimar la pérdida monetaria de estructuras para este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios.

4.6.1.3.3 Sequía

Los datos de sequía se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas territoriales, series temporales, archivos tabulares, datos GIS y metadatos sobre las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber: (1) sequedad anormal, la cual describe las regiones que recién experimentan sequía o estén saliendo del estado de sequía; (2) sequía moderada; (3) sequía severa; (4) sequía extrema; (5) sequía excepcional. Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio.

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

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

4.6.1.3.4 Terremoto

La licuefacción es el fenómeno en el cual el suelo pierde su rigidez durante un fenómeno, usualmente un terremoto, y toma las características de un fluido; este cambio puede llevar al fallo estructural, traslación o colapso de una estructura que se encuentre encima del suelo afectado. Datos para determinar el nivel de licuefacción del terreno en caso de un terremoto proviene del USGS, el cual utiliza el índice de licuefacción de cada área para asignarle un nivel de riesgo entre muy alto, alto, moderado, bajo o muy bajo.

Se utilizó también el sistema Hazus-MH 4.2 SP1, descrito arriba, para determinar el nivel de vulnerabilidad a terremotos. Un modelo probabilístico de nivel uno (1) se utilizó para estimar el nivel de pérdida anualizado, utilizando varios intervalos de recurrencia o retorno, es decir, eventos con intensidades variadas. Para determinar estimados de daños se utilizaron las funciones estándares de Hazus con respecto a daños y metodología con datos sobre licuefacción y deslizamiento provistas por el USGS. Estos resultados a su vez se calcularon utilizando el modelo de terremotos de Hazus al nivel de los tractos establecidos en el Censo de 2010.

4.6.1.3.5 Deslizamiento

Se utilizó el índice de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y 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.

4.6.1.3.6 Inundación

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

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

4.6.1.3.7 Vientos fuertes

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

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” de marco 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 en una actualización futura los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

4.6.1.3.8 Tsunami

Para el análisis de tsunami se utilizaron datos de 2014, desarrollada por la Red Sísmica de Puerto Rico como parte del programa “Tsunami Ready” del Programa Nacional de Mitigación de Daños por Tsunami

de NOAA. Estos datos identifican las áreas que se tendrían que evacuar o desalojar en caso de un evento de tsunami.

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

4.6.1.3.9 Marejada ciclónica

En el año 2018, la NOAA revisó los datos de marejada ciclónica para crear modelos que ilustren la casi peor situación de inundación que pueden causar huracanes de categoría I a V. Estos datos se consiguieron a través del "Modelo de marejadas en mar, lagos y tierra a causa de huracanes" (SLOSH) y determino un "Máximo de máximos" (MOM) a base del "Máximo de cubierta de agua" (MEOW). Estos datos intentan identificar el máximo de área y profundidad que se puede experimentar en una localización.

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

4.6.1.3.10 Erosión costera

FEMA produjo estos datos luego del huracán María para identificar áreas de monitoreo que pueden experimentar el impacto de la erosión proyectada entre treinta (30) y sesenta (60) años. Las áreas identificadas representan la extensión en dirección hacia la tierra de las posibles áreas de riesgo a causa de erosión, basándose en los cambios observados en las costas entre los años 2000 al 2016-2017.

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

4.6.1.3.11 Incendio forestal

Los datos de incendio forestal se obtuvieron en un esfuerzo conjunto entre las ocurrencias históricas habidas en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, la Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, información municipal y del U.S. Forest Service del Departamento de Agricultura Federal (USDA). [39]

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

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

severidad incrementa a base de la frecuencia de los incendios ocurridos en una misma zona. Incluyendo, pero sin limitarse, a daños en la masa vegetal, desaparición de ecosistemas, pérdida o emigración de la fauna, erosión, alteraciones del ciclo hídrico, desertificación y aumento en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

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

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

La Tabla 36 describe las fuentes de datos que se utilizaron en la elaboración de este análisis de riesgo.

Tabla 36: Fuente de recursos

Uso	Datos	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional	Hazus, Censo 2010 del Negociado del Censo Federal (NCF)
Base de datos	Instalaciones críticas	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios	Junta de Planificación de Puerto Rico
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar	Los mapas de inundación *SLR*	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)
Sequía	Ocurrencias históricas	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción	Servicio Geológico de 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)
Tsunami	Mapas de zona de tsunami	Red Sísmica de Puerto Rico, Programa NOAA PR-NTHMP *Tsunami Ready*
Marejada ciclónica	Mapa de Inundación por marejada	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA)

Uso	Datos	Fuente
Erosión costera	Mapas de erosión	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Incendio forestal	Ocurrencias históricas	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA, NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA)*.

4.6.2 Clasificación de riesgos

Según expresado en las secciones que preceden, la información que se utiliza para la evaluación de peligros naturales proviene de los mejores datos disponibles a base de los sistemas de información geográfica, inventario de ocurrencias históricas, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización de este Plan de Mitigación están identificadas en la sección 4.6.1, de este documento.

Se analizaron para la jurisdicción diez (10) tipos de eventos desde su perspectiva teórica y probabilidad de ocurrencia sobre el objeto de estudio. Estos son: Cambio climático (aumento en el nivel del mar), Inundaciones, eventos de Vientos fuertes, Deslizamientos de terreno, Terremotos/Licuación, Tsunamis, Marejada ciclónica, Erosión costera, Sequías, e Incendios forestales.

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

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

La Tabla 37 provee un resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado.

Tabla 37: Priorización y clasificación de cada peligro – Municipio de Río Grande

Peligro	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación según prioridad
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Alto	Moderado
Deslizamiento	Moderado	Moderado	Moderado	Alto
Vientos fuertes	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Tsunami	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Marejada ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión costera	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Comité de Planificación 2019-2020

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 Río Grande.

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 72 a 77 (Estrategias de Mitigación).

La tabla anterior se elaboró como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizado, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro, según descrito en las secciones anteriores y según se elabora en las secciones subsiguientes. Esta clasificación de los peligros, por tanto, considera además la vulnerabilidad de las poblaciones, la

frecuencia y severidad de los eventos y peligros analizados. No obstante, esta clasificación no pretende ser una valoración estadística exhaustiva y considera el Comité de Planificación del Municipio de Río Grande incluyendo el insumo de sus integrantes con respecto a la clasificación que se le asigna a los peligros que afectan al municipio. Por otra parte, y en la medida en que se tenían los datos disponibles, el Comité tomó en consideración factores de beneficio-costo para efectos de definir prioridades en las acciones de mitigación donde se pondera, de forma cualitativa, cómo la estrategia considerada maximiza el beneficio de mejorar las condiciones de vida y propiedad de las comunidades al reducir el riesgo que pudieran implicar las pérdidas económicas si no se realizara la acción o estrategia de mitigación considerada. Esta clasificación no corresponde al nivel de riesgo absoluto del peligro para el municipio, e incluye un elemento de riesgo comparativo entre los distintos peligros. Los integrantes del Comité le asignaron valores de alto, moderado o bajo a los peligros en cada uno de los siguientes elementos: impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio. El consenso entre estos valores asignados se utilizó para llegar a la clasificación final.

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- Entre 1 y 4: Bajo
- 5 o 6: Moderado
- 7, 8 o 9: Alto

Para los últimos tres (3) peligros (marejada ciclónica, erosión costera, e incendio forestal), sin embargo, se utilizó la siguiente fórmula para asignar una clasificación:

- Menos de 5% de la población o instalaciones: Bajo
- Entre 5% y 40% de la población o instalaciones: Moderado
- Más de 40% de la población o instalaciones: Alto
- Para el impacto a las funciones, se tomó en consideración el tamaño del área afectado por el peligro y se clasificó de la siguiente manera
    - Menos de 10% del área del municipio: Bajo
    - Entre 10% y 40% del área del municipio: Moderado
    - Más de 40% del área del municipio: Alto

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

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

La sección 4.5 describe el perfil de cada peligro natural identificado en este Plan. Se incluyó la descripción del peligro, su localización y extensión, ocurrencias previas, así como las pérdidas estimadas y la probabilidad de futuros eventos en el municipio.

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio de Río Grande respecto a cada peligro natural. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la población, los datos y la metodología utilizada para completar la evaluación de riesgos del municipio, la descripción del impacto en la vida, la salud y la seguridad de sus residentes. Asimismo, el análisis incluye el impacto estimado sobre los edificios, las instalaciones críticas, la economía y los recursos naturales del municipio. Además, para ilustrar el desarrollo futuro del municipio se incluyen mapas que muestran la ubicación de proyectos con permisos de construcción otorgados por la Oficina de Gerencia de Permisos.

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

4.6.3.1 *Aumento en el nivel del mar*

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 38 muestra la cantidad de estructuras en el municipio que posiblemente seria impactadas en diferentes escenarios de aumento de nivel del mar. En el caso de Río Grande se puede apreciar el aumento en estructuras afectadas en una inundación de 10 pies.

Tabla 38: Cantidad de estructuras dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	24	148	171	431
1 a 2	0	16	142	154
2 a 3	0	0	8	134
3 a 4	0	0	0	4
4 a 5	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Actualmente no existen suficientes datos para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. El Equipo intentó estimar este cálculo por métodos alternos, como por ejemplo utilizar las bases de datos del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM), pero los resultados de este ejercicio no fueron satisfactorios. Refiérase a sección 4.6.1.3.2.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 26: Localización de instalaciones críticas en el municipio - 4 pies de aumento en el nivel del mar

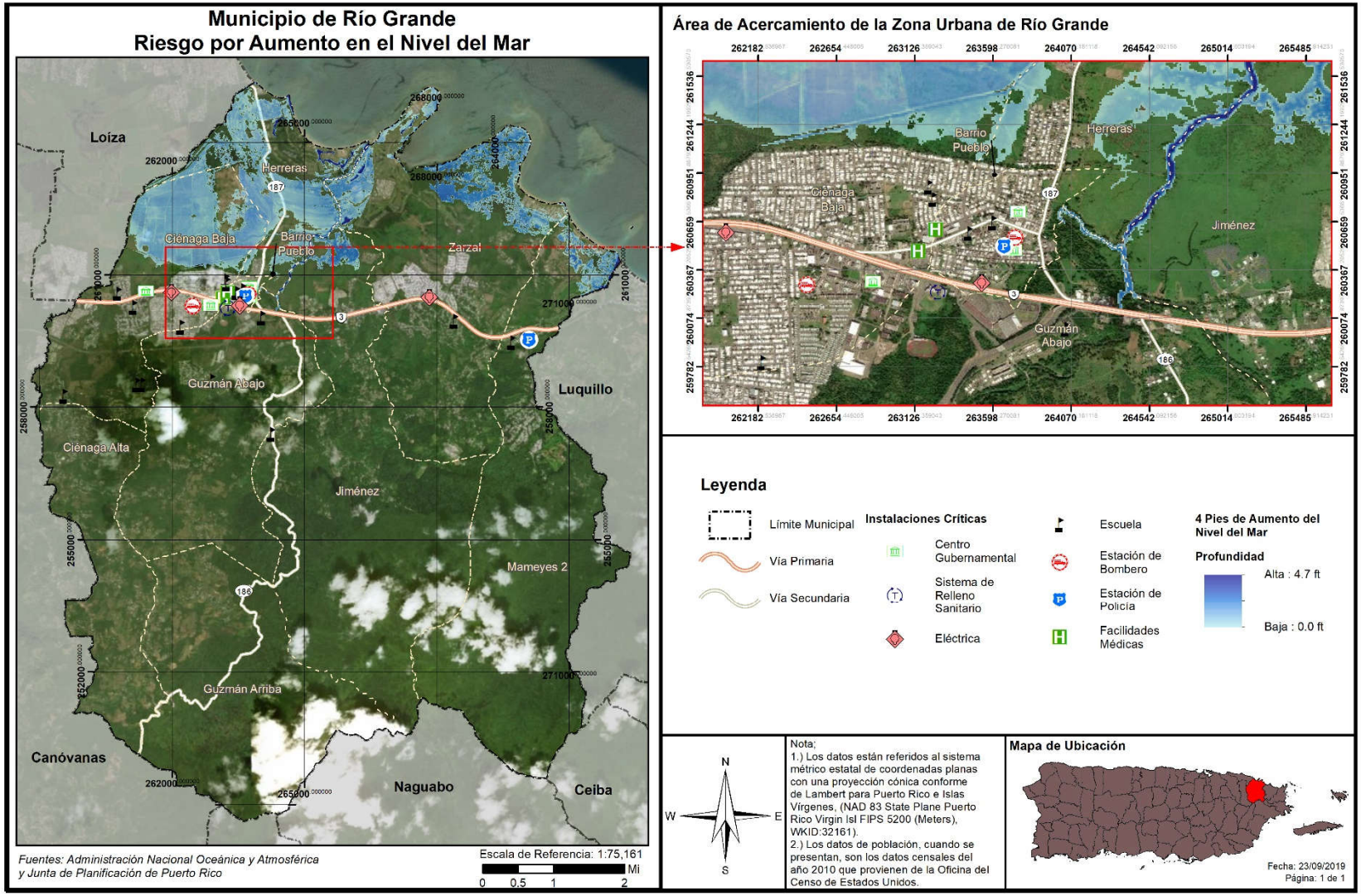
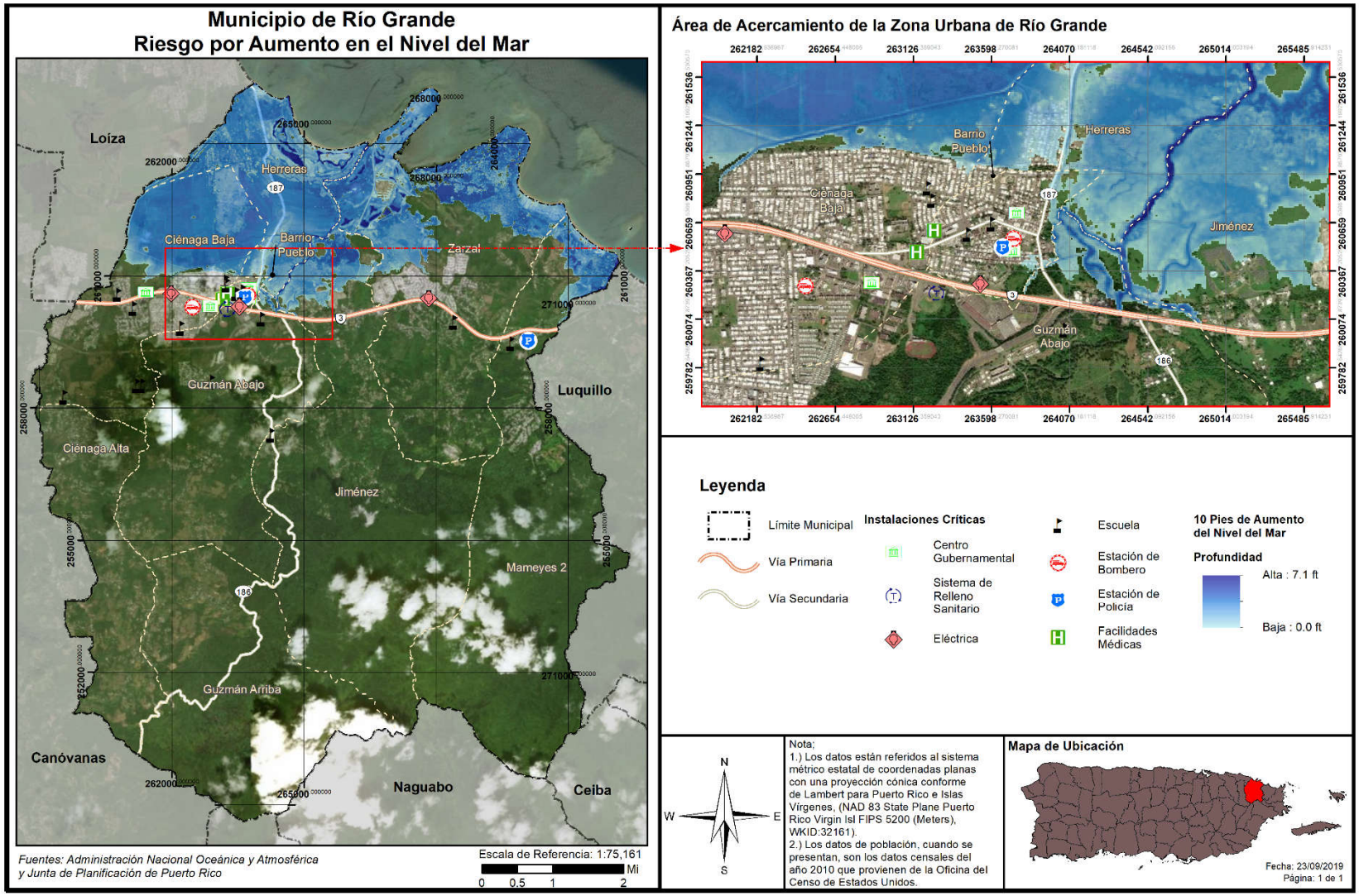


Figura 27: Localización de instalaciones críticas en el municipio – 10 pies de aumento en el nivel del mar



En la Tabla 39, se detallan las instalaciones críticas que se verán afectadas bajo el riesgo de aumento en el nivel del mar para el municipio.

Tabla 39: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa del Aumento en el nivel del mar (profundidad en pies)

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Aumento en el nivel del mar			
		1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
Antera Rosado Fuentes	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CDT Río Grande	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Concilio de Salud Integral de Loíza	Instalaciones Médicas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ayuntamiento	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tribunal	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Centro de Oficinas, Pueblo del Niño	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rafael De Jesús	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Liberata Iraldo (Nueva)	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
La Ponderosa	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pedro Falú Orellano	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Carolas Home Care	Centro de Cuido	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Río Grande 13Kv	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Río Grande Estates	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Policía Estatal 061 Río Grande	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Parque de Bombas - Río Grande	Estación de Bomberos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fiscalía Rio Grande	Gobierno	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Julio Millán Cepeda	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CDC-Río Grande Centros de Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Río Grande Pueblo	Sub Estación Eléctrica	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Lola Millán Orellano	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Edmundo Del Valle Cruz	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Carola	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Destacamento De La Policía Palmer	Cuartel de la Policía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Su Rafael Rexach Dueño	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Casiano Cepeda (Intermedia)	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Casiano Cepeda (Superior)	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Vicente Escobar	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Rosa Bernard	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Vega Alegre	Escuela	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 39 demuestra que el municipio no tiene infraestructura en el área de riesgo. Es importante que el municipio conozca y mantenga fuera del área de peligro aquellas instalaciones identificadas como críticas en cada jurisdicción, toda vez que estos activos son de gran importancia porque tienen como propósito el suplir las necesidades de la ciudadanía y el mantener el funcionamiento normal de las operaciones esenciales del municipio antes, durante y después de la ocurrencia de un peligro natural o una emergencia. La mayoría de los activos, generalmente, son destinados a servicios esenciales y refugios para proporcionar asistencia a los ciudadanos que se puedan verse afectados por un peligro, por ende, de estimarse que se verán impactados, el municipio debe adoptar medidas de mitigación para proteger estas instalaciones.

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Figura 28: Densidad poblacional y áreas de peligro por 4 pies de Aumento en el nivel del mar

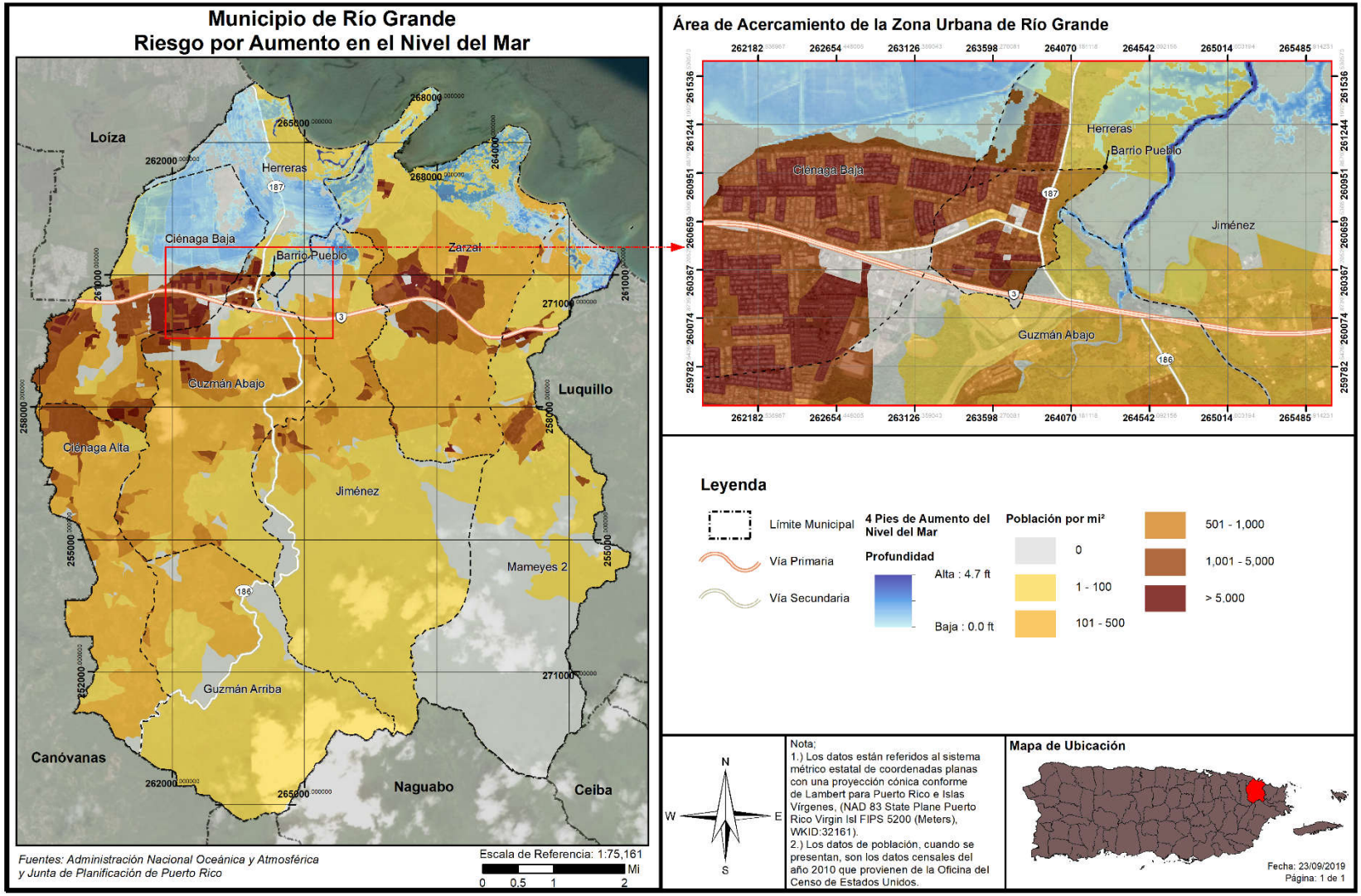
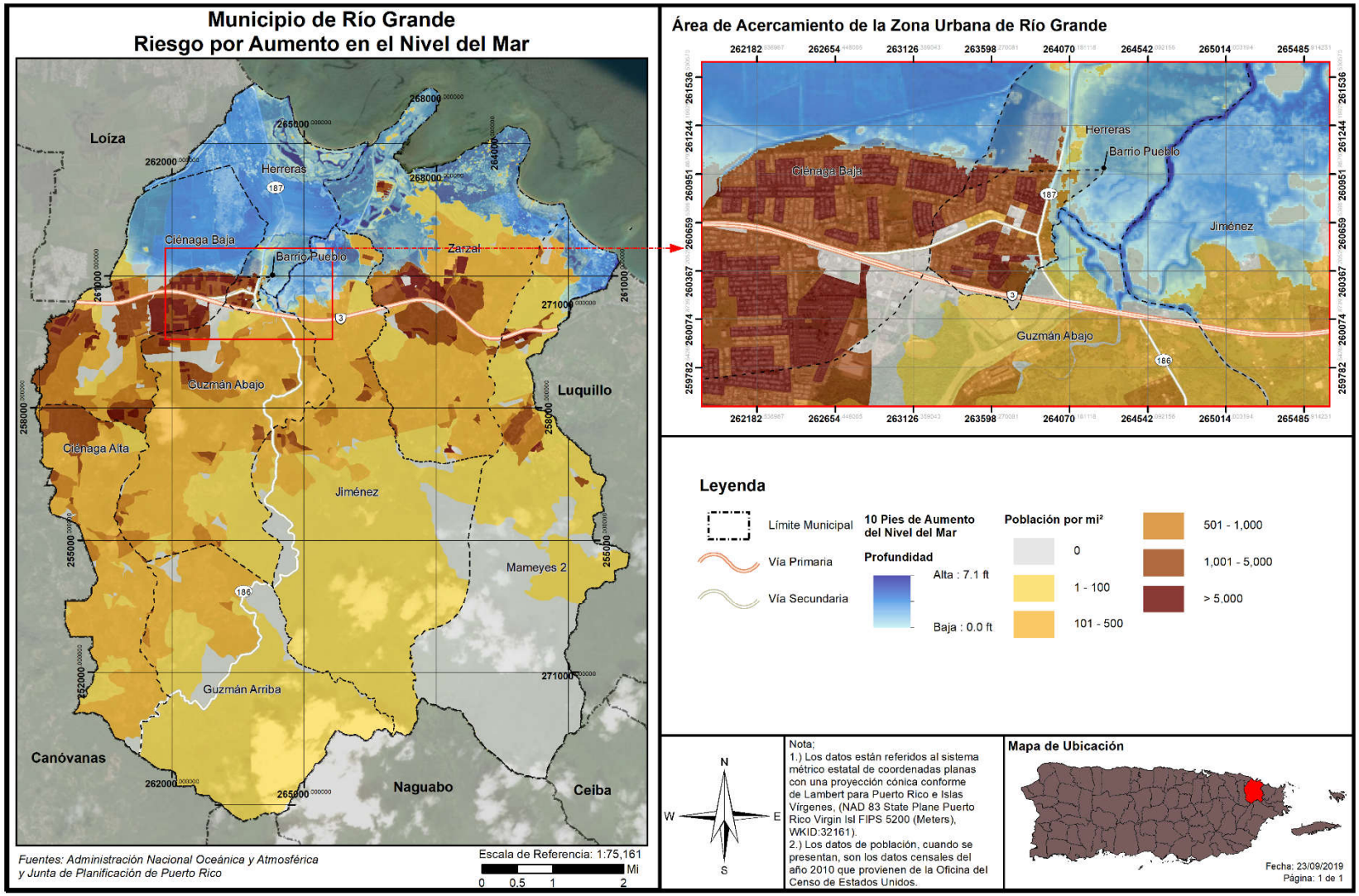


Figura 29: Densidad poblacional y áreas de peligro por 10 pies de aumento en el nivel del mar



La Tabla 40 proporciona los parámetros de aumento en nivel del mar, a base de los pies en profundidad de la inundación, para estimar la cantidad de población que se verá impactada por este peligro natural.

Tabla 40: Cantidad de población dentro de las categorías de profundidad (por cantidad de Aumento en el nivel del mar)

Profundidad (en pies)	Aumento en el nivel del mar			
	1 pie	4 pies	7 pies	10 pies
0 a 1	416	567	2,748	1,636
1 a 2	0	792	201	672
2 a 3	0	0	505	1,654
3 a 4	0	0	0	739
4 a 5	0	0	0	402

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 40 muestra que hay una población considerable (1,359) que se afectaría en el escenario de que aumente el nivel del mar por 4 pies. En el caso del escenario de 10 pies la cifra de personas afectadas es de 5,103. Ante estos escenarios es posible que el municipio junto al gobierno central y federal deba establecer una retirada controlada de aquellas áreas donde se espera impacto por este riesgo. Se recomienda que dicha retirada sea en consenso con las comunidades afectadas y que los terrenos a abandonar sean calificados bajo algún distrito de protección que impida el redesarrollo.

Nótese, que, a diferencia de la inundación comúnmente conocida, esta inundación producida por aumento en el nivel del mar será considerada como una inundación de naturaleza permanente. Consecuentemente, está inundación ocasionará el desplazamiento, de forma irrevocable, del entorno originalmente situado. De igual forma, reconociendo que para este análisis se cuantifican las estructuras, sin incluir la cantidad de viviendas en cada huella de estructura y al ser irrevocable este evento, si se tratare de múltiples unidades de viviendas, por cada huella de estructura analizada, es forzosos concluir que el número de familias desplazadas podría incrementar.

La recomendación ante esta consideración es que se deberá realizar, a posteriori, un estudio más exhaustivo para detallar a nivel de huella de estructuras las características de los tipos de estructuras. Es decir, será de suma importancia que se determine si la estructura es unifamiliar o multifamiliar para establecer, con mayor exactitud, el impacto de este peligro natural sobre el municipio.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos del aumento a nivel del mar se desarrollan de manera paulatina. No obstante, el aumento en el nivel del mar trae consigo ciertos efectos como la degradación o erosión de las costas las cuales modifican el medio ambiente, provocando cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando adversamente la vida de miles de animales. Igualmente, el aumento a nivel del mar incrementa los cambios demográficos, presentando nuevos retos para la región.

A pesar de que no es posible al momento determinar cuál va a ser la cantidad del aumento en el nivel del mar, se pueden predecir sus efectos y tomar acciones correspondientes. La buena planificación en el uso

de terreno para disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras, el dar incentivos para el cuidado de las aguas y el fomentar la construcción planificada y preservación ambiental todos sirven para preservar las áreas naturales que quedarían luego de un aumento en el nivel del mar. Estas metas pueden alcanzarse a través de la implementación de regulaciones ambientales, urbanísticas y las herramientas que proveen los planes de ordenamiento territorial.

4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Debido a que el Municipio de Río Grande se encuentra ubicado en la zona costera del noreste de Puerto Rico, la región se encuentra propensa a los impactos paulatinos del aumento en el nivel del mar. Consecuentemente, el Municipio de Río Grande puede verse afectado por los impactos de cambios en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto se debe al incremento en los efectos adversos del aumento al nivel del mar, como lo es la erosión costera. Por tal motivo, la configuración demográfica del municipio pudiera recibir un impacto directo, lo que significaría un cambio en la configuración de recursos a través del municipio.

No obstante, es importante puntualizar que el riesgo del aumento en el nivel del mar es progresivo y permanente; las condiciones necesarias para que ocurra una disminución en el nivel del mar requerirían cambios en el clima global y procesos que toman grandes cantidades de tiempo para ocurrir. El aumento en el nivel del mar no se puede detener, solo se puede mitigar con la implementación de estrategias como la construcción de barreras para detener el incremento o limitando la construcción de desarrollos en áreas que podrían verse afectadas.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el municipio ocurriendo en relación con las áreas de riesgo al peligro de aumento en el nivel del mar. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe.

Figura 30: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar

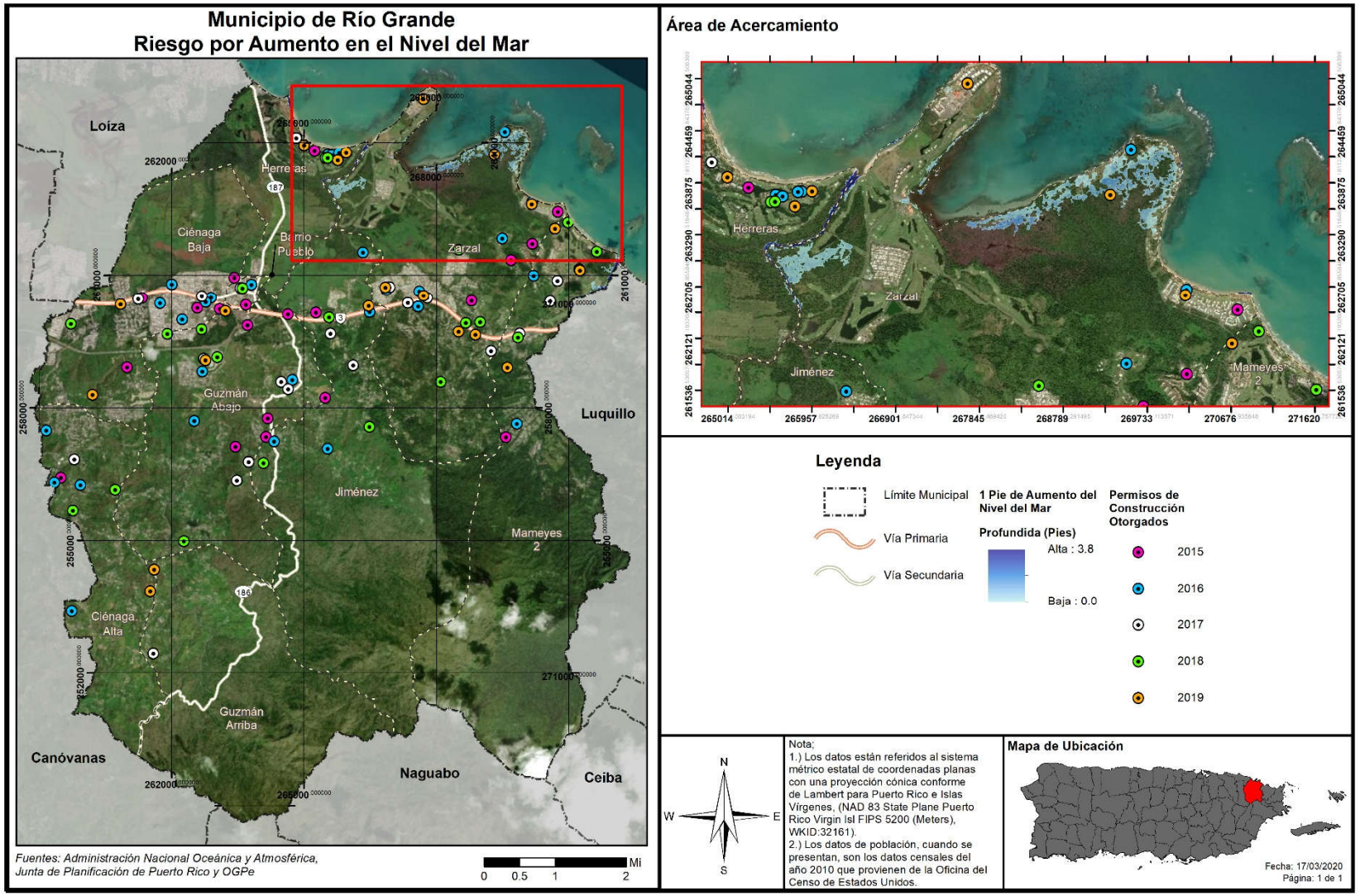
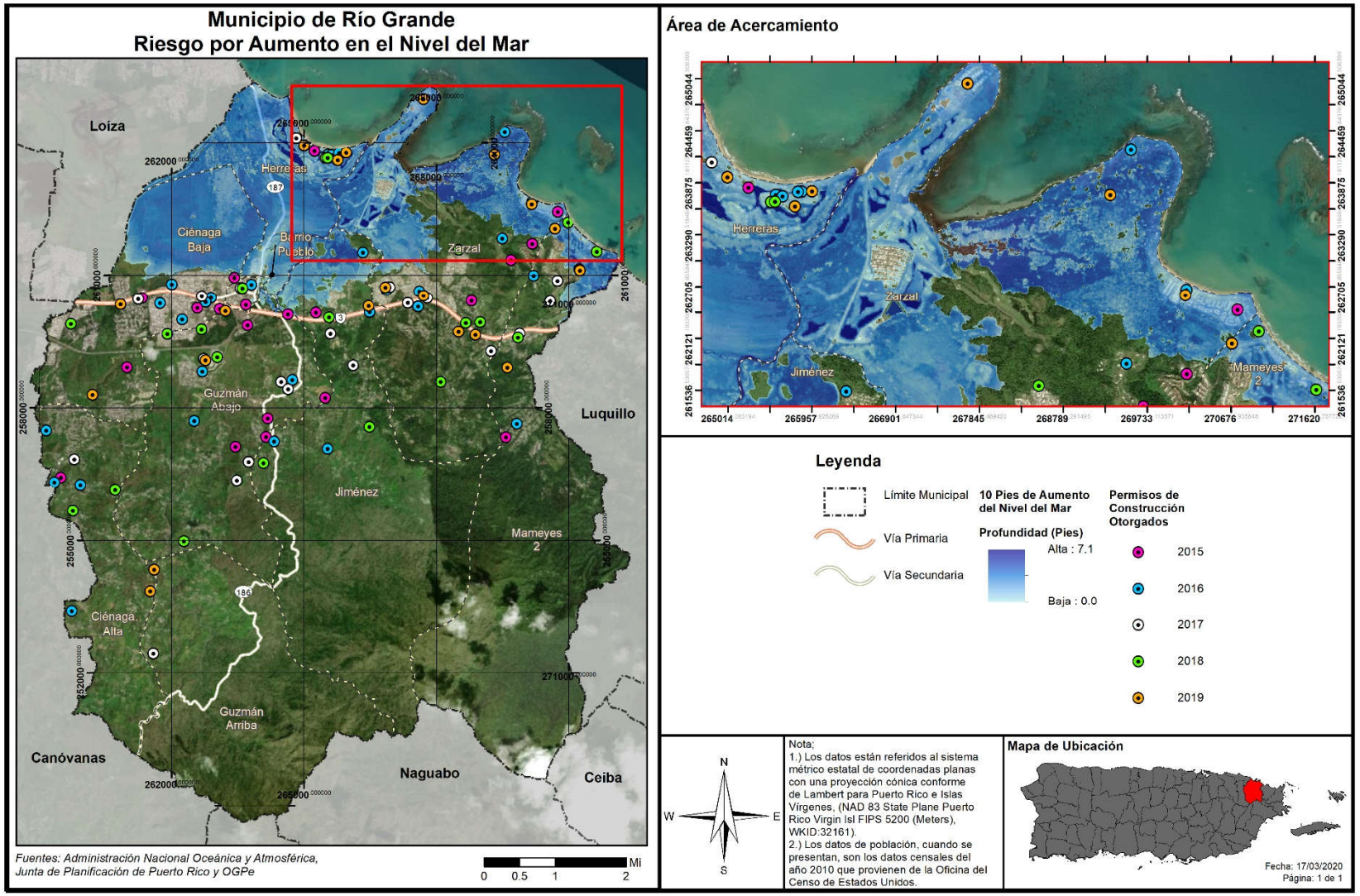


Figura 31: Localización de desarrollos con relación al riesgo de aumento en el nivel del mar



Como demuestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, aún en las áreas de vulnerabilidad al aumento en el nivel del mar mencionadas anteriormente en los barrios Ciénaga Baja, Herreras, Pueblo y Zarzal. Debido a que los permisos otorgados en esta área son en gran parte localidades de la industria turística, la población se ve igualmente vulnerable ante este peligro. No obstante, en el resto del municipio, la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos. El DRNA, en comentarios a la actualización de este Plan, menciona la importancia de que los procesos de planificación se lleven a cabo pensando en el futuro, y recomienda el desalentar la construcción en pilotes en las costas. Por su parte, el municipio menciona como estrategia de mitigación en la sección 6.5 la regulación de los desarrollos en las zonas costeras y la educación a ciudadanos y negocios locales sobre la mitigación de peligros naturales (Estrategia P-3).

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados. No obstante, se aclara que la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

4.6.3.2 *Sequía*

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

En caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable, el municipio pudiera sufrir pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como; personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información.

Toda vez que la sequía es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

De ocurrir una sequía que resulte en el racionamiento de agua potable, el municipio sufriría pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado de forma inmediata al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas. Esto tiene un efecto directo, principalmente, en las operaciones normales del activo, toda vez que los servicios que ofrecen se ven impactados negativamente por el racionamiento o la falta de servicios de agua. No obstante, la sequía no presenta un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio.

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

A medida que el peligro natural de sequía sea más frecuente y prolongado, la población continuará enfrentando retos de gran envergadura respecto a uno de los principales recursos; el agua. Ello es así, toda vez que las comunidades enfrentaran la disminución de la disponibilidad de agua, indispensable para la producción industrial, agrícola y para el uso particular de los habitantes.
Por otra parte, varias comunidades de Río Grande 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 oasis, dar apoyo al cuerpo de bomberos municipal para asegurarse de tener abastos en caso de una emergencia, así como atender las necesidades generales de la comunidad.

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, impactando, a su vez, la vulnerabilidad poblacional.

Asimismo, es importante tomar en consideración que las áreas circundantes están experimentando tasas de cambio demográfico, por lo que el consumo de agua continúa en ascenso. Esto significa, que los efectos de una sequía, en lo que respecta al racionamiento de agua, se sentirán mucho antes de lo que ocurría anteriormente, toda vez que la demanda está incrementando.

Según se mencionó anteriormente (sección 4.5.2.5), el municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia es baja, por lo que se entiende que este peligro no va a incidir sobre la vulnerabilidad o riesgo del municipio y sus comunidades por eventos de sequía.

4.6.3.3 *Terremotos*

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

A modo de recordatorio, la licuación se refiere cuando el terreno o el sedimento no compactado o blando pierde fuerza como consecuencia de un movimiento de tierra o terremoto. el riesgo de licuación suele ocurrir en áreas de sedimentos aluviales profundos y no consolidados, arenosos y generalmente con alto contenido de agua. La licuación puede suceder debajo de una estructura y causar grandes estragos durante un evento de terremoto. Consecuentemente, la licuación es ápice de los daños que se ocurren como consecuencia de un terremoto. Por tal motivo, cualquier objeto que tenga como soporte en terrenos sujetos a licuación puede fácilmente desplazarse, inclinarse, romperse o colapsar por movimiento de tierra. Los eventos de terremoto incrementan su impacto en las áreas de sedimentación profunda no consolidada, siendo estas áreas susceptibles a la ampliación máxima de aceleración de suelo (conocido también como, PGA) durante un terremoto. Por ejemplo, las áreas en mayor riesgo a licuefacción están localizadas en los valles en los que hay depósitos aluviales. Las pérdidas residenciales y comerciales se concentran, principalmente, en las estructuras que no cumplen con los códigos de construcción vigentes, especialmente en las estructuras diseñadas previo al año 1979, ya que previo a la fecha no se consideraba el efecto de los terremotos en los diseños estructurales. La mayoría de estas estructuras, no reforzadas, se encuentran en áreas del barrio Pueblo. Por otra parte, las estructuras residenciales que se encuentran susceptibles a las perdidas por terremoto son aquellas diseñadas y construidas sin una base o zapata reforzada y las que están localizadas en áreas de depósito aluvial o las áreas costeras del municipio.

Las Tabla 41 y la Tabla 42 proveen información de la cantidad de estructuras dentro de las áreas de riesgo por licuación, por nivel de riesgo de muy bajo a muy alto, en el Municipio de Río Grande. Como vemos, la gran mayoría de las estructuras del municipio (84%) se encuentran en área de vulnerabilidad muy baja, mientras que el 16.4% se encuentra en área de vulnerabilidad Alta. Igualmente, se provee un estimado de las pérdidas económicas no residenciales y residenciales, en dólares, a causa de un evento de terremoto. La Figura 32 muestra el promedio de pérdidas anualizadas por licuación a causa de terremotos. Como vemos, la gran mayoría de las pérdidas se concentran en estructuras residenciales, ascendiendo los dos millones de dólares.

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	19,104	0	105	3,716	0

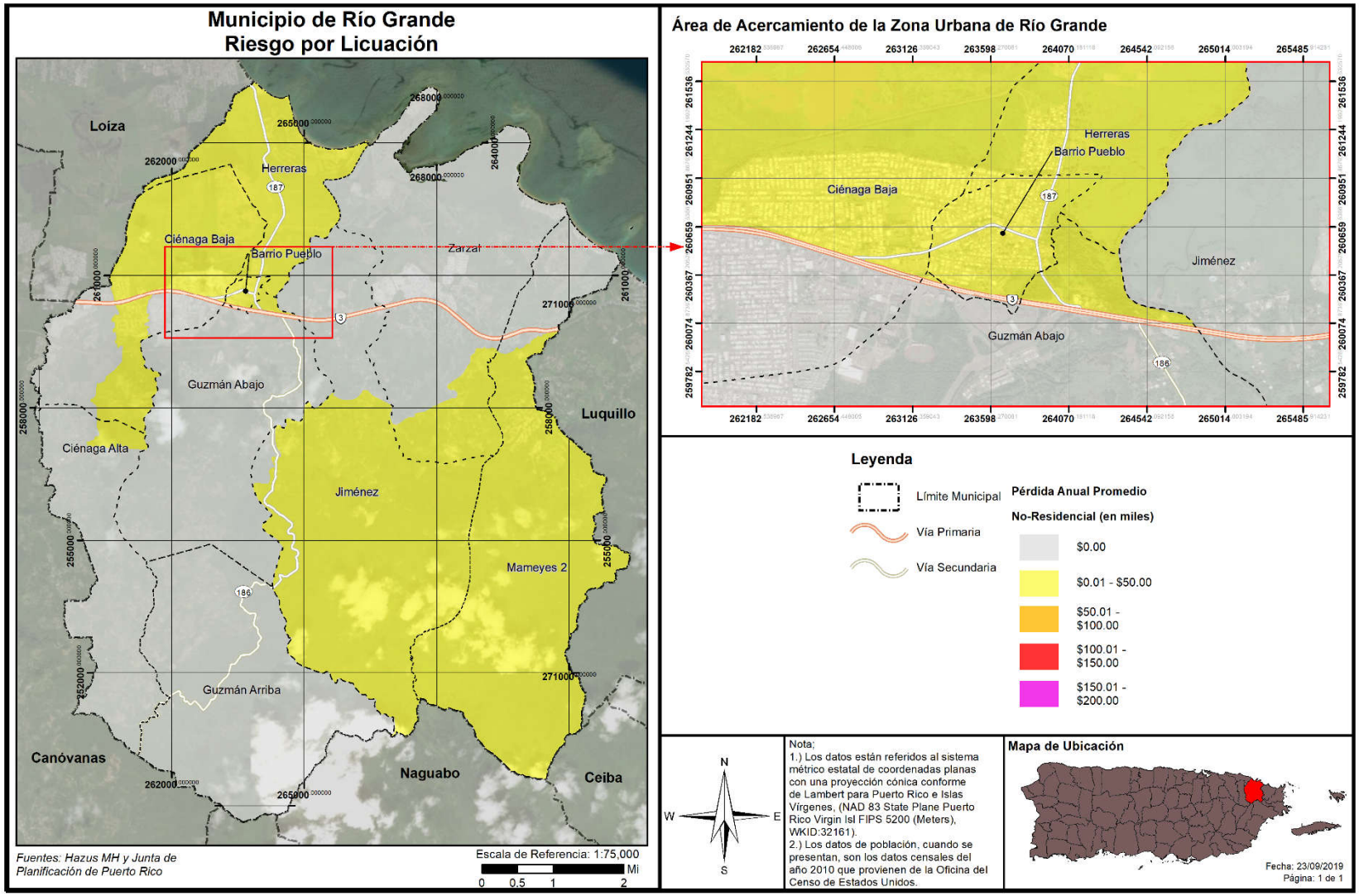
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 42: Estimado de pérdidas por licuefacción - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$9,000.00
Residencial	$2,294,000.00
Total	**$2,303,000.00**

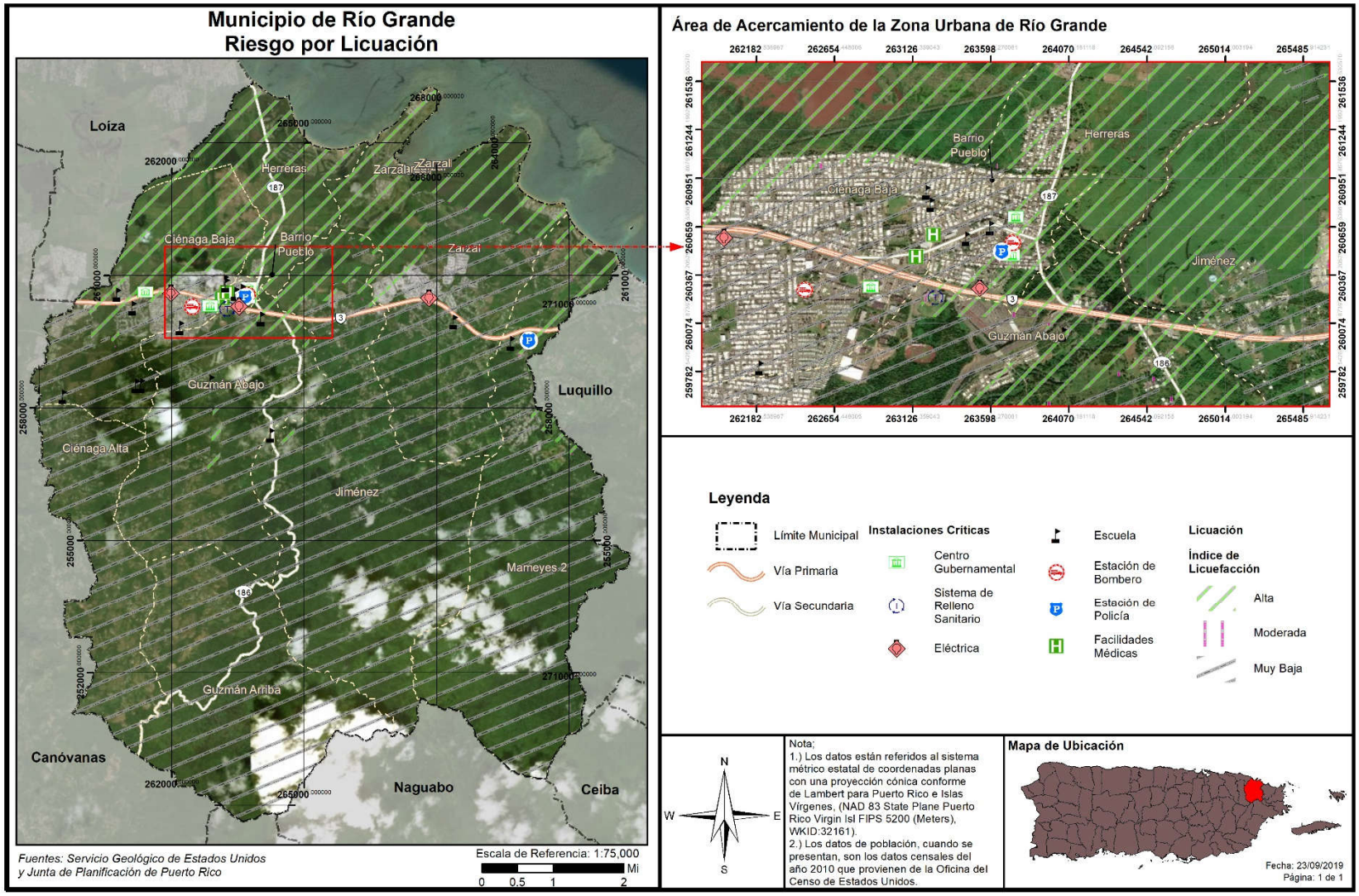
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 32: 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 33: Localización de instalaciones críticas en el municipio – licuación por terremoto



Como demuestra la figura anterior, gran parte de la infraestructura crítica del municipio se encuentra en área de vulnerabilidad alta al peligro de licuación. Esto se debe a que la mayoría de estas están situadas en la colindancia entre los barrios Ciénaga Baja. Guzmán Abajo y Pueblo. Estos suelos, al encontrarse cerca de la costa, tienden a ser menos sólidos, y por lo tanto presentan mayor vulnerabilidad. La tabla a continuación muestra las estructuras o instalaciones que se encuentran en ese nivel de riesgo. De otra parte, vemos que la pérdida estimada en estructuras no residenciales es mínima en comparación con la pérdida residencial, que excede los dos millones de dólares.

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
Ayuntamiento	Gobierno	Alto
Tribunal	Gobierno	Alto
Centro de Oficinas, Pueblo del Niño	Gobierno	Alto
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Alto
La Ponderosa	Escuela	Alto
Policía Estatal 061 Río Grande	Cuartel de la Policía	Alto
CDC-Río Grande Centros de Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Río Grande Pueblo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Lola Millán Orellano	Escuela	Alto
Destacamento De La Policía Palmer	Cuartel de la Policía	Alto
Su Rafael Rexach Dueño	Escuela	Alto
Vega Alegre	Escuela	Alto

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

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

Pérdida no-residencial estimada	Valor
Bienes	$4,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler y Relocalización	$4,000.00
Total	$9,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 44 muestra que entre los activos más vulnerable están el Ayuntamiento, Tribunal y Estación de Bomberos, ya que en el área que demuestra vulnerabilidad alta se encuentra el casco urbano del municipio, así como la Carretera PR-3. Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomara las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Figura 34: Densidad poblacional y áreas de peligro por Licuación a causa de terremotos

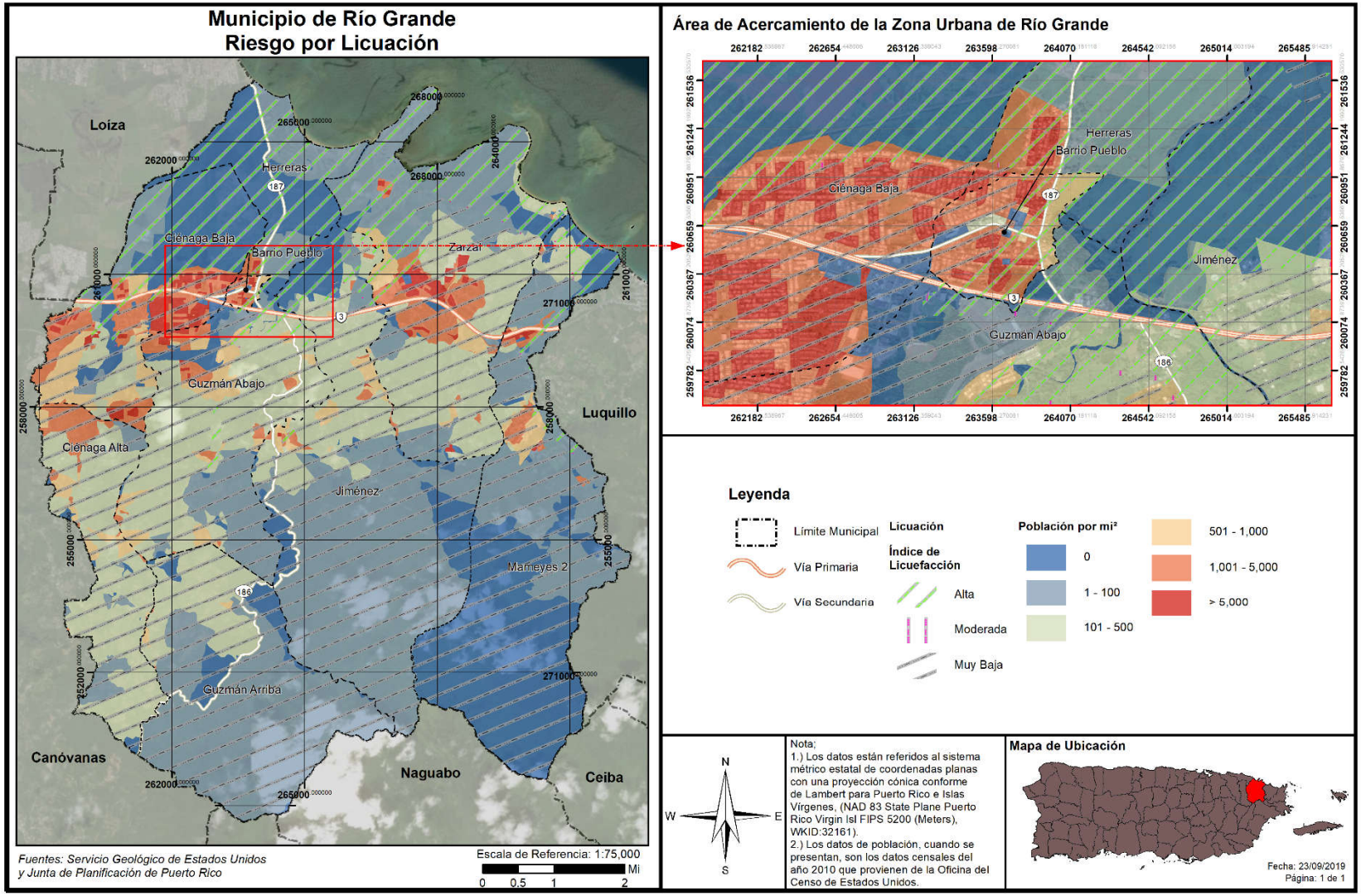
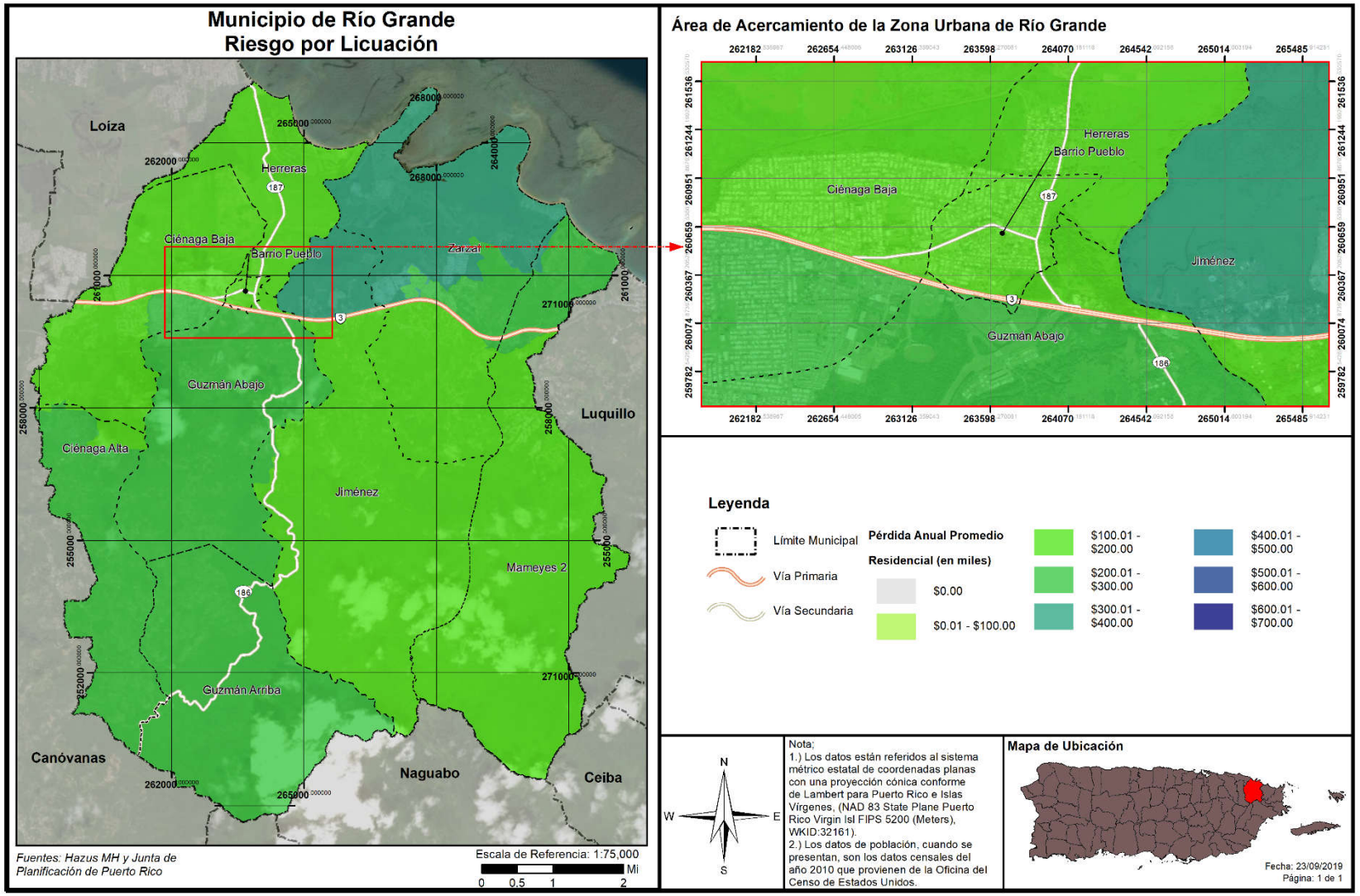


Figura 35: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por licuación a causa de terremotos



Como demuestra la tabla a continuación, la mayoría de los residentes del municipio, 35,852 personas, (aproximadamente 66% de la población del municipio) se encuentran en áreas de peligro alto. Esto es consistente con la información presentada anteriormente, ya que áreas de alta densidad poblacional (barrios Pueblo. Ciénaga Baja y Zarzal) corresponden con las áreas cercanas a la costa que demuestran un mayor grado de vulnerabilidad. De la misma manera, la mayoría de las pérdidas estimadas residenciales están concentradas en esta área.

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	35,852	0	147	18,305	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 46: Estimado de pérdidas por licuación - Residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$1,549,000.00
Contenidos	$280,000.00
Total	$2,294,000.00

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 es los tsunamis, fuegos y deslizamientos de terreno.

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

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

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

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

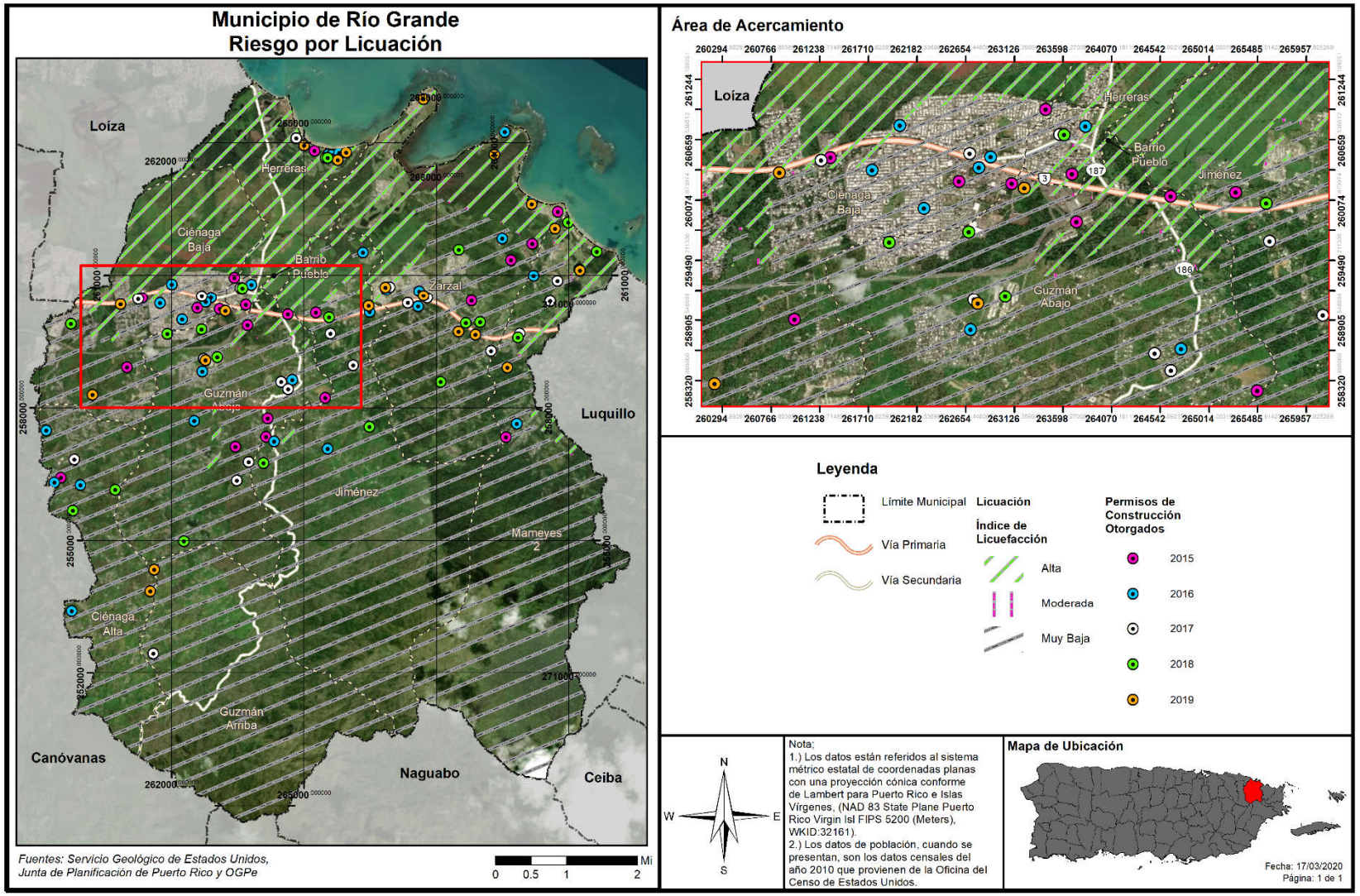
Para la predicción a mediano plazo, hay lugares que han instalado red de estaciones sismográficas y equipos de medidas geodésicas en conjunto con una serie de aparatos para medir niveles del manto freático, resistividad eléctrica, campos magnéticos y cambios geoquímicos.

Algunos estudios están basados en la recurrencia de eventos. En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente, cinco (5) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867, 1918 y 2020. Esta distribución de terremotos refleja un ciclo de 51 a 117 años o un promedio de 83 años para terremotos destructivos. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia. El riesgo al peligro de terremoto y licuación continuará 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.

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. Aunque estos eventos de terremoto no afectaron al municipio, no se puede anticipar cuándo va a ocurrir un evento como este en Río Grande, pero se prevé que el municipio continuará experimentando los impactos de terremotos por su cercanía a una de las placas tectónicas, así como producto indirecto del cambio climático. Es por ello, que dicho peligro representa un riesgo para el municipio.

El riesgo al peligro de terremoto y licuación incrementará a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación. La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de licuación por terremoto. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Entre estos permisos se encuentran permisos comerciales, privados y residenciales, algunos de estos de gran valor, especialmente en el área turística del municipio, cerca de la costa, en el Barrio Herreras, la cual como mencionamos anteriormente es más vulnerable a los efectos de terremotos debido al terreno. Entre sus estrategias de mitigación, el municipio incluyó la regulación de desarrollos en zonas de riesgo (Estrategia P-1). También se evaluaron 35 permisos otorgados durante el 2014, durante el desarrollo de la última actualización del plan, de los cuales 15 son residencias privadas.

Figura 36: Localización de desarrollos con relación al riesgo de licuación a causa de terremoto



Como demuestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, aún en las áreas de alta vulnerabilidad a licuación mencionadas anteriormente como Ciénaga Baja, Herreras y Pueblo. No obstante, la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos. Inclusive, la reconstrucción o remodelación de algunas estructuras bajo los códigos de construcción recientes pudieran tener el efecto de reducir la vulnerabilidad poblacional del municipio.

4.6.3.4 *Inundaciones*

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 47 muestra la cantidad de estructuras dentro de las diferentes probabilidades de inundación anual. Como vemos, en el periodo de recurrencia de 1%, se estima que 1,992 estructuras se encuentran en zona vulnerable, para un 9% del inventario total. La Tabla 48 muestra las pérdidas estimadas para estructuras residenciales y no residenciales, como vemos, las pérdidas no-residenciales son reducidas en comparación con las pérdidas residenciales.

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	614	690	757	1,234	1,376
1 a 2	280	421	394	527	876
2 a 3	26	92	205	198	308
3 a 4	2	11	19	19	79
4 a 5	2	4	8	12	10
5 a 8	0	0	2	2	9
8 a 11	0	0	0	0	0
11 a 14	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0

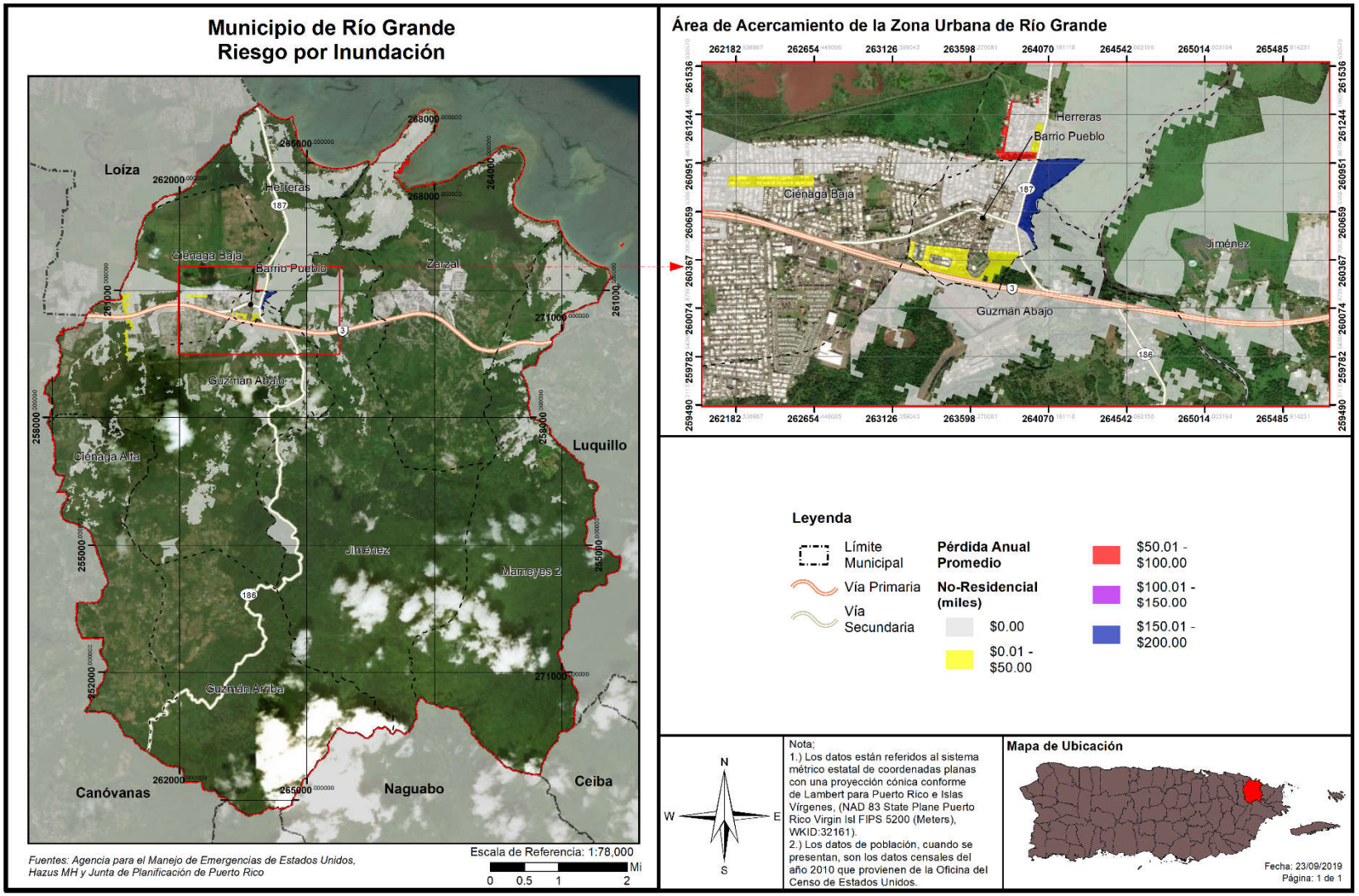
Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Tabla 48: Estimado de pérdidas por inundación - Total

Pérdida total estimada	Valor
No-Residencial	$299,000.00
Residencial	$6,330,000.00
Total	$6,629,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 37: Promedio de pérdidas no-residenciales anualizadas por inundaciones



4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 38: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

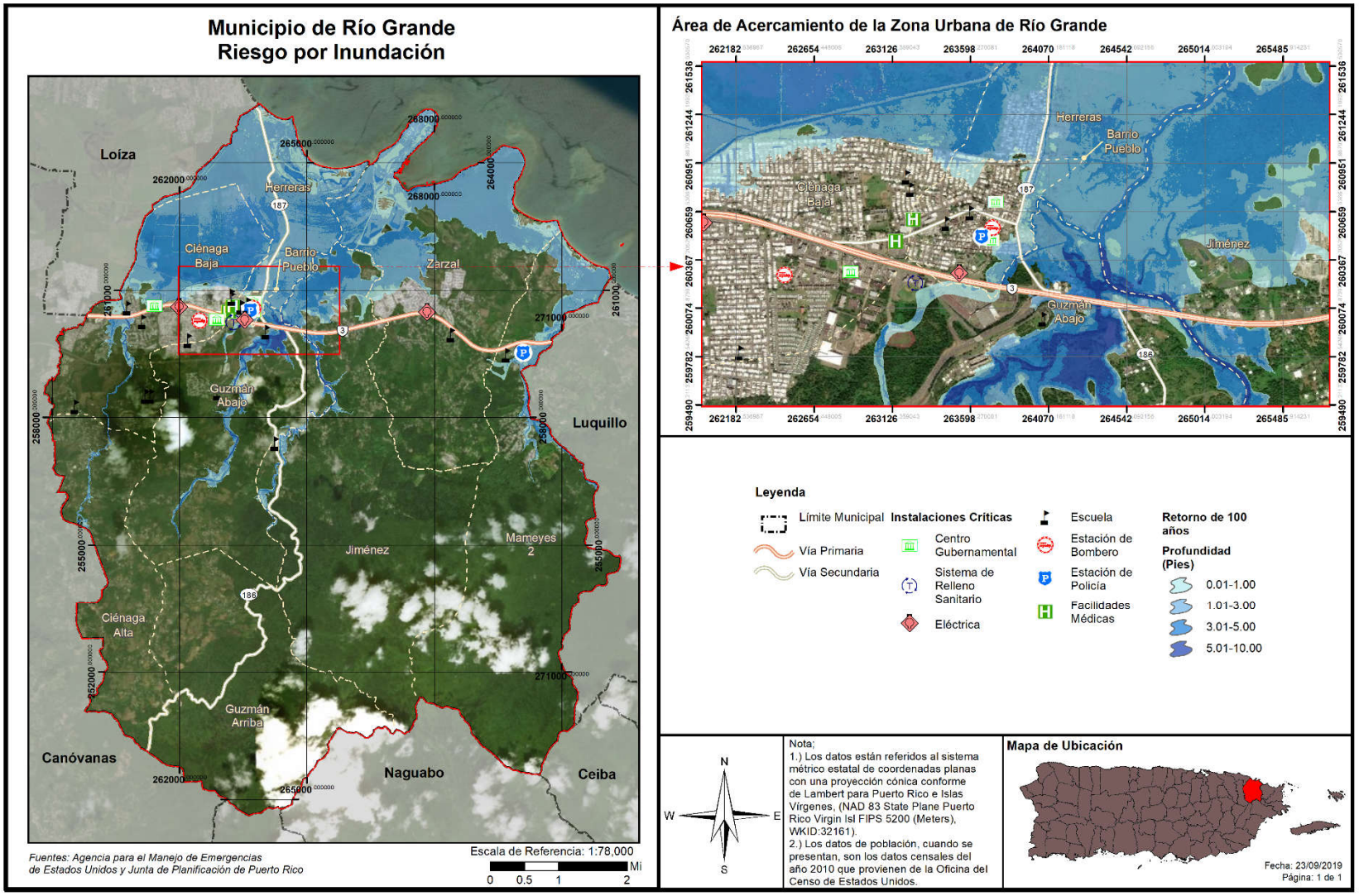
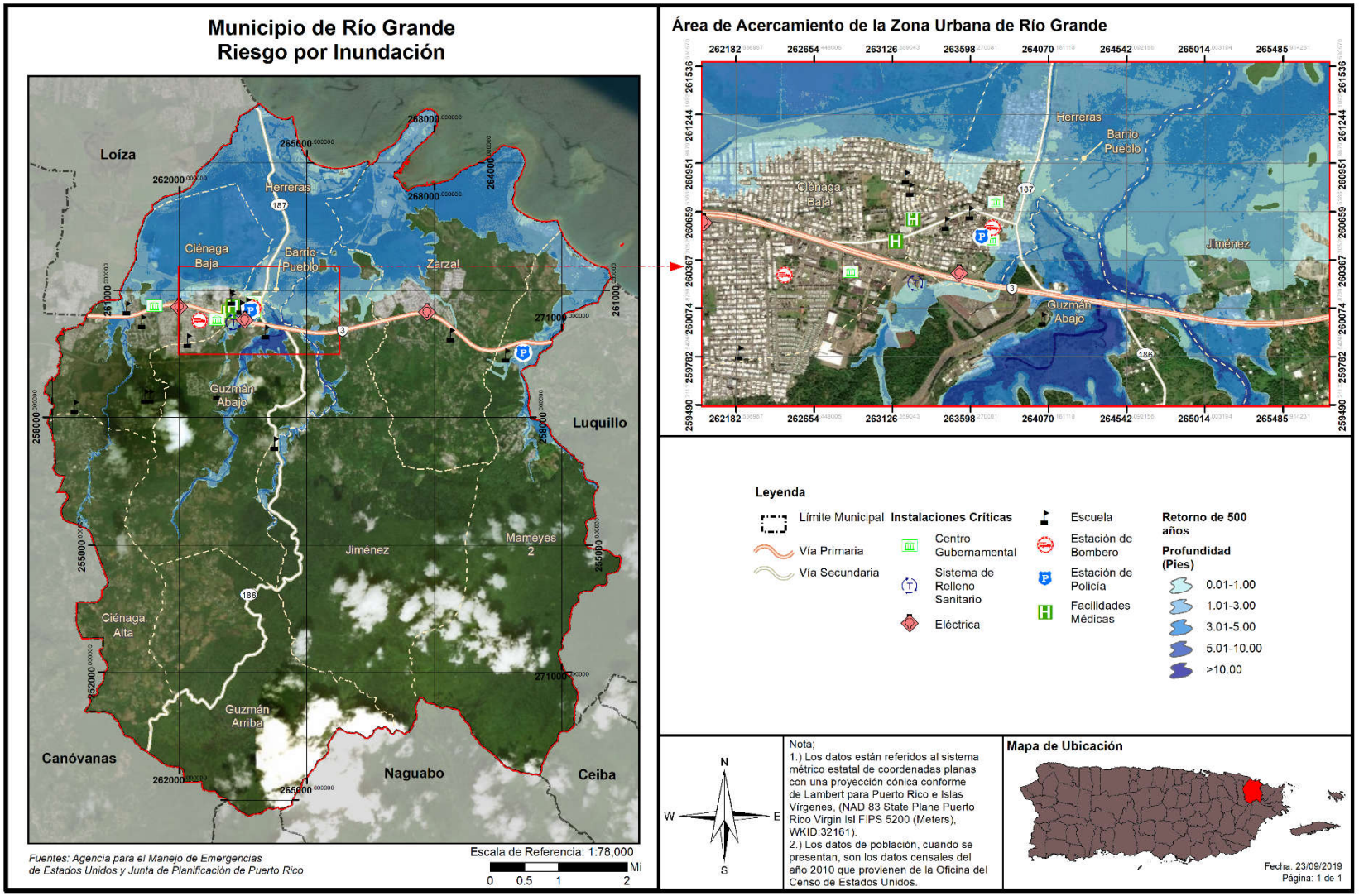


Figura 39: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 500 años



La Tabla 49 contiene las instalaciones o activos críticos municipales y provee detalles sobre la probabilidad de ser impactados por un evento de inundación a base de determinado periodo de retorno o probabilidad de inundación anual.

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

Nombre de instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Probabilidad anual de recurrencia				
		10%	4%	2%	1%	0.2%
Destacamento de la Policía Palmer	Cuartel de la Policía	0.1238	0.2981	0.3787	0.5621	1.0853

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 49 muestra que la única estructura en área de peligro es el cuartel de la Policía Palmer, recibiendo inundaciones aun en los periodos de recurrencia mayores. Aun así, como demuestran las figuras a continuación gran cantidad de instalaciones críticas se encuentran cerca de áreas inundables, por lo tanto, el acceso a estas durante una emergencia pudiera ser un problema. Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomara las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

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

Perdida no-residencial estimada	Valor
Estructura	$14,000.00
Bienes	$57,000.00
Inventario	$1,000.00
Ingreso por Alquiler	$70,000.00
Ingreso Salarial	$157,000.00
Total	$299,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Figura 40: Densidad poblacional y áreas de peligro por inundación- recurrencia de 100 años

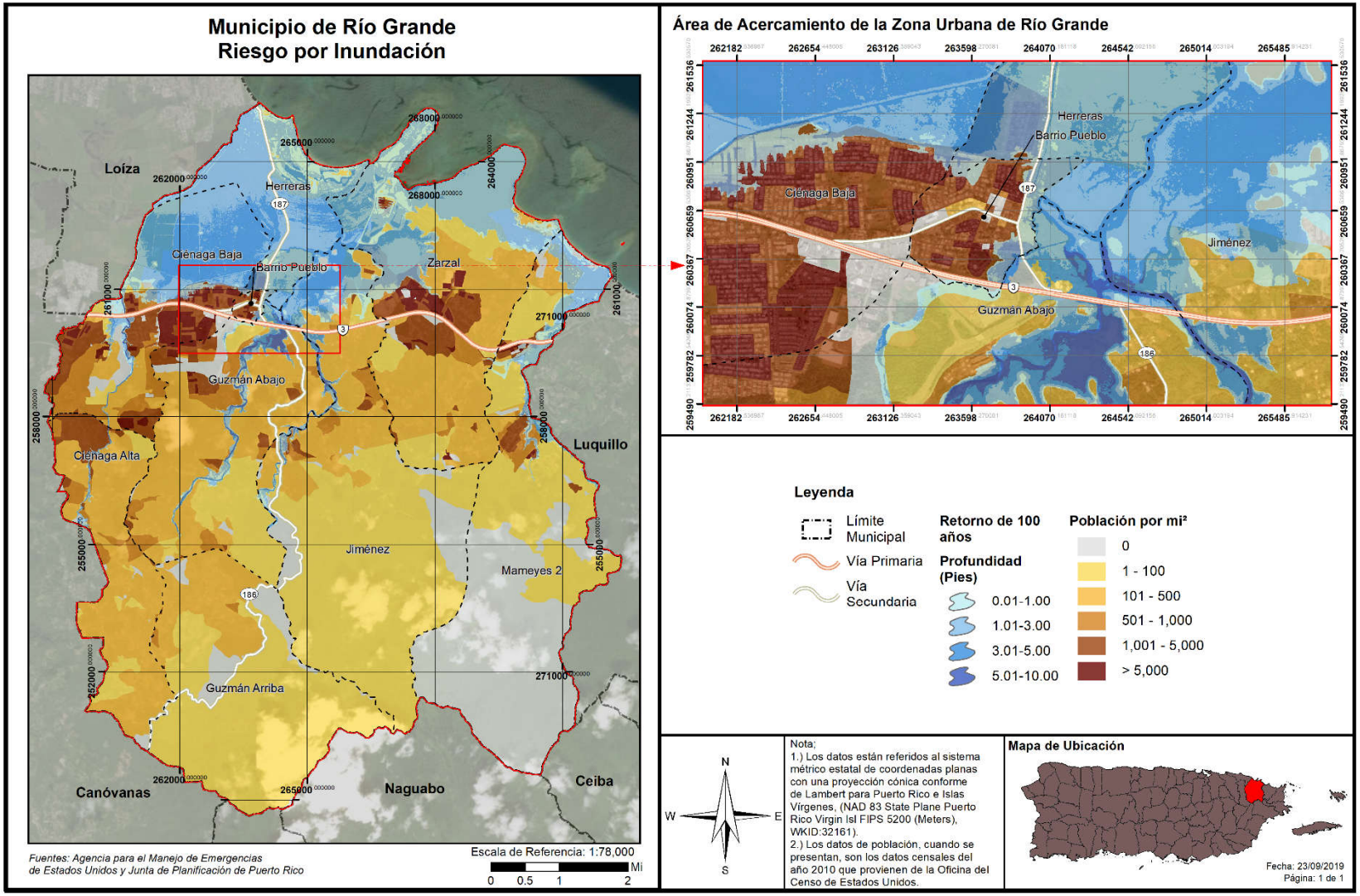


Figura 41: Densidad poblacional y áreas de peligro por inundación-recurrencia de 500 años

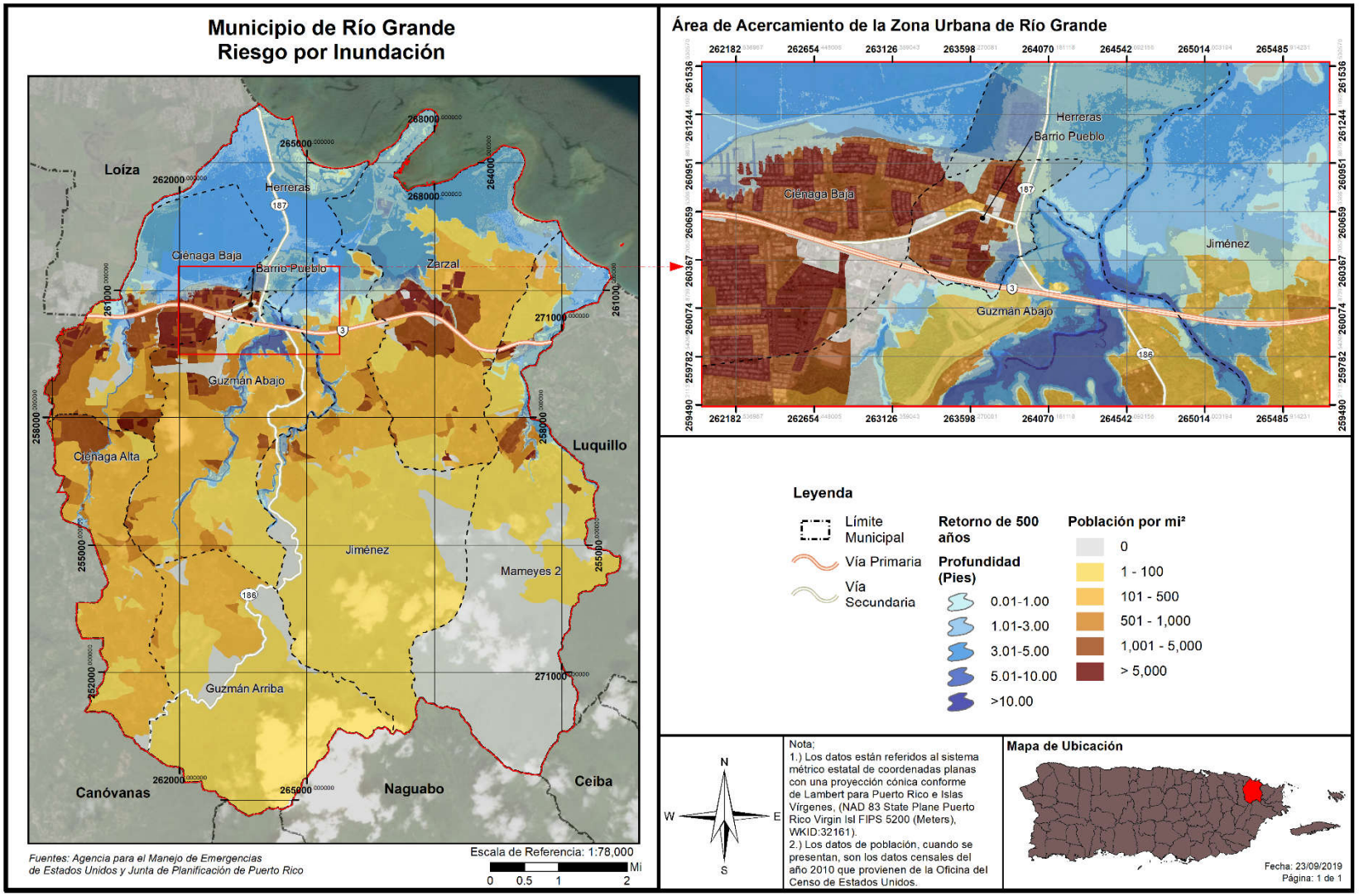


Figura 42: Promedio de pérdidas residenciales anualizadas por inundación

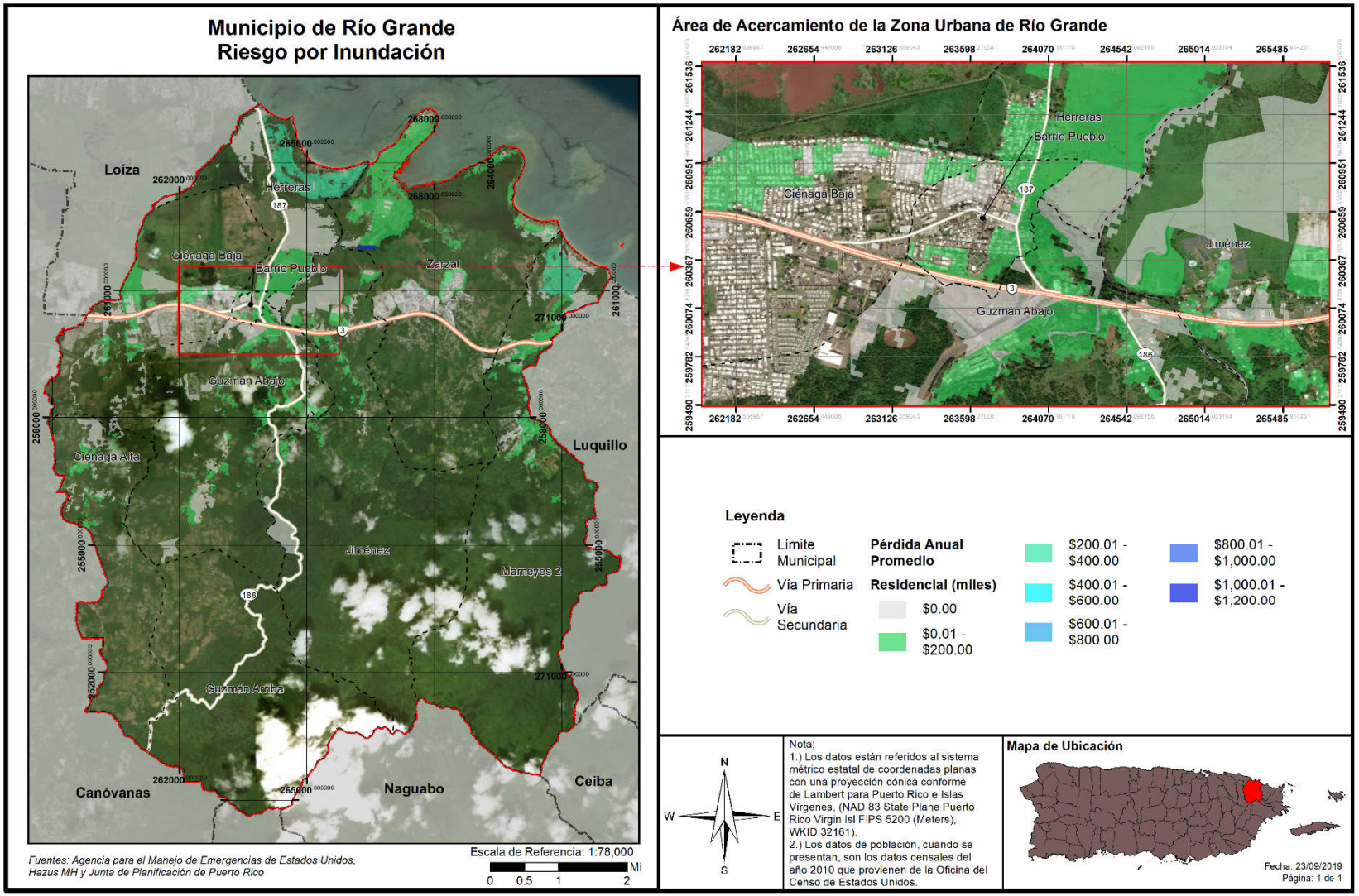


Tabla 51: Cantidad de personas dentro de las categorías de profundidad (por probabilidad anual de recurrencia)

Profundidad de inundación (en pies)	Probabilidad anual de recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.2%
0 a 1	4,662	1,499	1,308	3,998	3,830
1 a 2	4,478	1,327	2,114	1,990	1,996
2 a 3	1,143	2,350	1,582	1,619	4,039
3 a 4	910	2,825	2,810	3,389	1,727
4 a 5	1,168	1,689	2,129	1,912	2,835
5 a 8	477	3,686	4,098	3,638	3,941
8 a 11	0	889	967	1,539	2,101
11 a 14	0	0	0	0	378
Más de 14	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla anterior muestra la cantidad de personas que serían afectadas por un evento de inundación en cada periodo de recurrencia. En un evento de 1%, se afectarían un total de 18,085 personas, o un 33% de la población. De otra parte, se estiman aproximadamente 6.3 millones de dólares en pérdidas económicas en propiedades residenciales.

Tabla 52: Estimado de pérdidas por inundación - residencial

Pérdida residencial estimada	Valor
Estructura	$2,395,000.00
Bienes	$1,288,000.00
Relocalización	$1,924,000.00
Ingreso por Alquiler	$723,000.00
Total	$6,330,000.00

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 43: Población desplazada por inundación

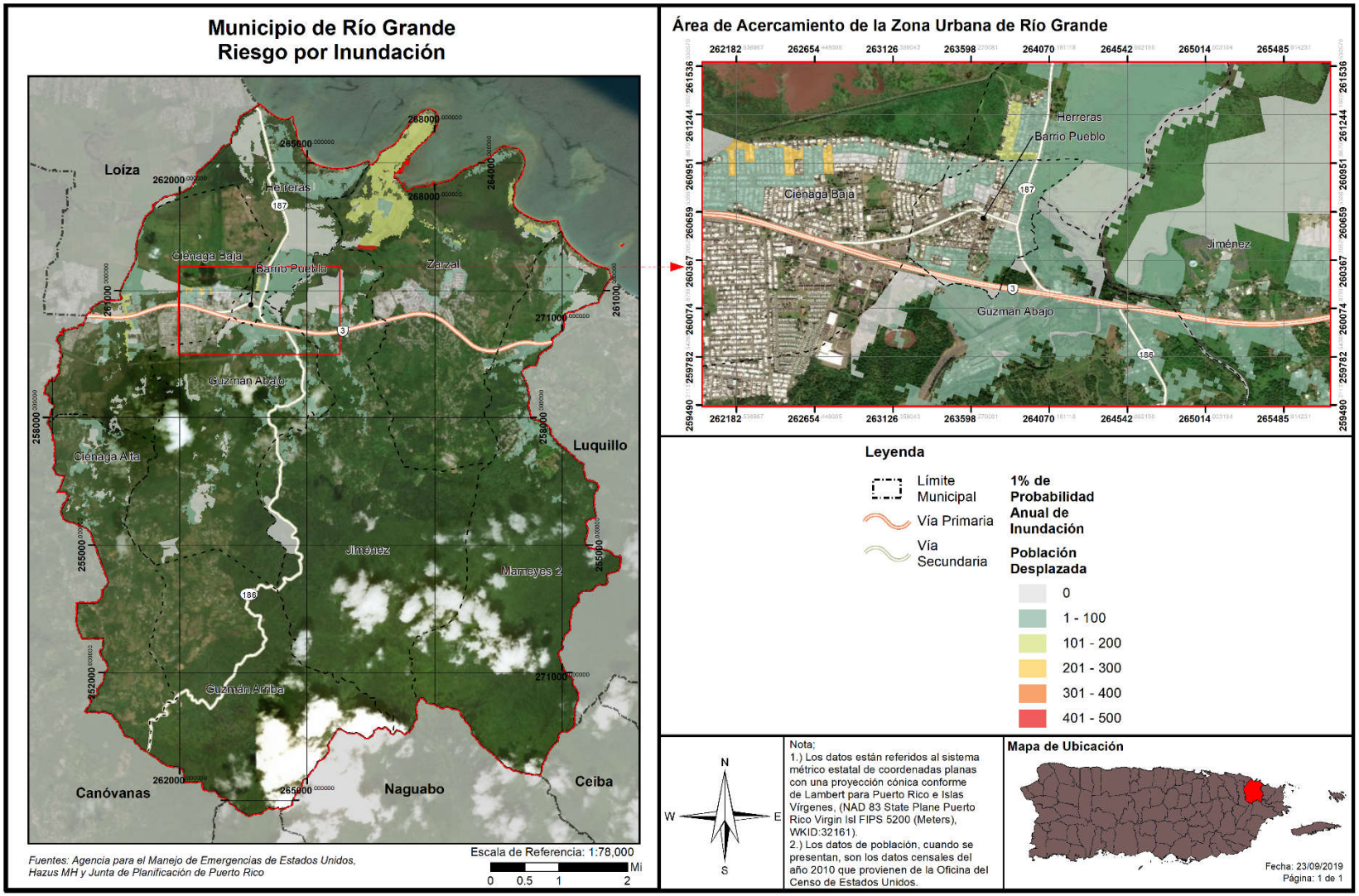


Tabla 53: Población con necesidad

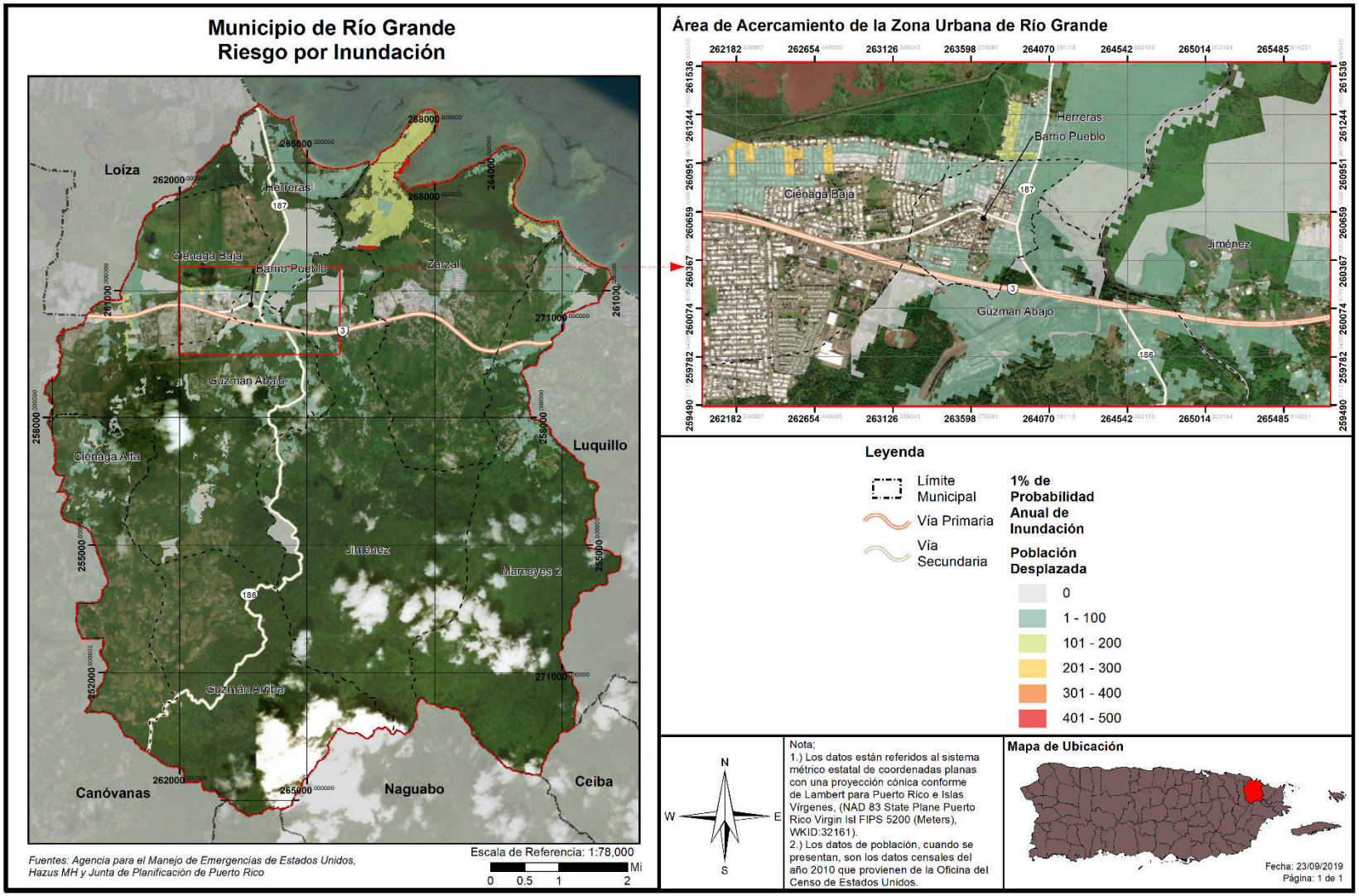
Probabilidad anual de inundación	Población con necesidad de desplazamiento	Población con necesidad de servicios a corto plazo
Periodo de recurrencia de 100 años	4672	534
Periodo de recurrencia de 500 años	5902	680

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla anterior muestra la población que se vería en necesidad en diferentes periodos de recurrencia. En el periodo de 100 años 4,672 personas (9%) se verían en necesidad de desplazamiento, mientras que aproximadamente 1% necesitarían servicios a corto plazo. Como demuestran la figura a continuación, las áreas con mayor población a ser desplazada es el área aledaña a la Quebrada Suspiros, en el barrio Ciénaga Baja.

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Figura 43: Población desplazada por inundación



4.6.3.4.4 Tabla 53Vulnerabilidad de los recursos naturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación (Malilay, 2000). Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.[40] Por ejemplo, el estancamiento prolongado de aguas después de un evento de inundaciones puede propagar enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados.[41] 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 Río Grande debe adoptar medidas de mitigación para proteger los recursos naturales de la región y garantizar que los efectos adversos de las inundaciones en los recursos naturales se prevengan o reduzcan. Estas acciones propician la sanidad en los procesos de recuperación tras un evento de este tipo y minimiza los costos asociados con el manejo de aguas negras y de servicios de salud asociados a las enfermedades generadas a causa de la contaminación de las aguas.

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, al igual que los cambios en las costas dado al alza del nivel del mar y la erosión de las costas, conllevará 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.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de inundaciones. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Aunque la mayoría de estos permisos se encuentran fuera del área inundable, si podemos ver varios permisos otorgados en áreas inundables de hasta 5.0 pies de profundidad en el área de la costa del municipio, los cuales probablemente se traten de construcciones comerciales en la zona turística del en los barrios Herreras y Zarzal. El municipio también ha sometidos diversos proyectos de mejoras a sistemas pluviales en otras áreas, especialmente adentradas en las quebradas al sur, donde se vio el aumento de 17% en área inundable mencionado en la sección 4.5.4. Estas construcciones pueden tener el efecto de reducir la vulnerabilidad del municipio.

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

Figura 44: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 100 años

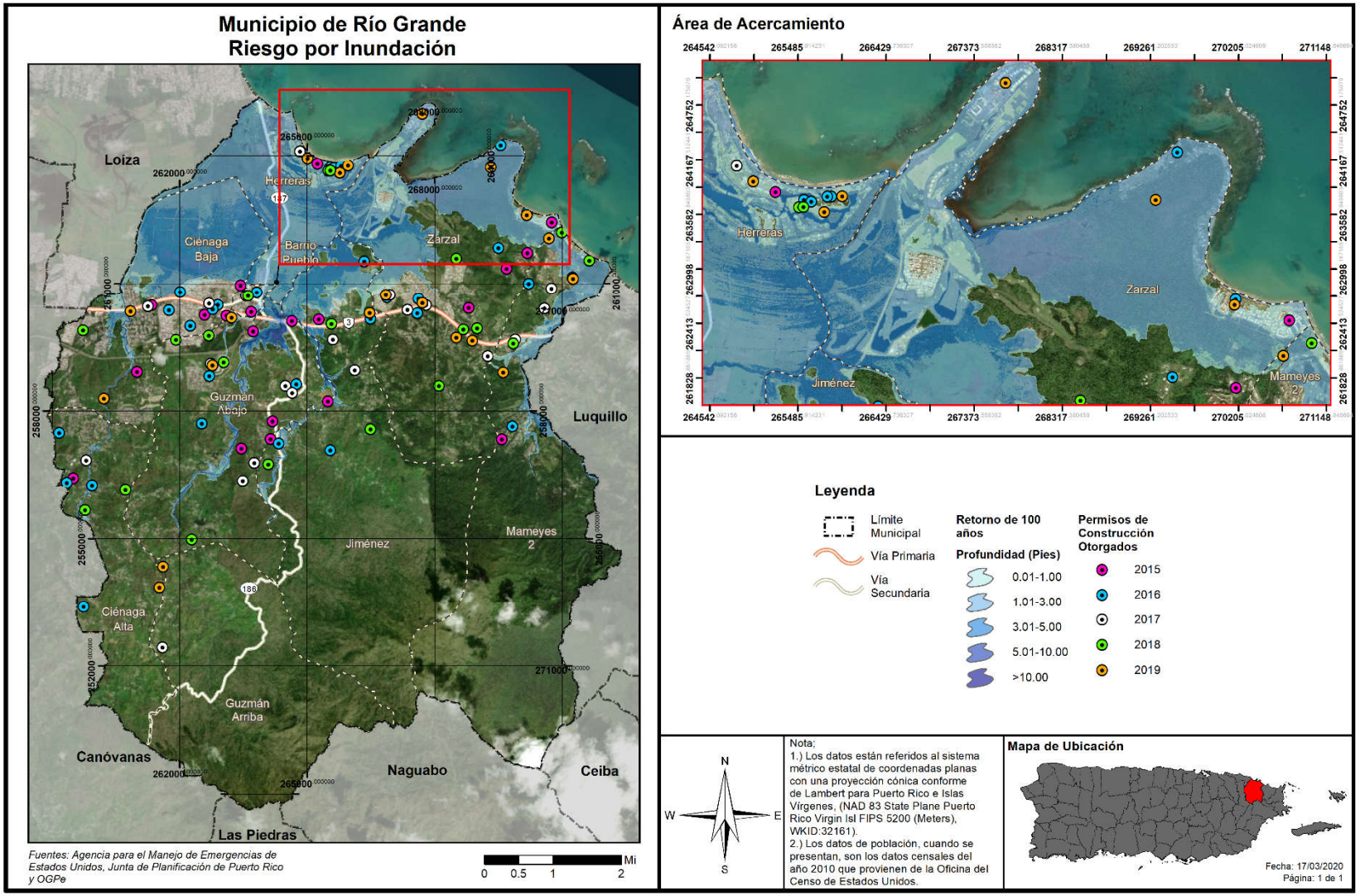
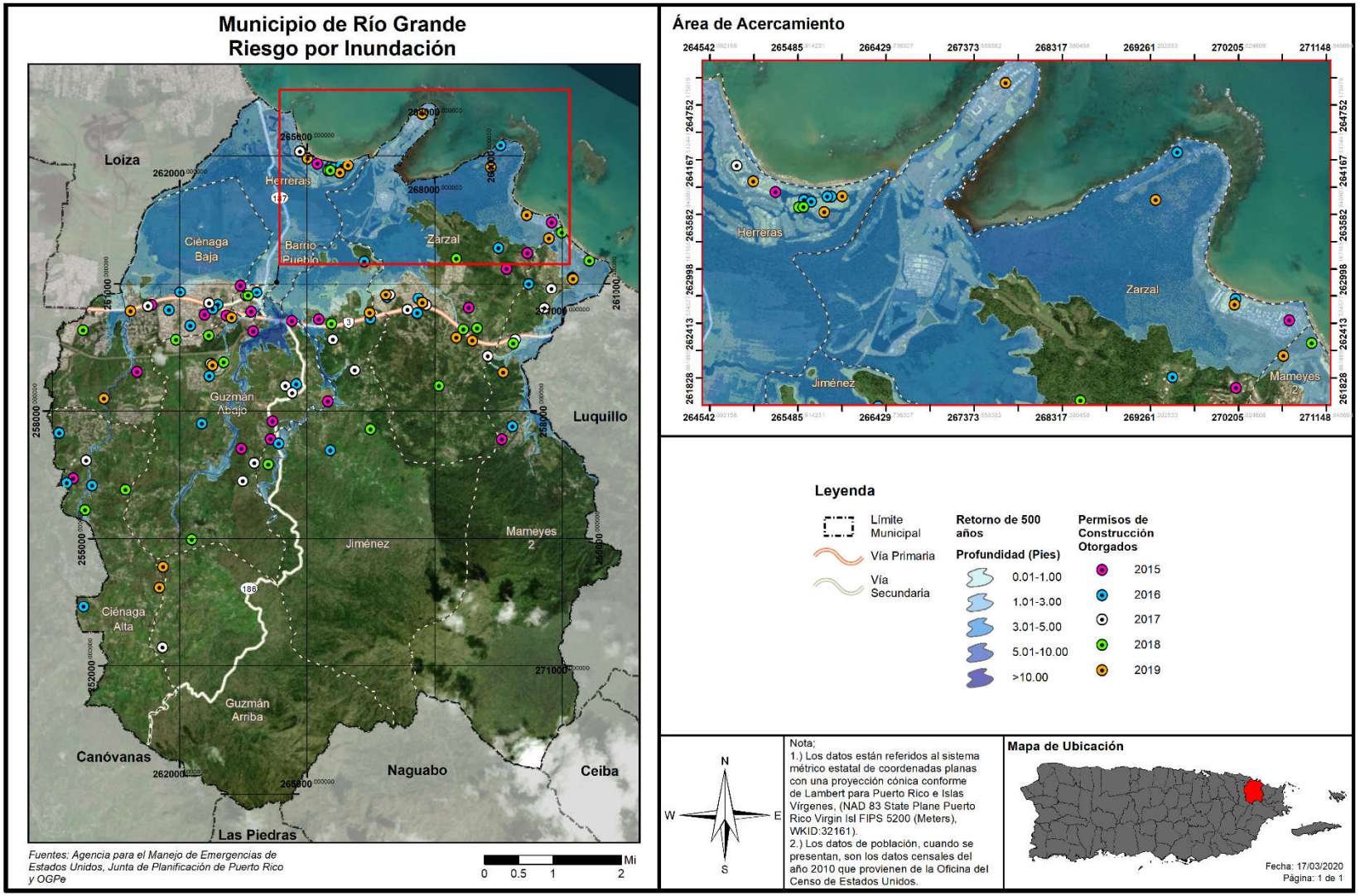


Figura 45: Localización de desarrollos con relación al riesgo de inundación – Periodo de recurrencia de 500 años



Como demuestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, aún en las áreas de alta vulnerabilidad inundaciones mencionadas anteriormente en los barrios Ciénaga Baja, Pueblo y Zarzal por lo que la población se ve igualmente vulnerable ante este peligro. No obstante, la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos. Estas reconstrucciones o remodelaciones pudieran tener el efecto de reducir la vulnerabilidad poblacional, si, por ejemplo, se siguen los códigos de construcción más recientes.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

4.6.3.5 *Deslizamientos*

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

En el Municipio de Río Grande, 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 Río Grande. 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.

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

	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Cantidad de estructuras	5,988	16,947	1	22

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

Como demuestra la tabla a anterior, 16,947 estructuras o un 74% del inventario total se encuentra en área de vulnerabilidad moderada. Esta área está compuesta por prácticamente toda la extensión territorial del municipio al sur de la carretera PR-3, con la excepción de unas áreas específicas que tienen vulnerabilidad alta y muy alta. No obstante, estas estructuras solo totalizan 23, para menos de 1%.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 46: Localización de instalaciones críticas en el municipio por riesgo de deslizamiento

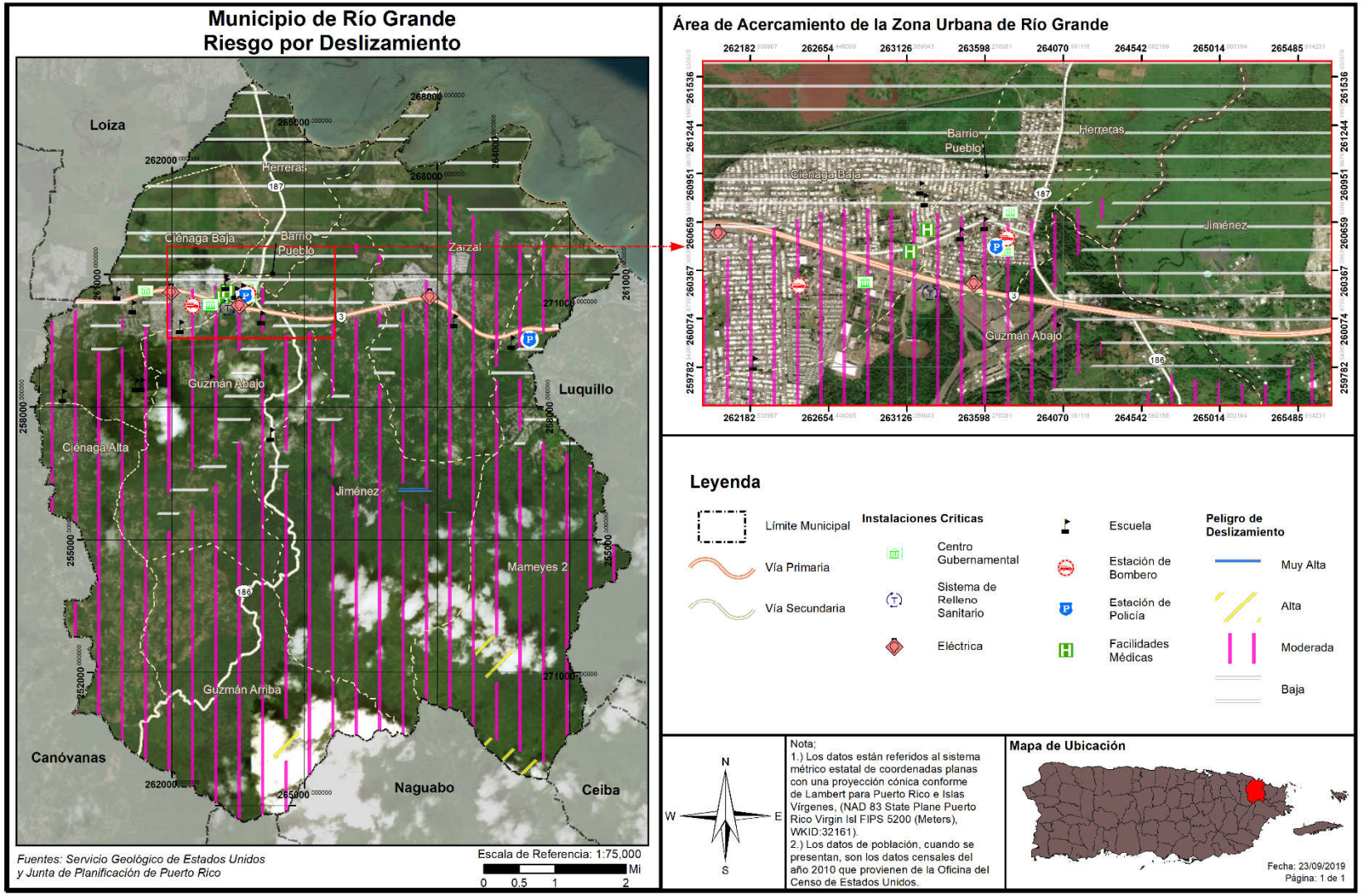


Tabla 55: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de deslizamientos

Nombre de la instalación o activo	Tipo de instalación o activo	Riesgo a deslizamientos
Antera Rosado Fuentes	Escuela	Bajo
CDT Río Grande	Instalaciones Médicas	Moderado
Concilio de Salud Integral de Loíza	Instalaciones Médicas	Moderado
Ayuntamiento	Gobierno	Bajo
Tribunal	Gobierno	Moderado
Centro de Oficinas, Pueblo del Niño	Gobierno	Bajo
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	Moderado
Rafael De Jesús	Escuela	Moderado
Liberata Iraldo (Nueva)	Escuela	Moderado
La Ponderosa	Escuela	Bajo
Pedro Falú Orellano	Escuela	Bajo
Carolas Home Care	Centro de Cuido	Moderado
Río Grande 13Kv	Sub Estación Eléctrica	Bajo
Río Grande Estates	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Policía Estatal 061 Río Grande	Cuartel de la Policía	Moderado
Parque de Bombas - Río Grande	Estación de Bomberos	Moderado
Fiscalía Rio Grande	Gobierno	Moderado
Julio Millán Cepeda	Escuela	Moderado
CDC-Río Grande Centros de Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Moderado
Río Grande Pueblo	Sub Estación Eléctrica	Moderado
Lola Millán Orellano	Escuela	Moderado
Edmundo Del Valle Cruz	Escuela	Moderado
Carola	Escuela	Moderado
Destacamento De La Policía Palmer	Cuartel de la Policía	Moderado
Su Rafael Rexach Dueño	Escuela	Moderado
Casiano Cepeda (Intermedia)	Escuela	Moderado
Casiano Cepeda (Superior)	Escuela	Moderado
Vicente Escobar	Escuela	Moderado
Rosa Bernard	Escuela	Moderado
Vega Alegre	Escuela	Moderado

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La tabla anterior y la Figura 46 muestran que gran parte del inventario de facilidades críticas se encuentran en áreas de riesgo moderado a deslizamientos. Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomara 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 47: Densidad poblacional y áreas de peligro por deslizamiento

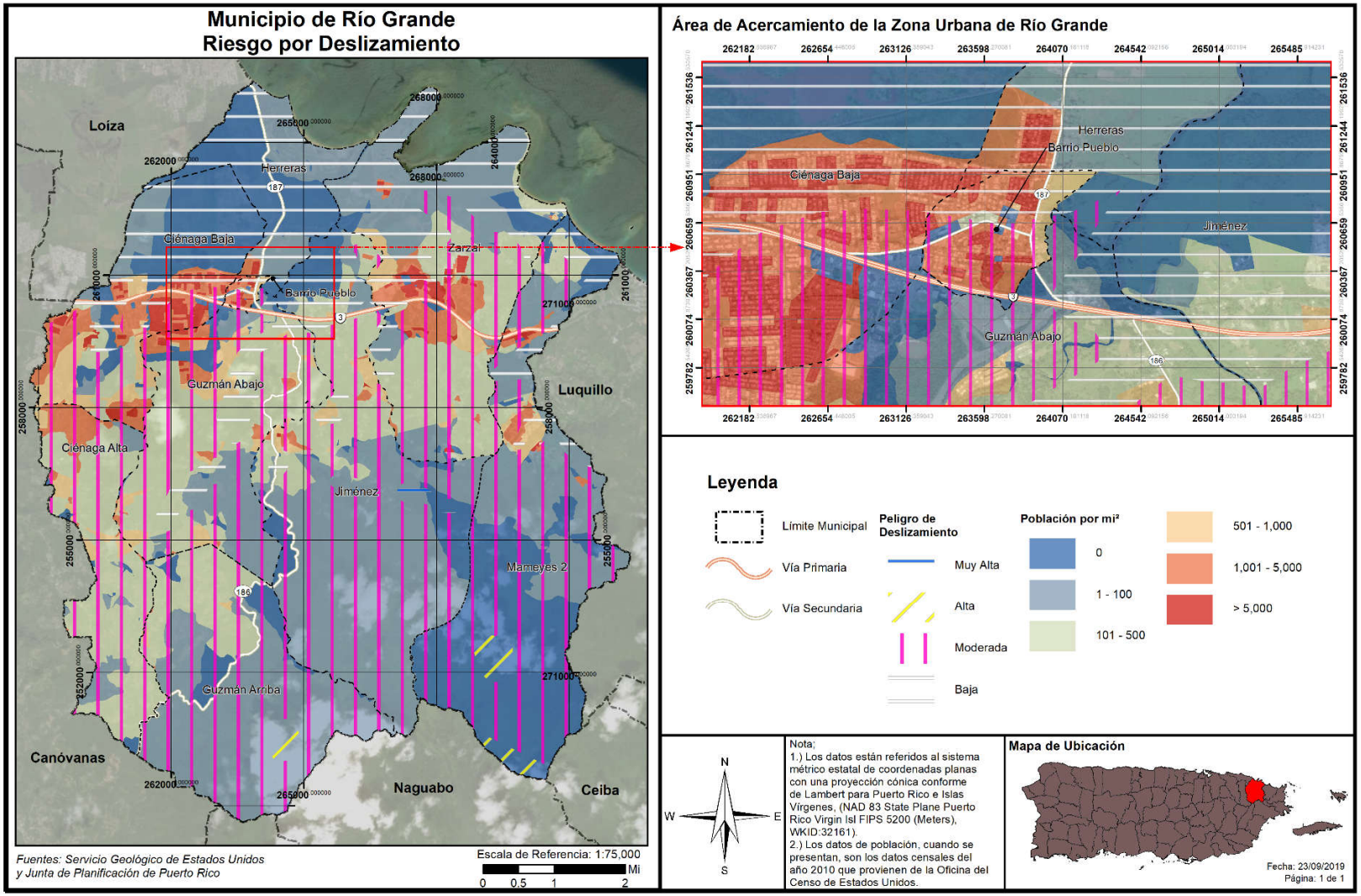


Tabla 56: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por deslizamientos (por nivel de riesgo)

	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Cantidad de personas	6,813	47,186	21	284

La muestra que un total de 305 personas viven dentro de las zonas de peligro por deslizamiento de riesgo alto y muy alto. Estas zonas de peligro están en los barrios Guzmán Arriba y Mameyes 2. La figura anterior muestra que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a deslizamiento. Este dato se tomará en cuanta 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 ambiente. Los eventos de deslizamiento traen consigo el desplazamiento de terreno, lodo y escombros provocando disturbios abruptos en la flora y fauna de determinada región. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

Igualmente, los deslizamientos pudieran incrementar dramáticamente la erosión del suelo, la sedimentación de los cuerpos de agua, obstruir los servicios de alcantarillado e impactar las tierras fértiles y la vegetación. Por otra parte, este tipo de evento puede incrementarse en la eventualidad de que ocurra un evento atmosférico severo, como lo son los huracanes, tormentas tropicales o terremotos.

También existen varias áreas del municipio, como el área alrededor del Río Icacos, de gran valor biológico debido a su variabilidad de fauna y flora. Estas áreas aparentan ser de mayor vulnerabilidad a deslizamientos.

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

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

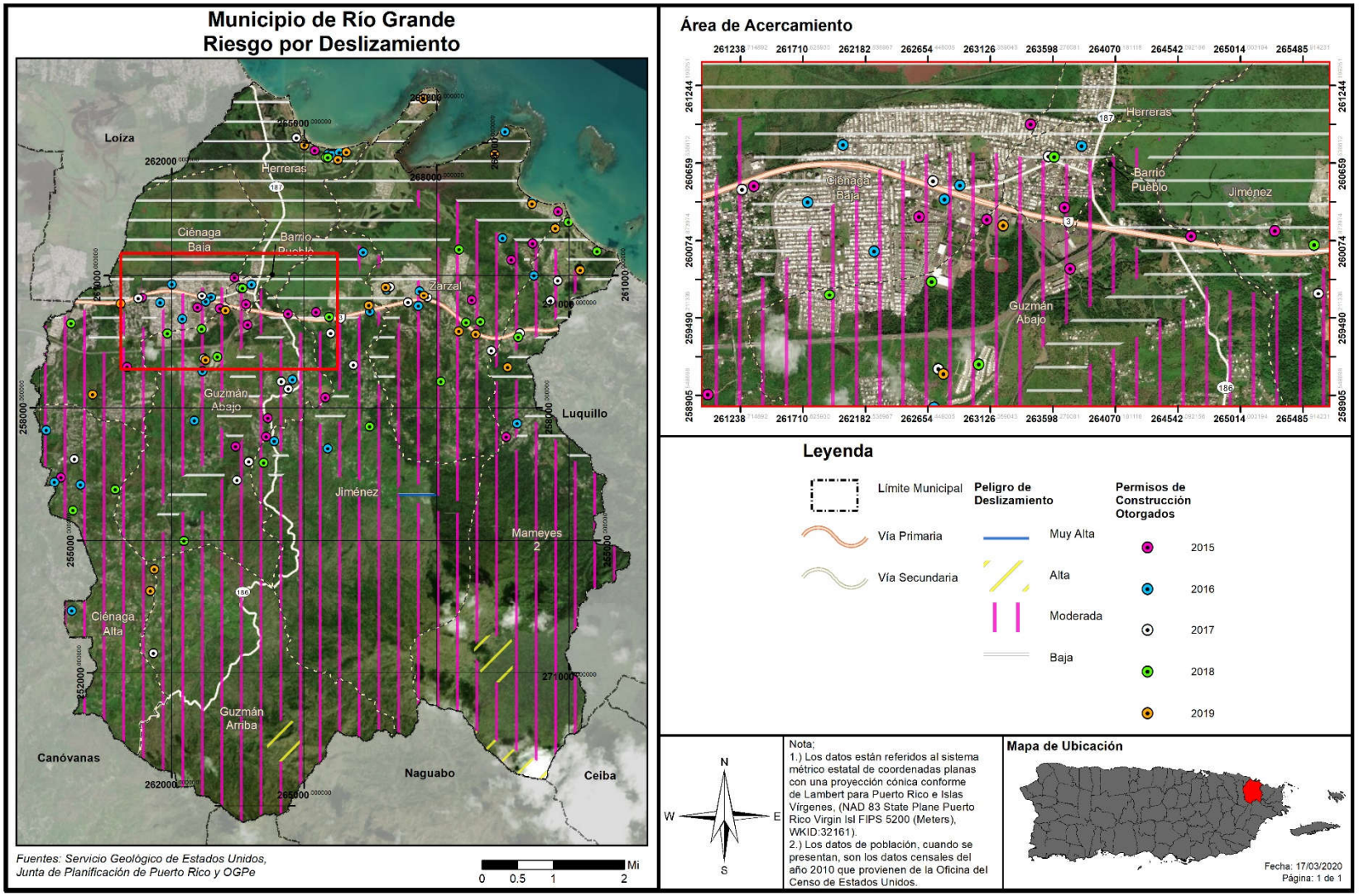
En años recientes, la posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en

las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de deslizamientos. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Como mencionamos anteriormente, la mayoría del territorio del municipio tiene una vulnerabilidad moderada a deslizamientos, con vulnerabilidad baja en las áreas cercanas a la costa. No obstante, hay unas franjas de terreno en vulnerabilidad alta, al sur del municipio en su área montañosa en los barrios Guzmán Arriba y Mameyes 2. También hay una franja de terreno de vulnerabilidad muy alta, localizada en el barrio Jiménez. Como demuestran los mapas, no se han otorgado permisos en las áreas de vulnerabilidad alta o muy alta, por lo que estos permisos otorgados no deben tener impacto en la vulnerabilidad de las comunidades del municipio a deslizamientos. Además, el municipio tiene como estrategia de mitigación la regulación de construcciones en estas áreas (Estrategia P-1).

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

Figura 48: Localización de desarrollos con relación al riesgo de deslizamiento



Como demuestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, aún en las áreas de alta vulnerabilidad inundaciones mencionadas anteriormente, incidiendo significativamente sobre la vulnerabilidad de su población.

No obstante, la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos, lo cual pudiera reducir la vulnerabilidad de la población

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 38 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

4.6.3.6 *Vientos fuertes (ciclones tropicales)*

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

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

La Tabla 57 provee la cantidad de estructuras que se verían afectadas en la eventualidad de que ocurriese un evento atmosférico que traiga consigo vientos fuertes. Los datos proveen las estructuras afectadas dentro de los rangos de velocidad desde 80 millas por hora (en adelante, mph) a 190 mph, dentro de los periodos recurrentes 10, 25, 50, 100, 300, 700, 1,700 y 3,000 años.

Tabla 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	314	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	22,648	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	22,962	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	22,962	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	22,962	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	22,962	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	22,962	0	0

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
180 mph	0	0	0	0	0	0	22,962	22,962
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

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 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 [42] 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[43], se estima que, la pérdida económica directa en edificios en el Municipio de Río Grande, luego del paso del huracán María asciende a $482,747 [44]. 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

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

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.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 49: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 50 años

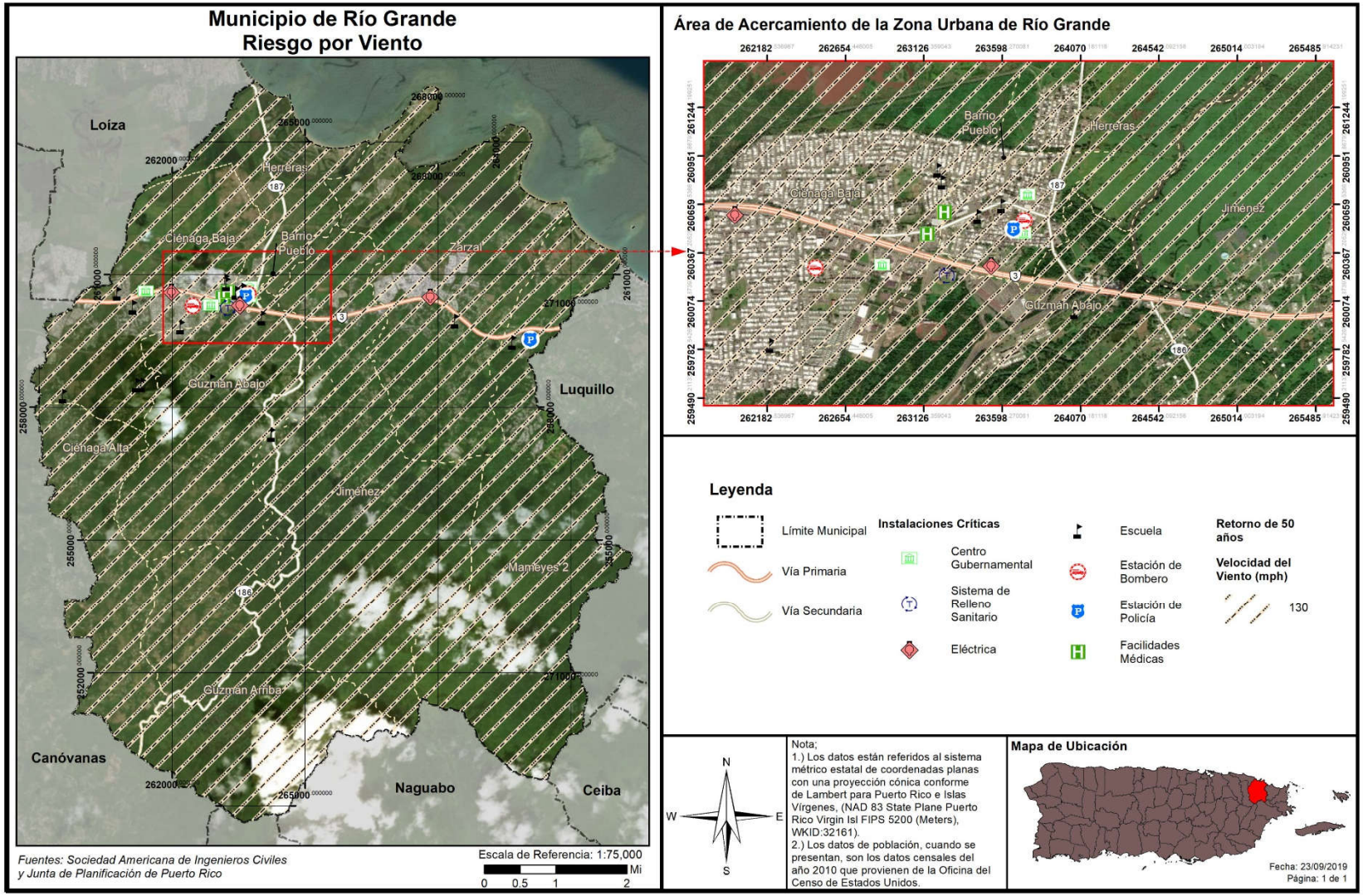


Figura 50: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 100 años

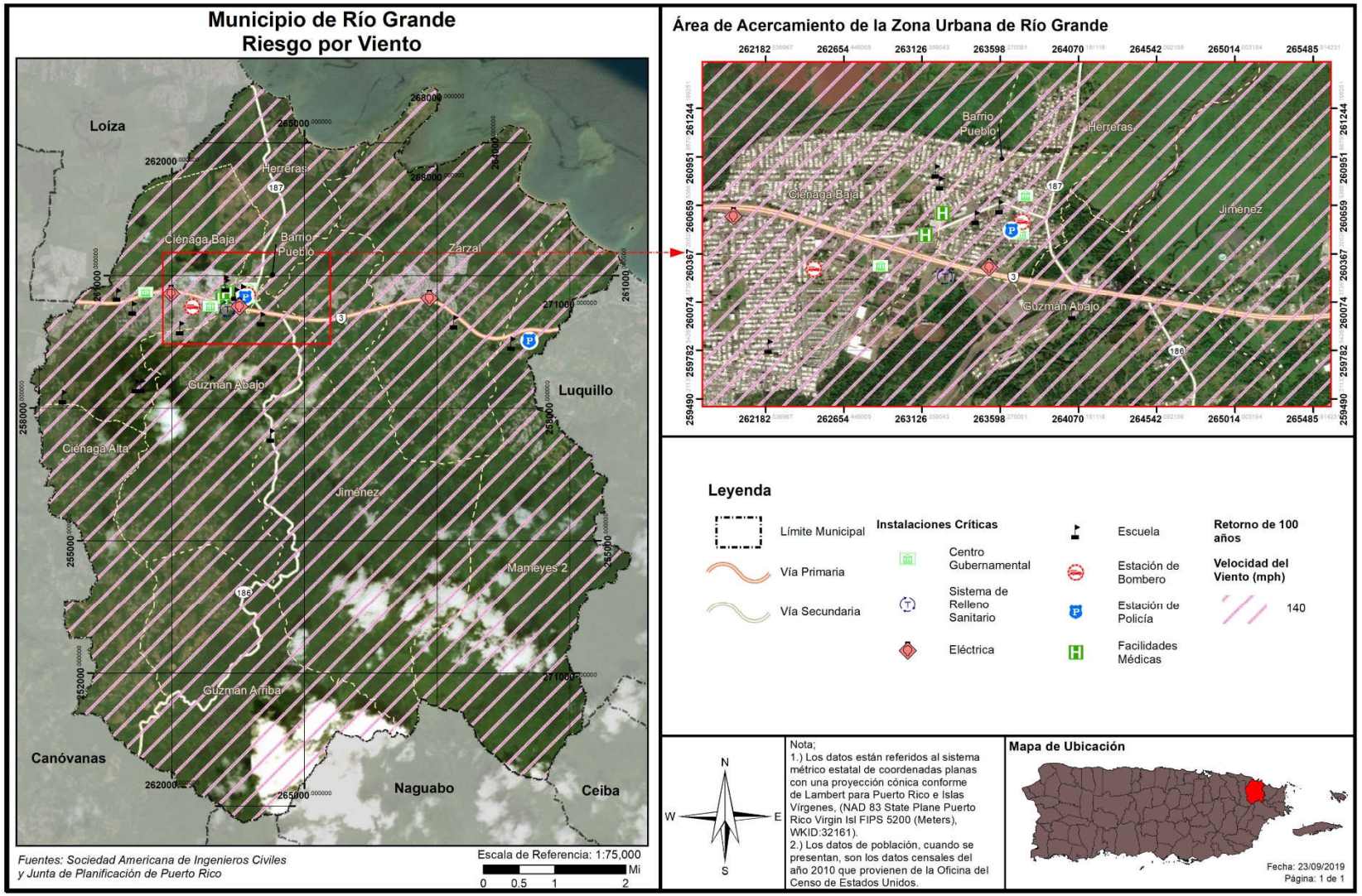


Figura 51: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 700 años

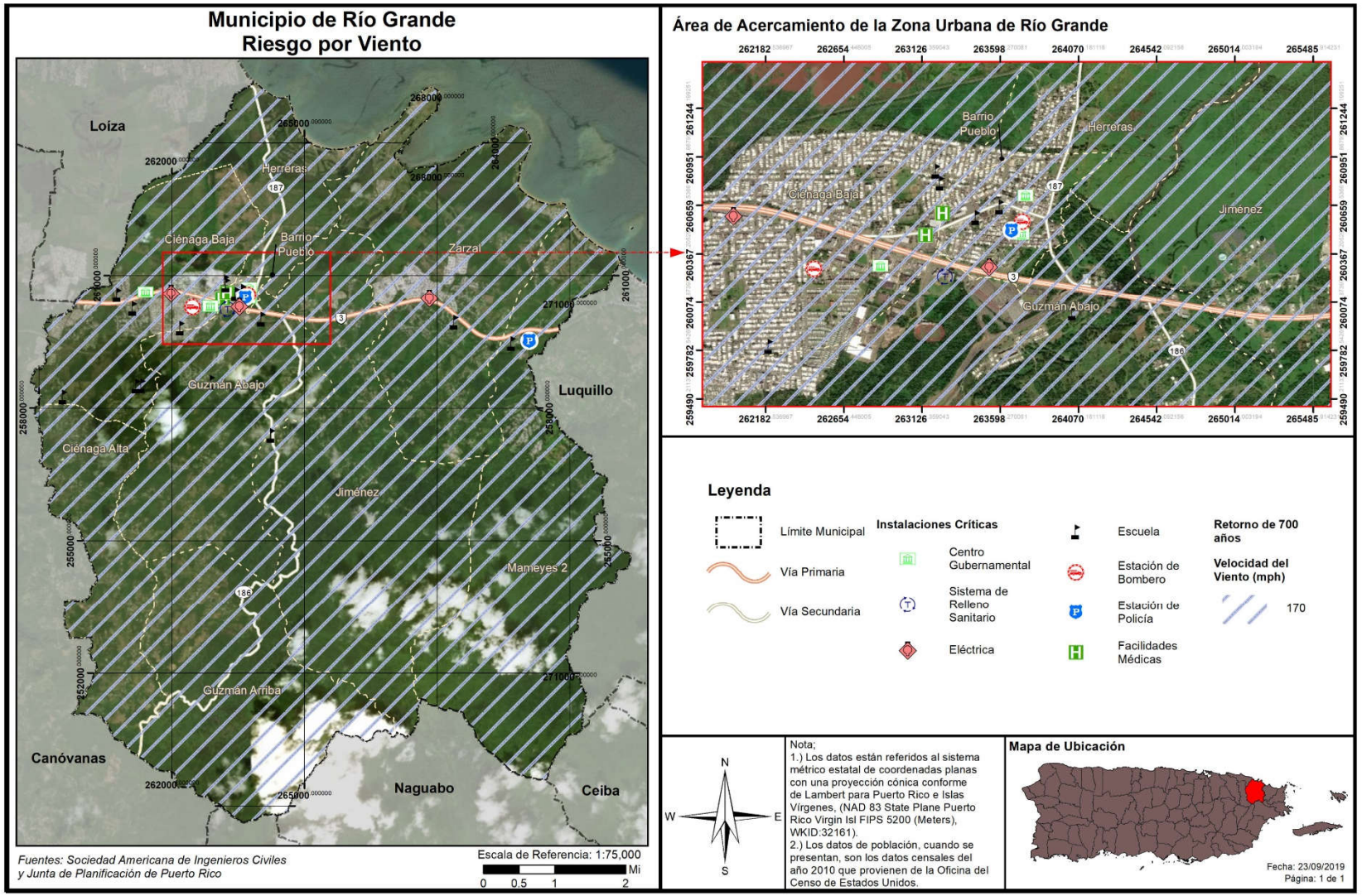


Figura 52: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Periodo de recurrencia de 3,000 años

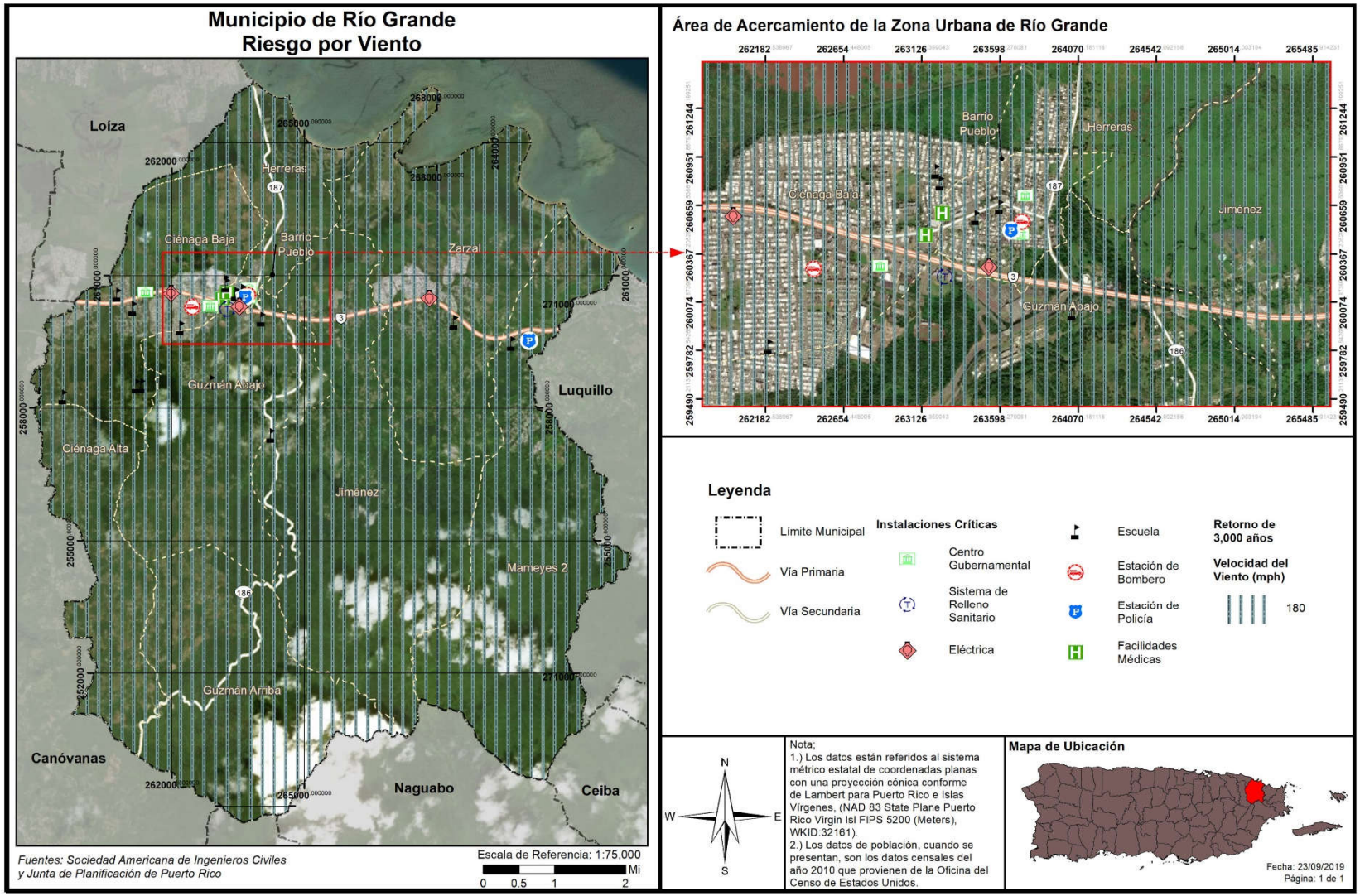


Tabla 58: Riesgo a instalaciones y activos críticos a causa de vientos fuertes (por periodo de recurrencia)

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
Antera Rosado Fuentes	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
CDT Río Grande	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	180	180
Concilio de Salud Integral de Loíza	Instalaciones Médicas	80	100	130	140	160	170	180	180
Ayuntamiento	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Tribunal	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Centro de Oficinas, Pueblo del Niño	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Parque de Bombas	Estación de Bomberos	80	100	130	140	160	170	180	180
Rafael De Jesús	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Liberata Iraldo (Nueva)	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
La Ponderosa	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Pedro Falú Orellano	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Carolas Home Care	Centro de Cuido	80	100	130	140	160	170	180	180
Río Grande 13Kv	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Río Grande Estates	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Policía Estatal 061 Río Grande	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	180	180
Parque de Bombas - Río Grande	Estación de Bomberos	80	100	130	140	160	170	180	180
Fiscalía Rio Grande	Gobierno	80	100	130	140	160	170	180	180
Julio Millán Cepeda	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
CDC-Río Grande Centros de Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	80	100	130	140	160	170	180	180
Río Grande Pueblo	Sub Estación Eléctrica	80	100	130	140	160	170	180	180
Lola Millán Orellano	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Edmundo Del Valle Cruz	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Carola	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Destacamento De La Policía Palmer	Cuartel de la Policía	80	100	130	140	160	170	180	180

Nombre de la instalación	Tipo de instalación	Periodo de recurrencia							
		10 años	25 años	50 años	100 años	300 años	700 años	1,700 años	3,000 años
Su Rafael Rexach Dueño	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Casiano Cepeda (Intermedia)	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Casiano Cepeda (Superior)	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Vicente Escobar	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Rosa Bernard	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180
Vega Alegre	Escuela	80	100	130	140	160	170	180	180

Los huracanes y tormentas tropicales presentan varios factores que afectan grandemente al municipio debido a que estos sistemas son sumamente amplios. Por lo que afectan la totalidad del territorio municipal ya sea con vientos huracanados o de fuerza tropical, así como con fuertes lluvias que provocan inundaciones. Como se puede apreciar, en los mapas incluidos en esta sección, en un evento de vientos fuertes el municipio, por su geografía, se encuentra propenso a recibir velocidades mayores de viento en cualquier periodo de retorno. Es decir, en un evento de retorno de 700 años, en los que los intervalos de vientos son de entre 150 mph a 170 mph, el Municipio de Río Grande se encuentra susceptible a experimentar vientos de 170 mph. La siguiente tabla esboza los activos críticos del municipio y provee el intervalo de viento que lo estaría impactando a base de determinado periodo de recurrencia

Tras el paso de los huracanes Irma y María, por ejemplo, quedó evidenciada la vulnerabilidad de la infraestructura del sistema eléctrico ante los vientos fuertes. La mayoría del cableado aéreo y los postes colapsaron ante la fuerza de los vientos, por lo que el análisis general de la infraestructura nos muestra unas categorías entre moderado a alta en este riesgo. El colapso de toda esta infraestructura causó un revés en la vida cotidiana de los residentes, afectando su economía y la forma de vivir por un prolongado término de tiempo. Así pues, el Municipio de Río Grande se encuentra vulnerable al impacto de eventos de condiciones climatológicas extremas como lo son las tormentas tropicales y lo huracanes, ambos asociados a los vientos fuertes. En lo que respecta a las actividades económicas en el municipio, éstas se encuentran altamente vulnerables debido a que la mayoría de los comercios se concentran en las llanuras costeras y zonas bajas expuestas a las inundaciones y marejadas ciclónicas que traen consigo los eventos de vientos fuertes.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Figura 53: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 50 años

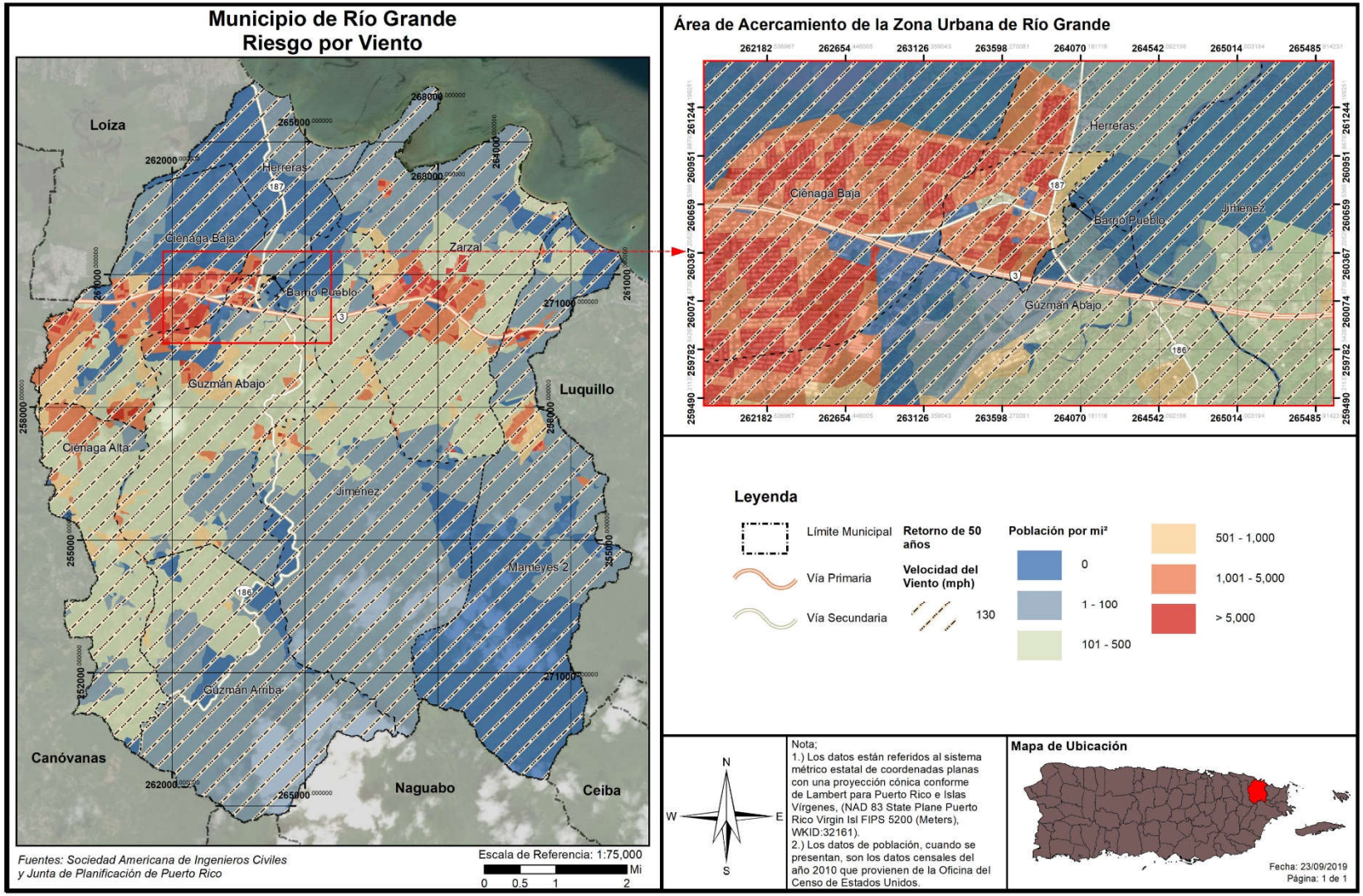


Figura 54: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 100 años

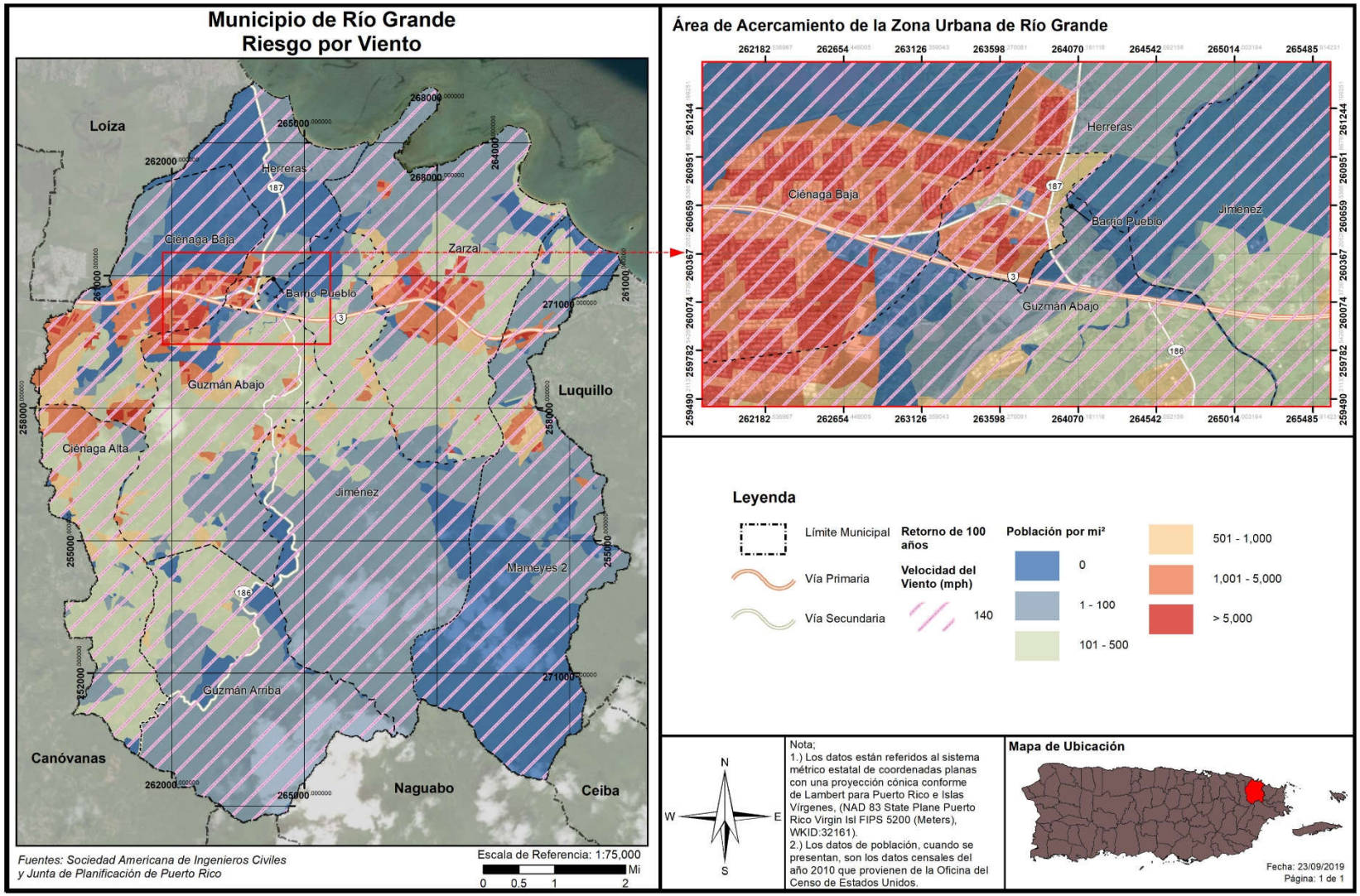


Figura 55: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 700 años

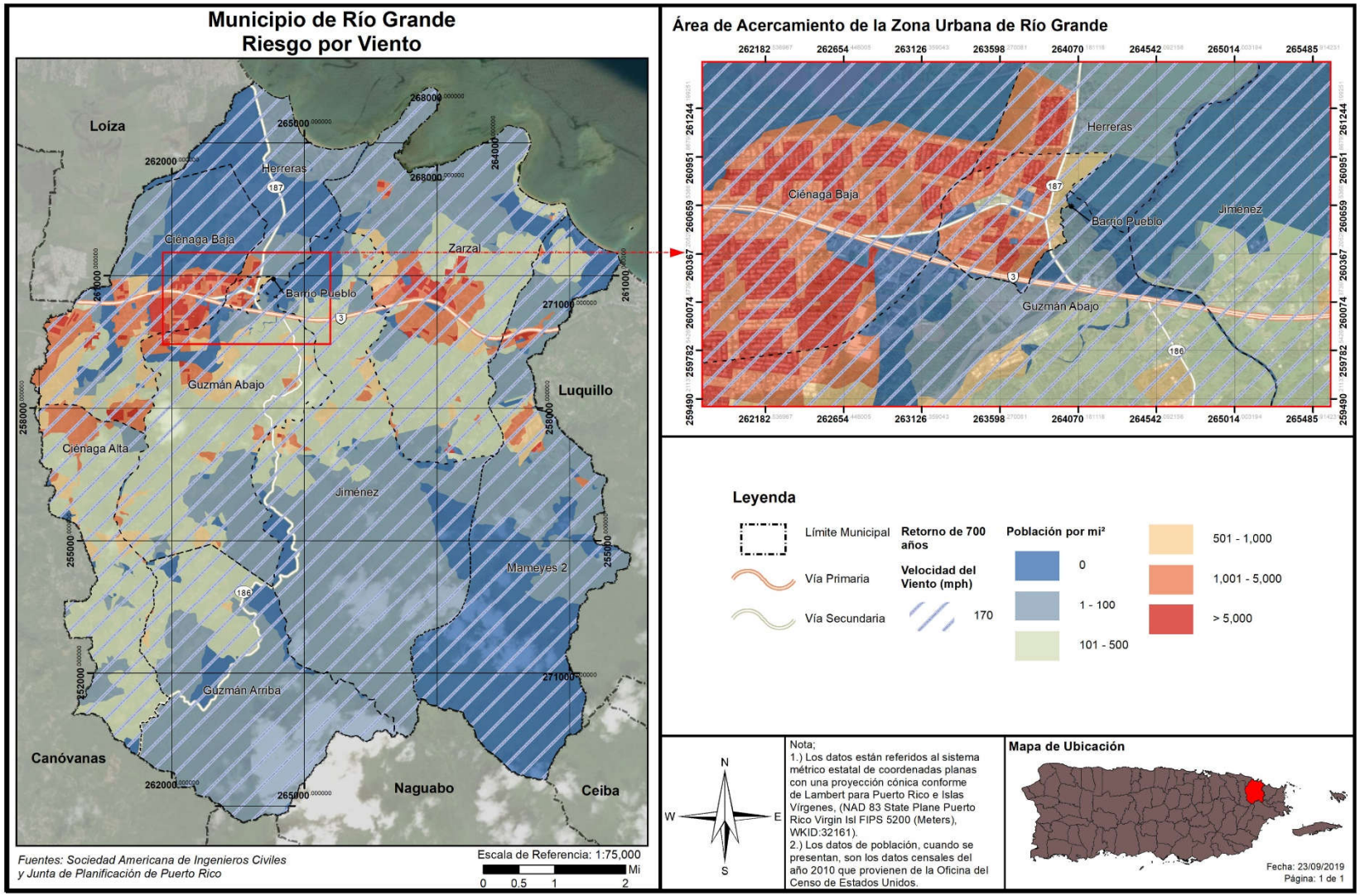


Figura 56: Densidad poblacional y áreas de peligro por vientos fuertes - recurrencia de 3,000 años

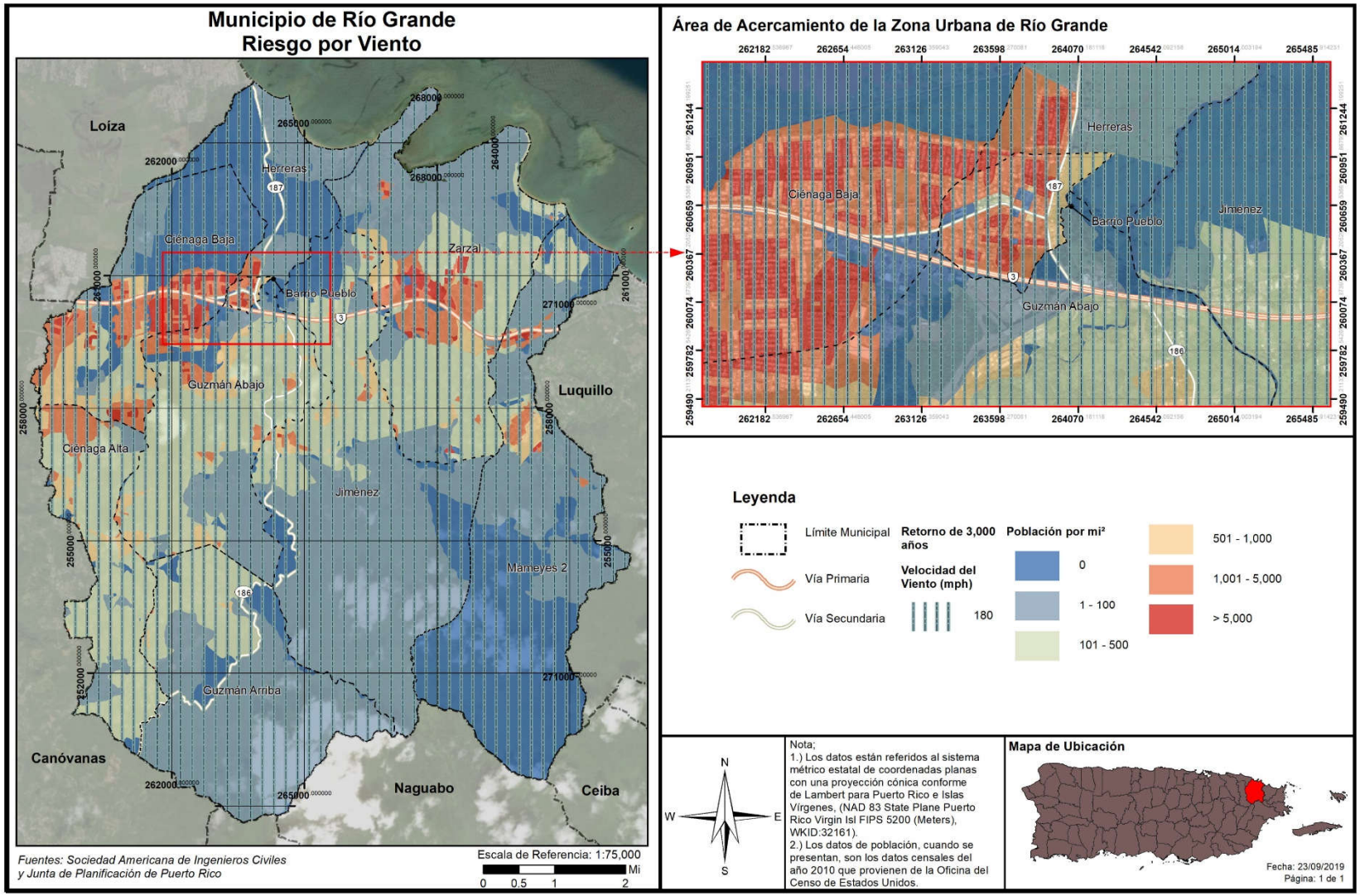


Tabla 59: Cantidad de personas dentro de las categorías de velocidad de viento en millas por hora (por periodo de recurrencia)

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	250	0	0	0	0	0	0	0
80 mph	54,054	0	0	0	0	0	0	0
90 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
100 mph	0	54,304	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	54,304	0	0	0	0	0
140 mph	0	0	0	54,304	0	0	0	0
150 mph	0	0	0	0	0	0	0	0
160 mph	0	0	0	0	54,304	0	0	0
170 mph	0	0	0	0	0	54,304	0	0
180 mph	0	0	0	0	0	0	54,304	54,304
190 mph	0	0	0	0	0	0	0	0

La Tabla 59 muestra que un total de 54,304 personas viven dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes. Es decir, como indican las figuras anteriores como toda la extensión del municipio es vulnerable, toda la población se encuentra susceptible.

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 contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua.

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 Río Grande están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes.

La totalidad del municipio es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes 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.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de inundaciones. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Como puede observarse, en la eventualidad de que ocurriese un evento climatológico como huracán o tormentas tropicales, los cuales ocasionan vientos fuertes, la totalidad del municipio se encuentra susceptible al impacto de vientos fuertes. Por ejemplo, en un evento de recurrencia de 50 años, la totalidad del municipio se encuentra vulnerable a vientos de 130 mph. Así pues, construcción o desarrollo en el Municipio de Río Grande estaría susceptible a vientos fuertes. Por tal motivo, el municipio reconoce que es imperativo que todos los nuevos desarrollos cumplan con los códigos de construcción vigente y se adopten otras medidas para proteger la vida y propiedad en el municipio, como la instalación de tormenteras en las instalaciones críticas y otras provisiones para generar energía luego de la ocurrencia de este peligro natural.

Es de notarse que, el Municipio de Río Grande ha clasificado este peligro como uno de alto interés para el municipio. 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 y costas del municipio deben estar más susceptibles al impacto de vientos fuertes, según se denota de la Evaluación Integral de Riesgos para la Isla de Puerto Rico (URS 2002). Esto quiere decir, que, cualquier desarrollo autorizado en las zonas más altas del municipio, con toda probabilidad, se va a ver más propenso a sentir el embate de los vientos fuertes, sin restarle susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas, así como los desarrollos autorizados en zonas costeras. Por lo que, se deberá velar porque cualquier permiso autorizado deberá contemplar las medidas establecidas en los Códigos de Construcción y otros, para evitar daños severos a estructuras nuevas y/o autorizar permisos para reforzar estructuras existentes. Véase sección 4.6.4.5. 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 57: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 50 años

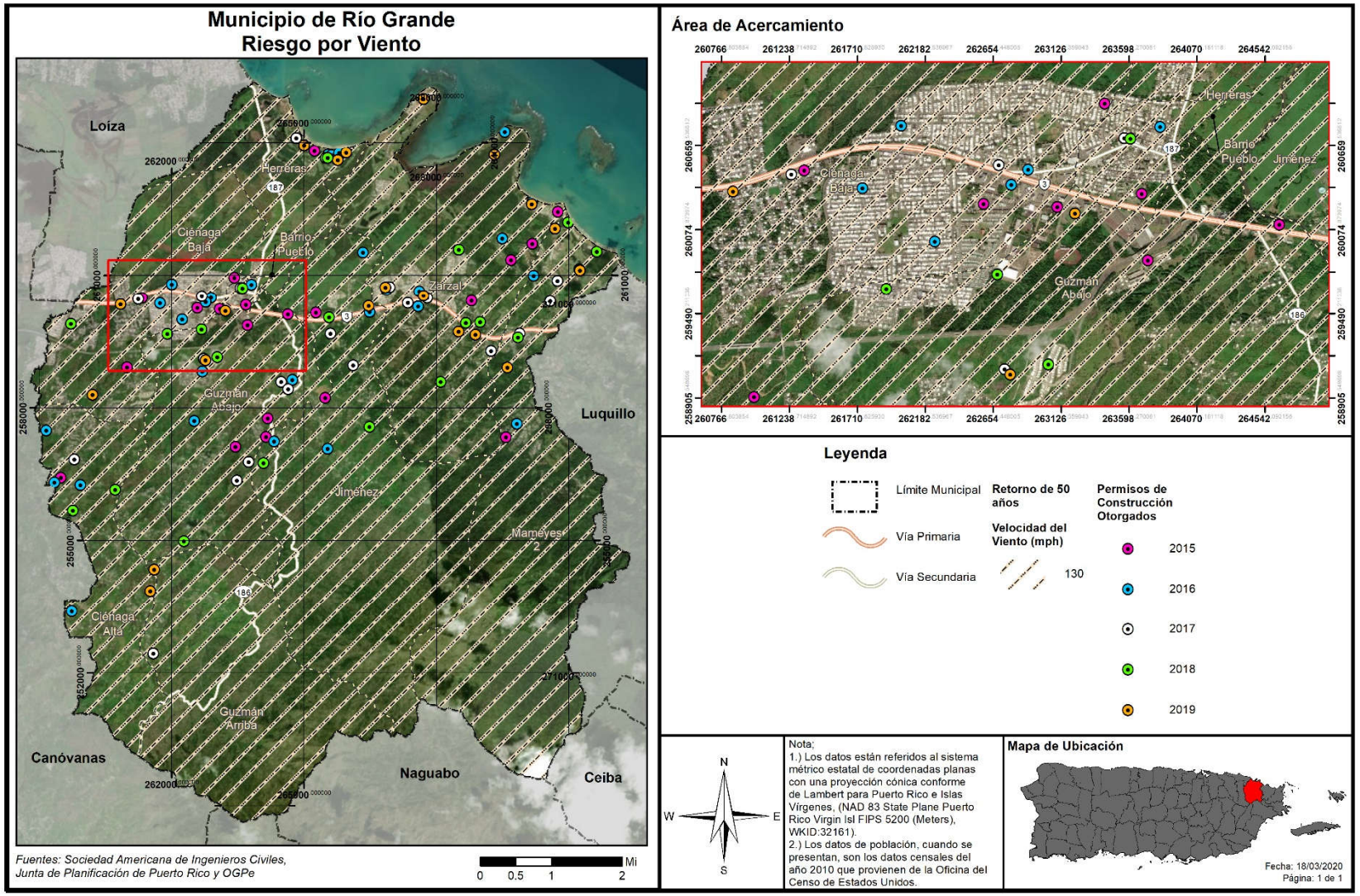
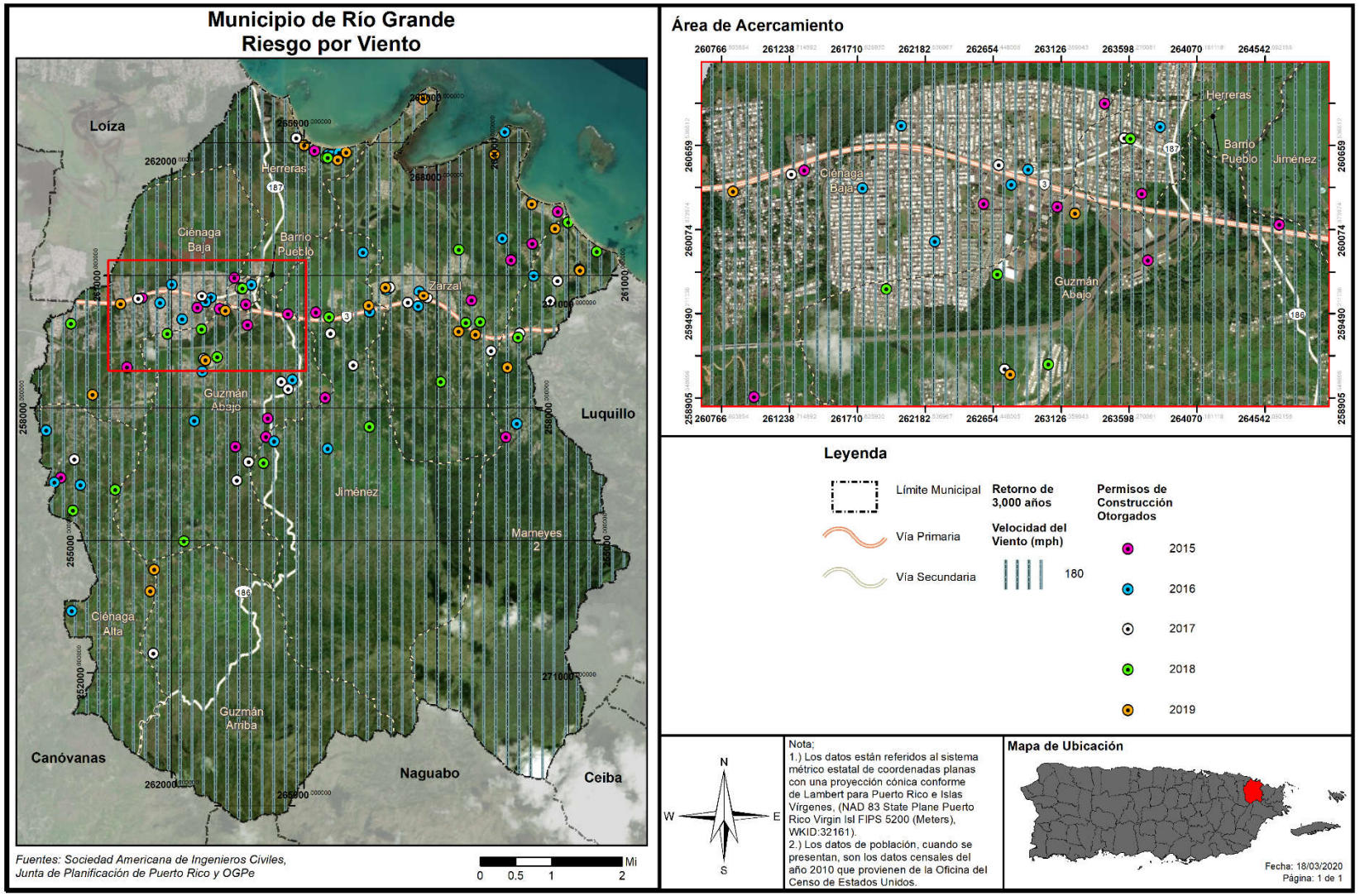


Figura 58: Localización de desarrollos con relación al riesgo de vientos fuertes – Periodo de recurrencia de 3,000 años



4.6.3.7 *Tsunamis*

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

El análisis de riesgo requiere una estimación de las pérdidas potenciales en cada instalación conforme al tipo de activo y valor de éste. Para propósitos de este Plan, las áreas definidas como zonas de desalojo fueron sobrepuestas a los datos demográficos y el inventario de edificios generales del Censo 2010, según disponibles en HAZUS-MH 4.2 SP1. Igualmente, se consideró el inventario de instalaciones críticas provisto por JP para estimar la exposición de estas estructuras ante el peligro de tsunami. Se determinaron los bloques del censo o el centro de las instalaciones críticas (centroide), sitos en la zona de peligro de tsunami, además, se utilizó la información para calcular la exposición del municipio ante este peligro natural.

A continuación, se presenta la evaluación y estimado del impacto potencial por tsunami en el Municipio de Río Grande, incluyendo: (1) Cantidad de estructuras; (2) estimado de pérdidas potenciales; (3) la vulnerabilidad social; (4) vulnerabilidad de los recursos; y (5) las posibles condiciones futuras.

Basado en la investigación realizada para este proceso de planificación, se utilizaron mapas de inundación de tsunami preparados por la Red Sísmica de Puerto Rico. La Tabla 60 muestra la cantidad de estructuras que se verían afectadas. Así pues, se estima que 399 estructuras, se encuentran en las áreas susceptibles a inundación por tsunami en el Municipio de Río Grande.

Tabla 60: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por tsunami

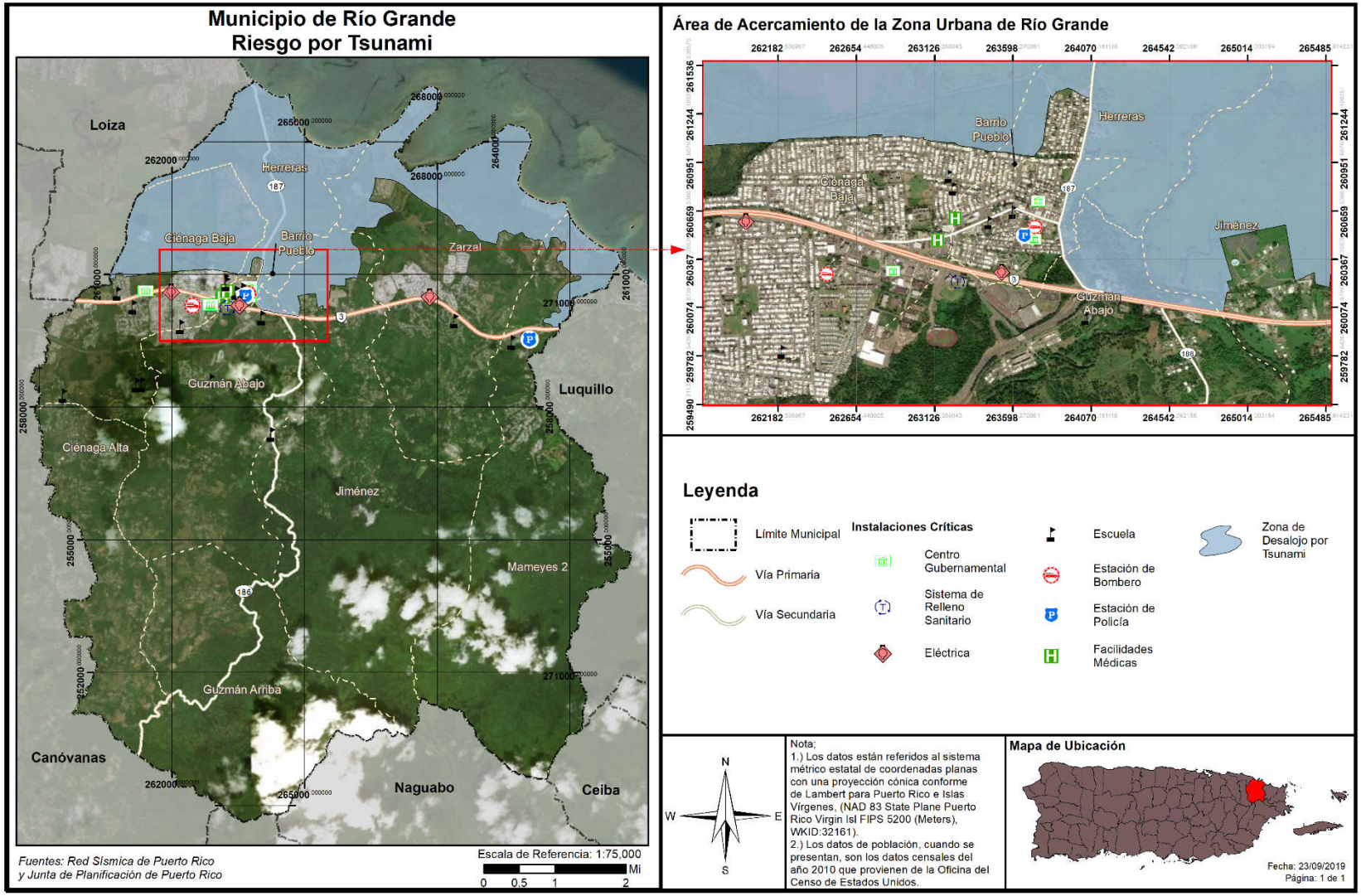
	En zonas de desalojo de tsunami
Cantidad de estructuras	399

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

No obstante, se clara que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 59: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Zona de desalojo de tsunami



Como demuestra la figura anterior, ninguna estructura crítica del municipio está en el área de peligro a ser afectada por Tsunami. No obstante, el área de la carretera 195 si se encuentra en área vulnerable, la cual da acceso al pueblo. Las figuras anteriores demuestran que, aunque la infraestructura critica del municipio no se encuentra directamente en área de desalojo, si está cerca. Cuando sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

Figura 60: Áreas de peligro por densidad poblacional – Tsunami

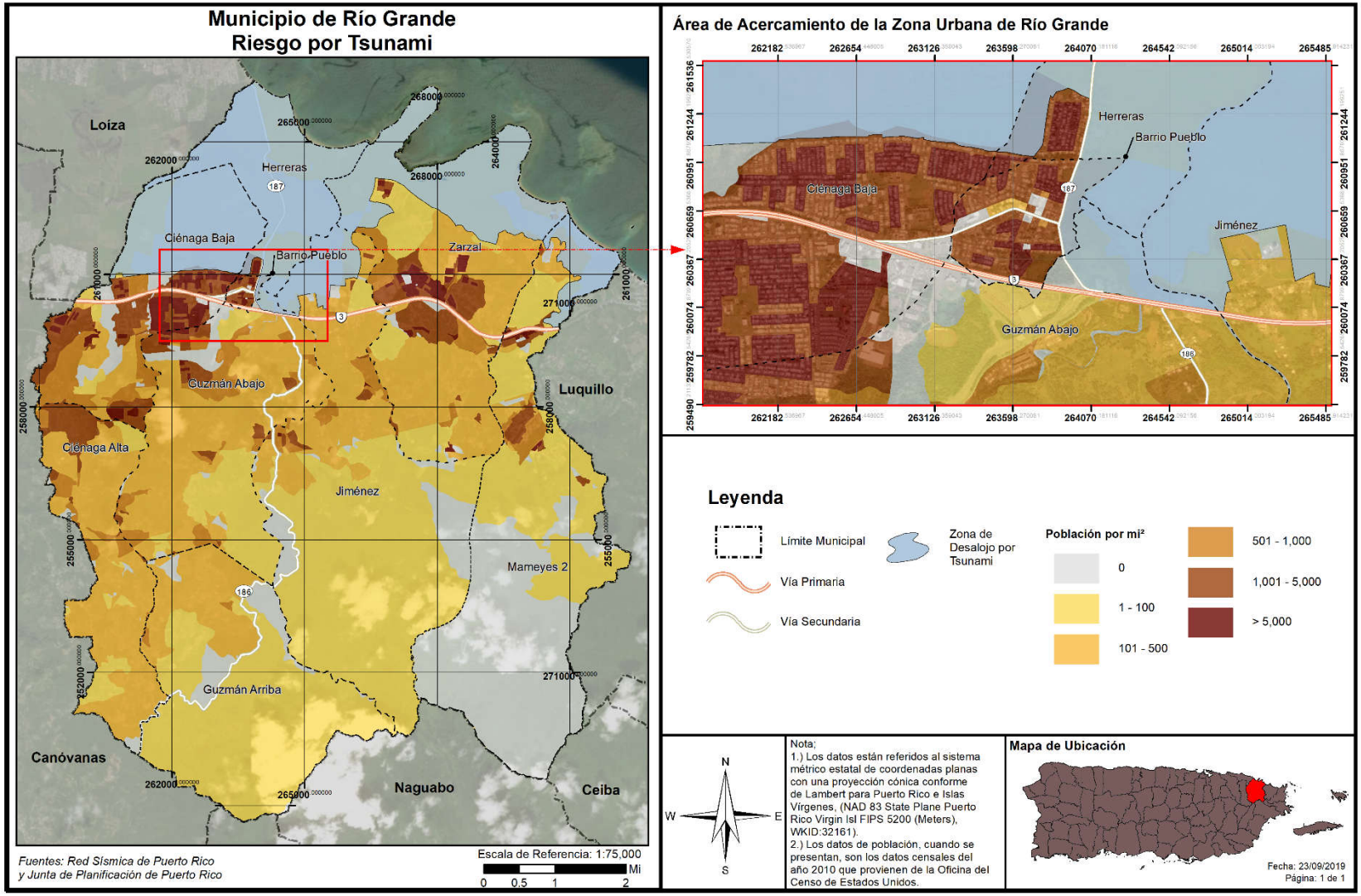


Tabla 61: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por tsunami

	En zona de desalojo de tsunami
Cantidad de personas	4,114

La tabla anterior muestra que un total de 4,114 personas viven dentro de las zonas de peligro por Tsunami. Estas zonas de peligro están en los barrios Ciénaga Baja, Herrera Zarzal y Mameyes 2. Las figuras anteriores muestran que hay una alta densidad de personas en áreas susceptibles a tsunami. Este dato se tomará en cuanta a la hora de determinar medidas de mitigación.

Un tsunami puede ocasionar efectos adversos en la población que sufre los embates de este evento. Una de las devastaciones más significativas de un tsunami es las numerosas pérdidas de vida, toda vez que este tipo de evento ocurre con poco o ningún aviso. Por tal motivo, es imprescindible que el municipio cuantifique la cantidad de personas que se encuentran vulnerables a un evento de tsunami. De esta manera, las medidas de mitigación de riesgo pueden atemperarse a las necesidades de la región y la población.

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tras el paso de un evento de tsunami, una vasta porción de la región queda cubierta por escombros. Igualmente, la fuerza del oleaje y la fuerza del desplazamiento de escombros de construcción provocan la deforestación del área. Por otra parte, después de que ocurre un tsunami, los cuerpos de agua se contaminan, igual que los recursos de alimentación poniendo en riesgo de enfermedades a animales y a la población del municipio.

Por otra parte, la base de las ondas de un tsunami altera la topografía del fondo del mar, afectando adversamente el sedimento y ecosistema del fondo del mar. Ello, provoca la devastación de los arrecifes de coral, afectando principalmente a los animales invertebrados que se encuentran en este ecosistema. Además, los tsunamis causan la pérdida de vida de animales e insectos, toda vez que su hábitat se puede ver impactado por las ondas del tsunami o por los materiales que son desplazados por éste.

Asimismo, los tsunamis incrementan la salinización de los cuerpos de agua como arroyos, lagos, ríos y acuíferos que se encuentran ubicados en las zonas vulnerables. Este efecto impide que los cultivos puedan nutrirse eficientemente de agua y minerales y afecta los ecosistemas de agua dulce.

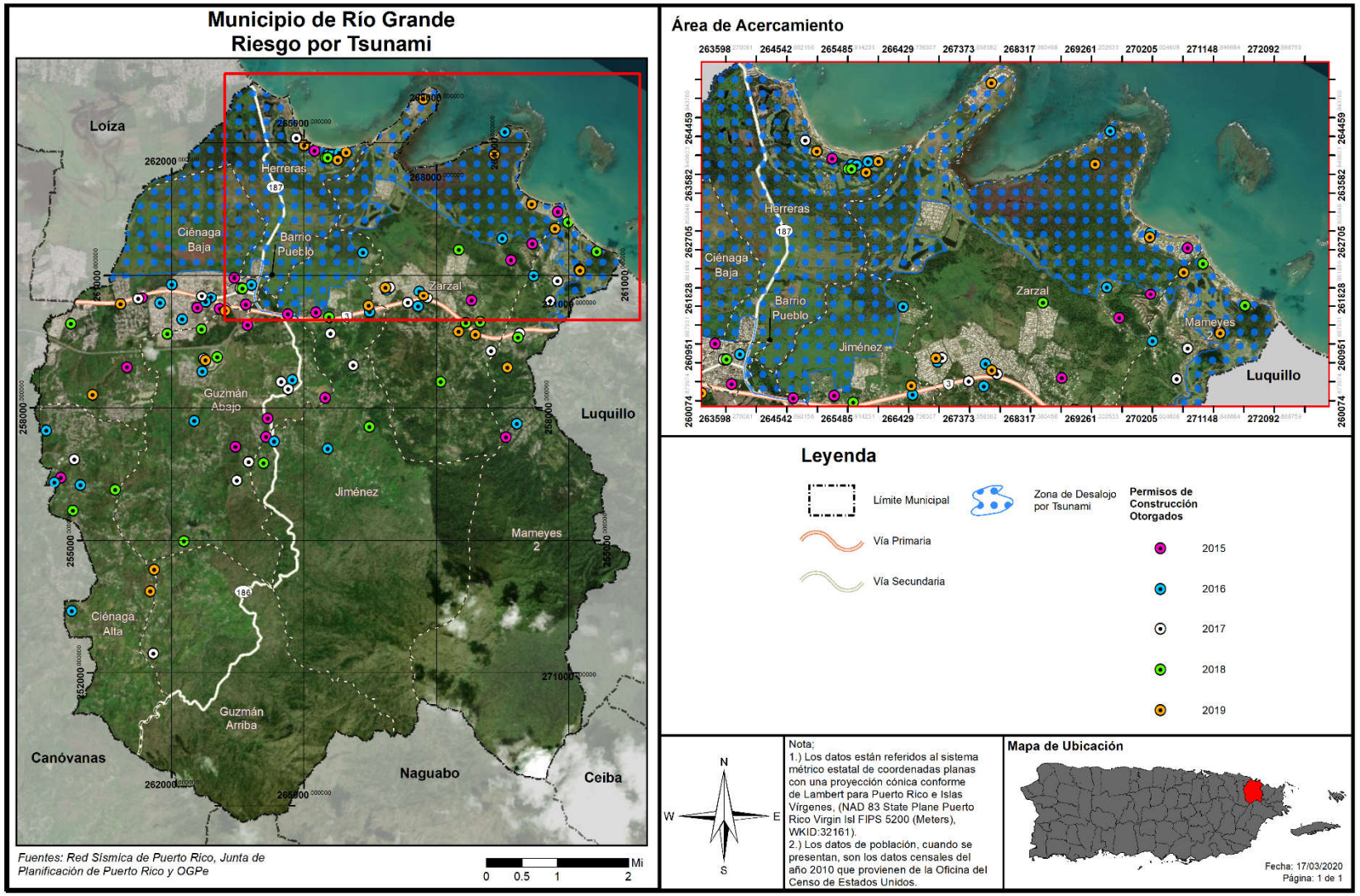
4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Basado en información histórica, ha habido aproximadamente cien (100) eventos de tsunamis en el Caribe en los últimos quinientos (500) años, a un promedio de un (1) tsunami en algún lugar de la cuenca cada cinco (5) años. Esto se traduce a una probabilidad de 20% que un tsunami golpee en algún lugar del Caribe en un año en particular. Combinado con el riesgo de actividad sísmica discutido anteriormente, cualquier plan de mitigación para el peligro de terremoto y licuación debe incluir, a su vez, el peligro de tsunami.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe durante los años 2015-2019 en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de Tsunami. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Como vemos, algunos permisos localizados en la costa

están en la zona de desalojo de Tsunami, la mayoría de estos en el área turística del municipio como los trabajos de remodelación efectuados en Hotel Wyndham Río Mar en los pasados años. Otros permisos en áreas de peligro están localizados en las áreas costeras de los Barrios Herreras, Zarzal y Mameyes. Esto tiene como resultado el aumentar la vulnerabilidad poblacional de los residentes de esta zona, al continuarse autorizando permisos en zonas de alto riesgo o ubicados en la ruta de desalojo por tsunami.

Figura 61: Localización de desarrollos con relación al riesgo de tsunami



Como muestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, aún en las áreas de alta vulnerabilidad a tsunami mencionadas anteriormente, como los barrios Ciénaga Baja, Pueblo y Zarzal. No obstante, la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos. Debido a que los permisos otorgados en esta área son en gran parte localidades de la industria turística, la población se ve igualmente vulnerable ante este peligro. No obstante, en el resto del municipio la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

4.6.3.8 *Marejada ciclónica*

4.6.3.8.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 62 presenta la elevación, en pies, de una inundación por marejada ciclónica respecto a la cantidad de estructuras que se encuentran vulnerables ante este peligro natural. De igual forma, la tabla provee información acerca de la categoría o magnitud del huracán que trae consigo el evento de marejada ciclónica. Por tal motivo, la tabla categoriza el evento de huracán a base de la escala *Saffir-Simpson*, la cual clasifica la magnitud del huracán dentro de cinco (5) categorías, siendo el evento atmosférico de categoría cinco (5) el de mayor magnitud y el evento de categoría uno (1) el de menor magnitud. Por ejemplo, en una inundación por marejada ciclónica de entre 3 a 4 pies de elevación, ocasionada por la ocurrencia de un huracán categoría cuatro (4), se estima que 252 estructuras podrían ser impactadas por este peligro natural.

Tabla 62: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	33	59	48	27	133
1 a 2 pies	25	30	61	48	116
2 a 3 pies	7	28	43	65	92
3 a 4 pies	1	10	36	51	79
4 a 5 pies	0	1	18	36	54
5 a 8 pies	0	0	1	25	79
8 a 11 pies	0	0	0	0	0
11 a 14 pies	0	0	0	0	0
Más de 14 pies	0	0	0	0	0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

No obstante, se clara que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

4.6.3.8.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Figura 62: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 1

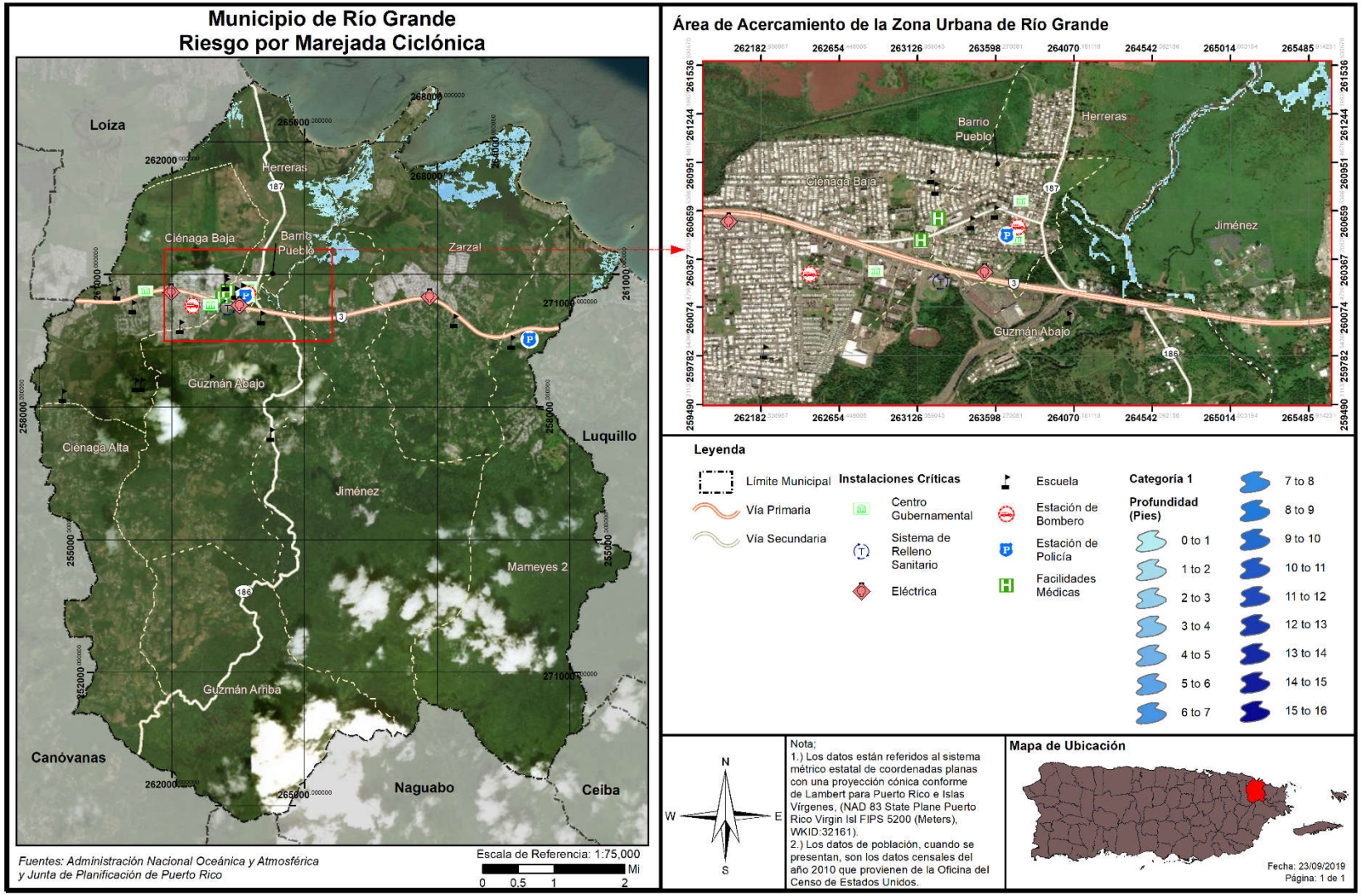
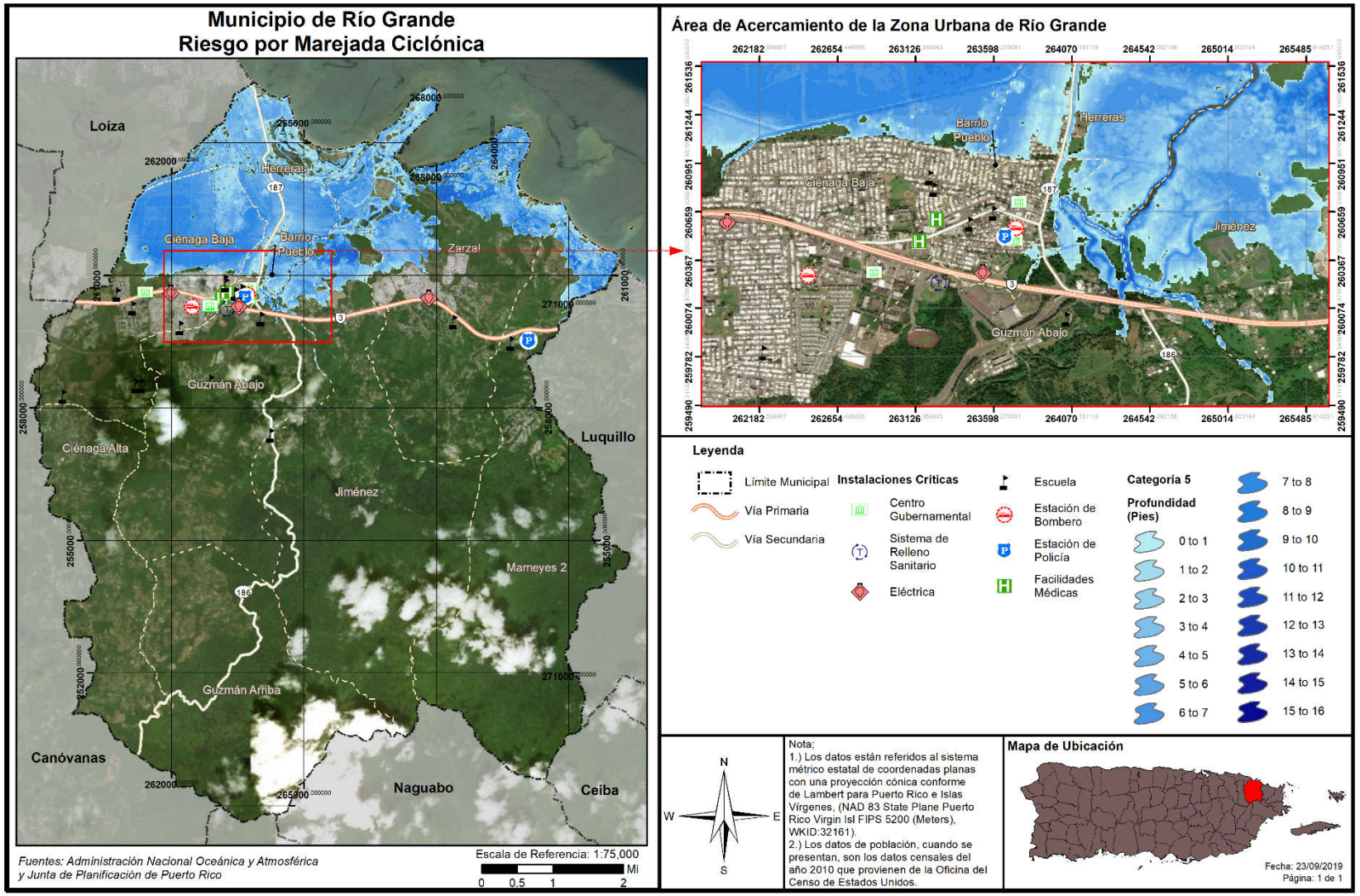


Figura 63: Localización de instalaciones críticas en el municipio - Huracán de Categoría 5



Como vemos en las figuras anteriores, no hay instalaciones críticas directamente en la zona afectada, pero la gran mayoría se encuentran en zonas cercanas. No todas estas instalaciones son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomara las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

4.6.3.8.3 Vulnerabilidad social

Figura 64: Densidad poblacional y áreas de peligro por huracán de Categoría 1

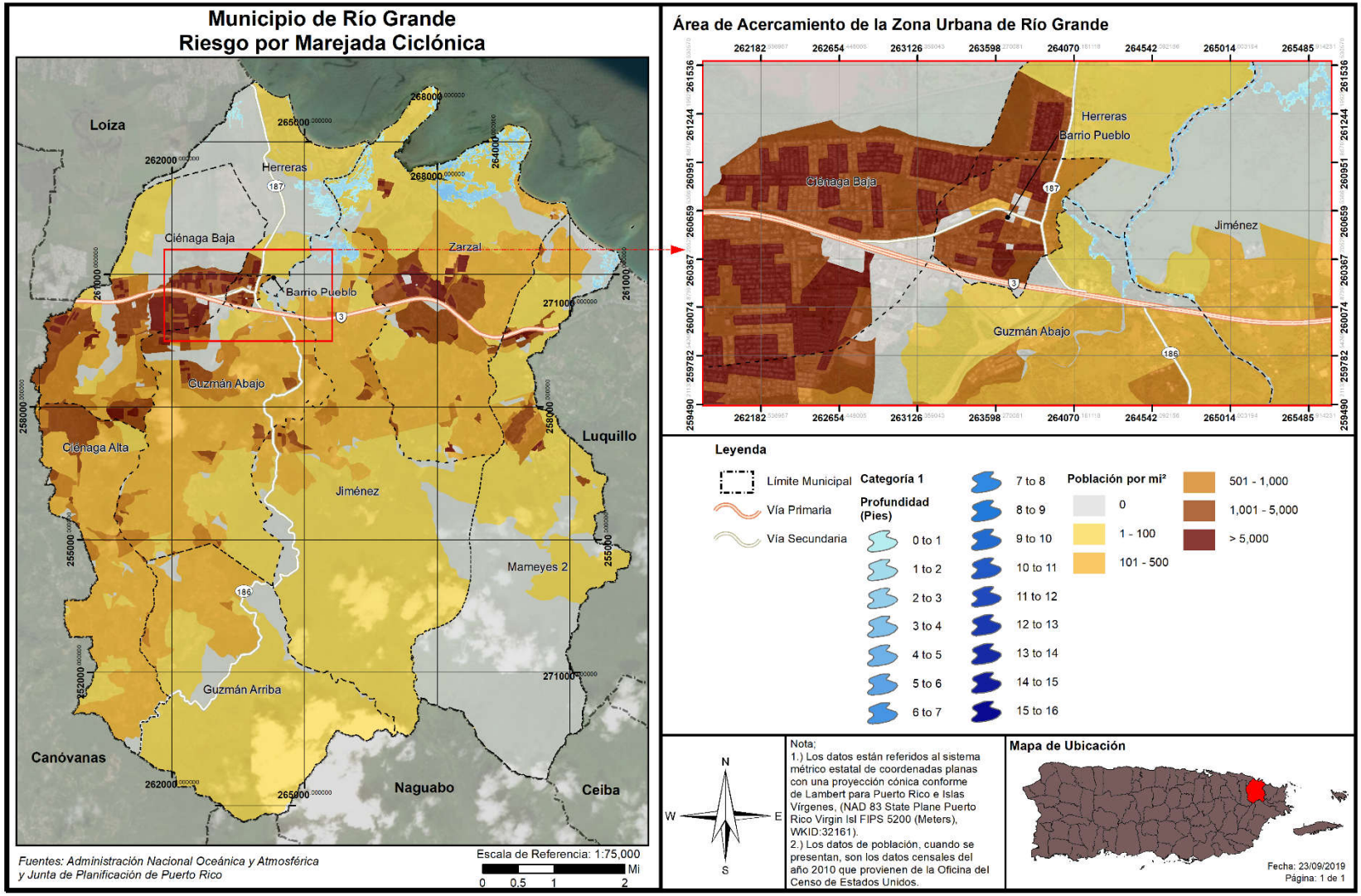
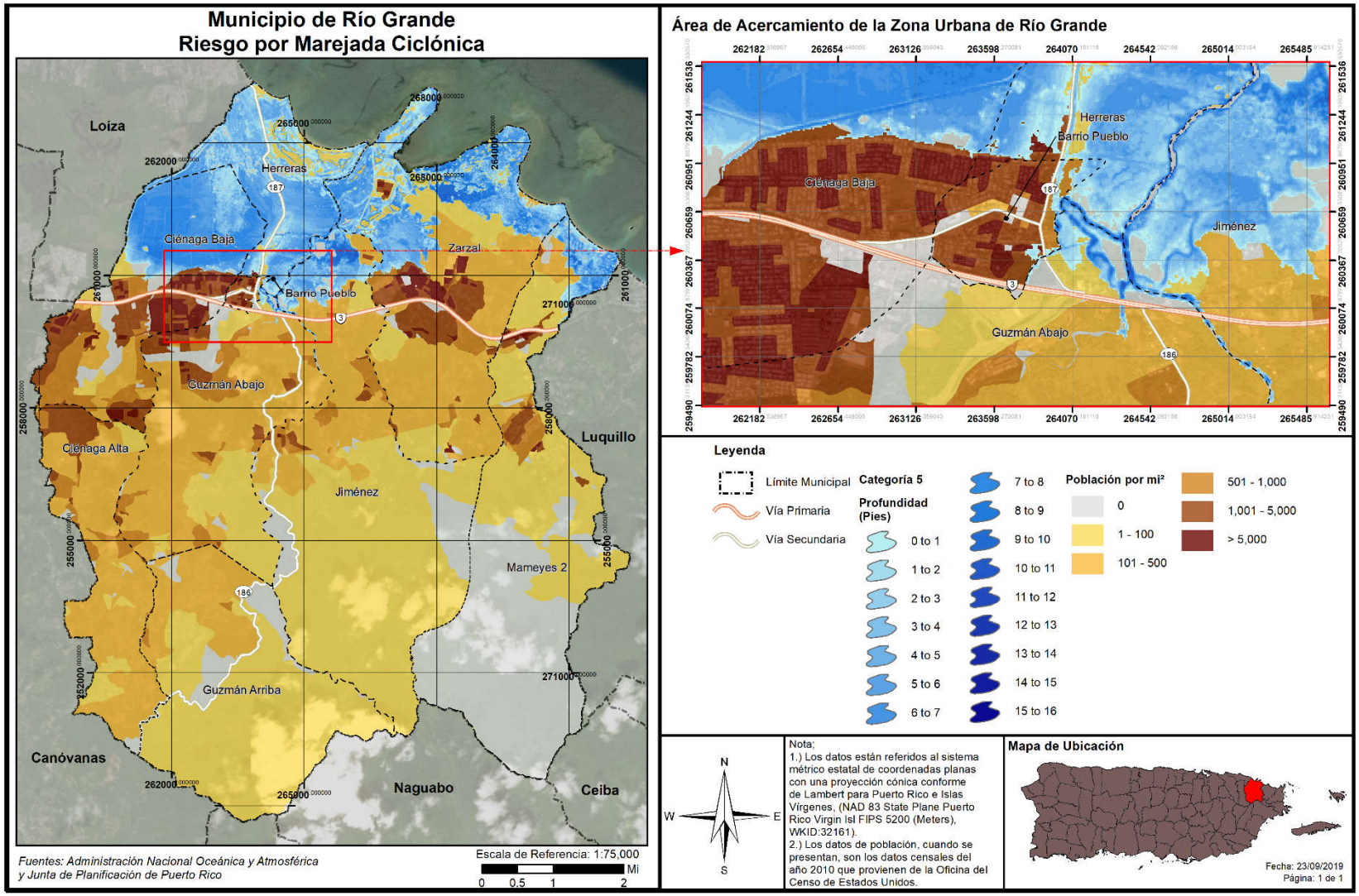


Figura 65: Densidad poblacional y áreas de peligro por huracán de Categoría 5



La Tabla 63 muestra la cantidad de población que se estima se podría ver afectada por marejada ciclónica en el municipio a base de determinada categoría de huracán.

Tabla 63: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por marejada ciclónica (por categoría de huracán)

Inundación por marejada	Categoría de huracán				
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
0 a 1 pie	41	70	558	109	284
1 a 2 pies	342	335	2	521	377
2 a 3 pies	40	357	402	481	395
3 a 4 pies	171	76	257	69	567
4 a 5 pies	255	150	343	1,033	1
5 a 8 pies	0	276	425	1,277	1,007
8 a 11 pies	0	0	205	405	2,716
11 a 14 pies	0	0	0	0	40
Mas de 14 pies	0	0	0	0	0

La Tabla 63 muestra que una cantidad significativa de la población del municipio vive dentro de las zonas de peligro por marejada ciclónica. Estas zonas de peligro están en los barrios Ciénaga Baja, Herreras, Pueblo, Zarzal y Mameyes 2. Las figuras anteriores muestran que hay una baja densidad de personas en áreas susceptibles a marejada ciclónica.

Debido a que los efectos de las marejadas ciclónicas varían según las características geográficas de la región, como lo son las barreras naturales que afectan el flujo de agua, el municipio debe adoptar medidas de mitigación atemperadas a las necesidades reales del municipio para reducir o eliminar el impacto de las marejadas ciclónicas sobre las comunidades que se encuentran en riesgo. Por ejemplo, implementar la restauración de dunas en las playas y la siembra de árboles nativos para mitigar el impacto de las marejadas ciclónicas. Igualmente, el municipio debe tomar en consideración los riesgos de aumento en el nivel del mar y la erosión costera, los cuales tienen un efecto directo sobre la intensidad de las marejadas ciclónicas sobre tierra.

4.6.3.8.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La entrada del mar a causa de una marejada ciclónica crea problemas por el incremento de agua salada en áreas de agua fresca y el incremento de la erosión costera en la región impactada. La infiltración de agua puede llegar hasta los acuíferos y contaminar los cuerpos de agua que suplen agua potable y agua de irrigación. De la misma forma, el depósito de sales en áreas de cultivo afecta la productividad y utilidad de la industria agrícola. Por último, el cambio de salinidad en sistemas de agua fresca cerca de la costa puede afectar las plantas y animales que viven en estos, que puede afectar el valor del paisaje, los ecosistemas y la biodiversidad.

4.6.3.8.5 Condiciones futuras

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento en el nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de las marejadas ciclónicas incremente y se

suscite con mayor frecuencia. El cambio en el perfil de la costa también puede llevar a que áreas que no están señaladas en este análisis comiencen a sentir los efectos del peligro a su vez.

Las figuras a continuación muestran la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de marejada ciclónica en categorías de Huracán 1 y 5. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe. Según se desprende de las ilustraciones, se han otorgado permisos de desarrollo en áreas propensas a marejada ciclónica, incluyendo áreas de gran profundidad de inundación y próximas a las costas del municipio, especialmente en el periodo de recurrencia de un huracán categoría 5. Las áreas de riesgo se extienden a prácticamente todo el norte del municipio desde la carretera PR-3 en los barrios Ciénaga Baja, Pueblo, Herreras, Zarzal y Mameyes 2. La expedición de estos permisos y futura construcción en las áreas identificadas de riesgo pudiera tener el efecto de aumentar la vulnerabilidad del municipio y sus comunidades.. Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados por OGPe durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados. No obstante, se aclara que, la mayoría de los permisos autorizados dentro de este periodo también se limitan a obras de reparación, remodelación y mejoras a estructuras y residencias o locales comerciales y hoteles.

Figura 66: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 1

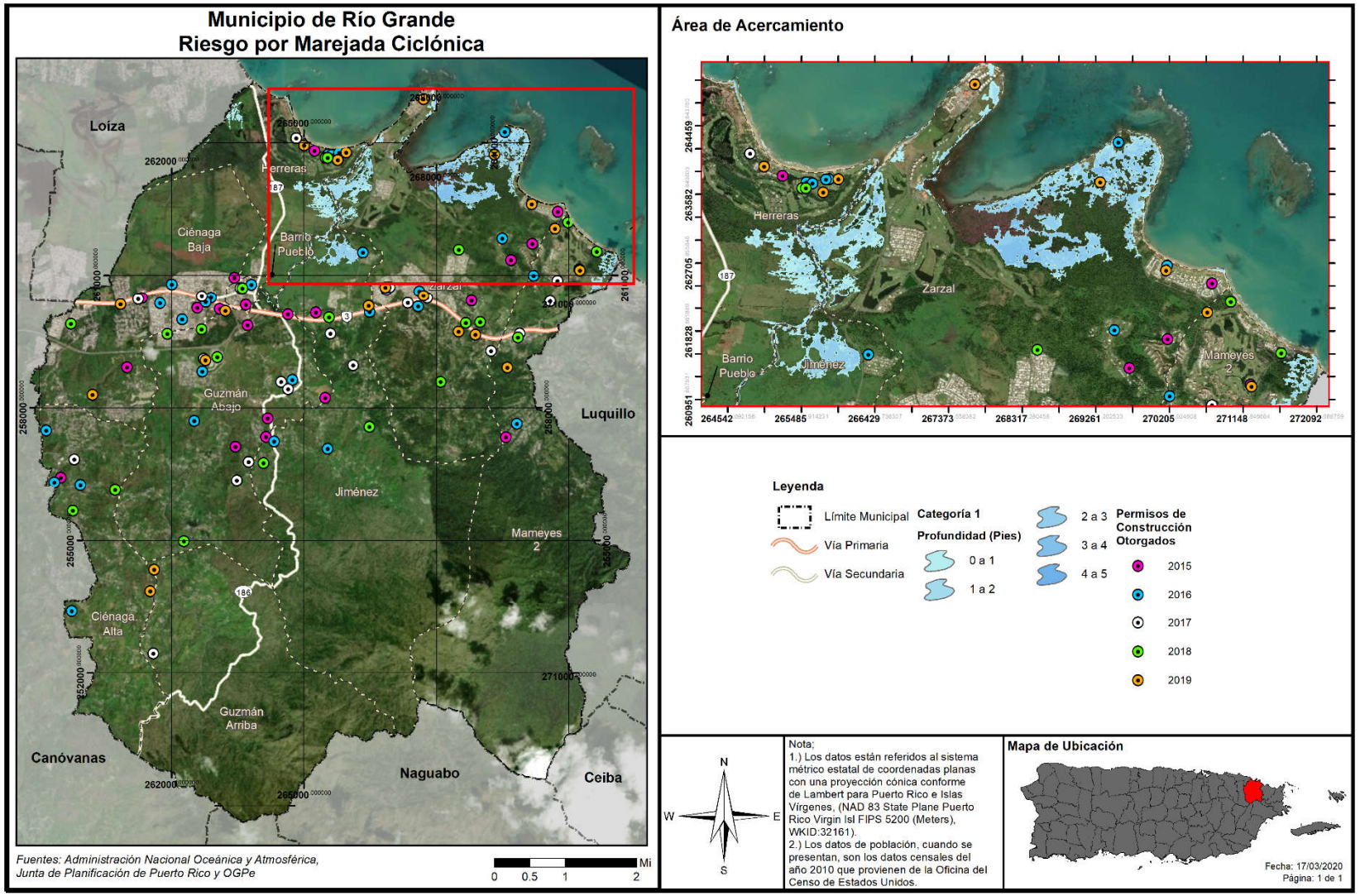
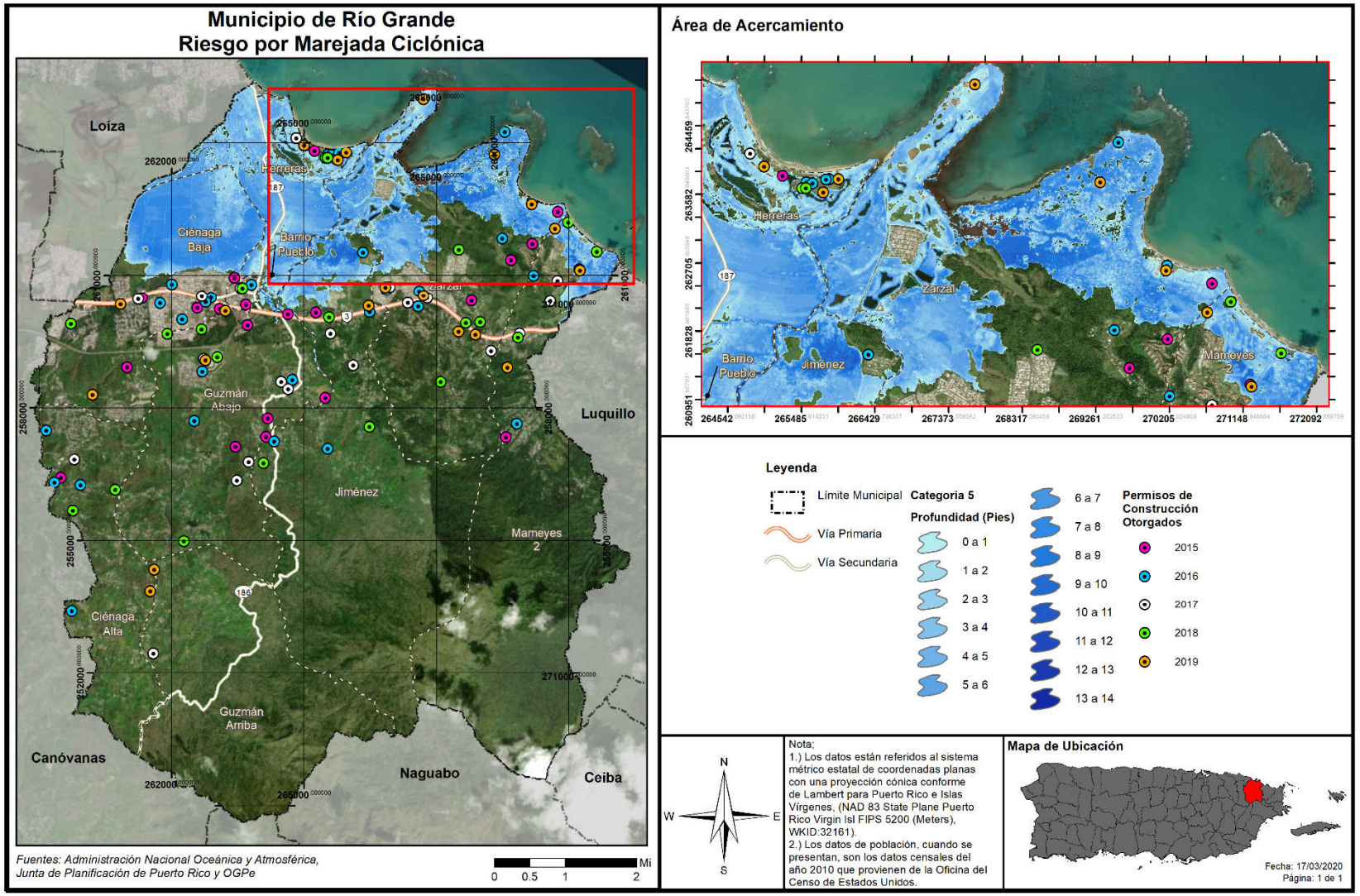


Figura 67: Localización de desarrollos con relación al riesgo de marejada ciclónica – Huracán de categoría 5



4.6.3.9 *Erosión costera*

4.6.3.9.1 Estimado de pérdidas potenciales

La Tabla 64 muestra la cantidad de estructuras que se estima estarán afectadas por el peligro de erosión a base de una proyección de treinta (30) y sesenta (60) años. Adviértase, que, debido a que se trata de proyecciones, los efectos de la erosión costera pueden ocurrir en menos tiempo o pueden causar mayores pérdidas que las estimadas.

Entiéndase que, se estima que, un total de 11 estructuras se pudiesen ver afectadas por un evento de erosión costera a treinta (30) años, mientras que 27 estructuras pudieran verse afectadas por un evento de erosión costera a sesenta (60) años.

Es meritorio aclarar que, luego de eventos recientes de vientos fuertes, tales como el huracán María, y su impacto sobre el cambio climático, están incidiendo cada vez más sobre el impacto de la erosión en las costas de nuestra Isla y se vislumbra que continuará en acenso. No obstante, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

Como puede apreciarse, los números de estructuras a ser afectadas son bajos, esto se debe a que el área costera tiene una densidad poblacional menor a las áreas del pueblo. Véase figuras (mapas) más adelante en la sección 4.6.3.9.3.

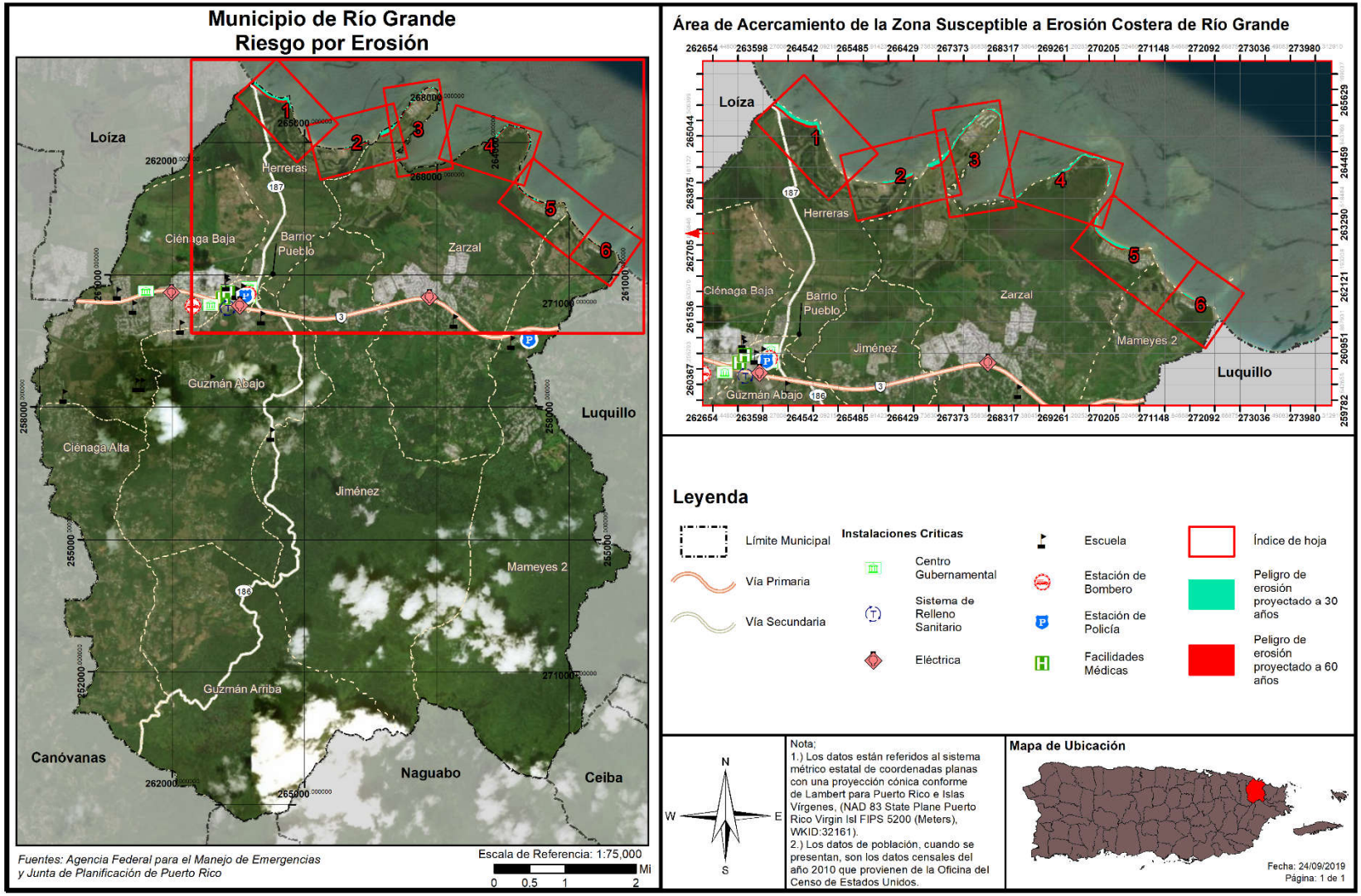
Tabla 64: Cantidad de estructuras dentro de áreas de peligro por erosión

Periodo de predicción		
	30 años	**60 años**
Cantidad de estructuras	11	27

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

4.6.3.9.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

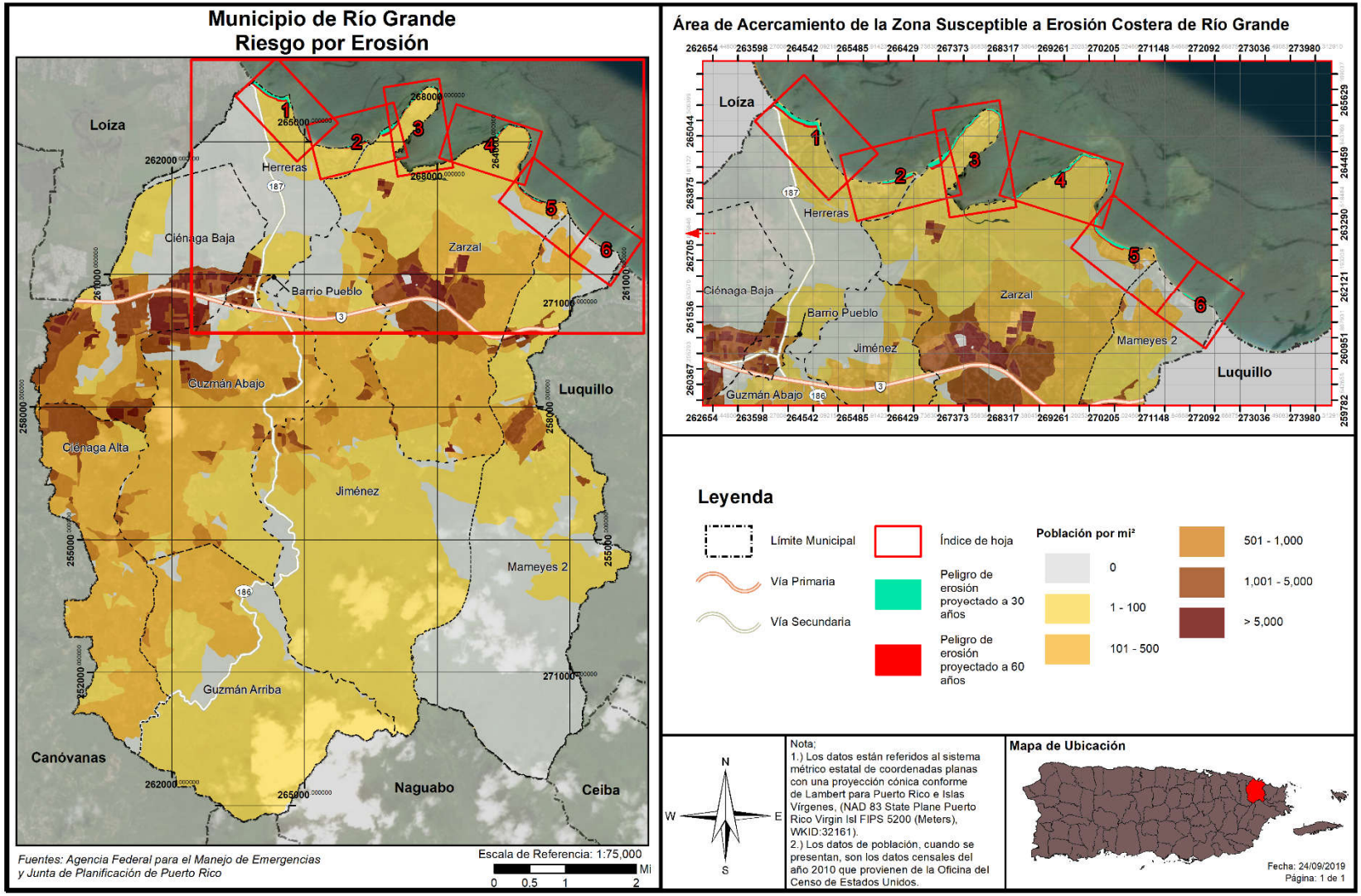
Figura 68: Localización de instalaciones críticas en el municipio – Erosión costera



Como se aprecia en el mapa presentado anteriormente, no hay instalaciones críticas del municipio en áreas de peligro por erosión costera.

4.6.3.9.3 Vulnerabilidad social

Figura 69: Densidad poblacional y áreas de peligro por erosión costera



Ninguna de las facilidades denominadas como críticas del municipio se encuentran de la zona a ser afectada por Erosión Costera. Cuando sea necesario el municipio tomara las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentara que el gobierno central haga lo propio.

Tabla 65: Cantidad de personas dentro de áreas de peligro por erosión costera

Periodo de predicción (desde el presente)		
	30 años	60 años
Cantidad de personas	389	389

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico (2019)

La Tabla 65 muestra que un total de 389 personas viven dentro de las zonas de peligro por erosión costera. Estas zonas de peligro están en los barrios Herreras, Zarzal y Mameyes 2.

La vulnerabilidad social se refiere a la población del Municipio de Río Grande que se encuentra propensa al peligro de erosión. Como se mencionó en las secciones que preceden, las áreas que se verían impactadas por los efectos de la erosión son aquellos barrios que se encuentran en la costa y los cuales reciben los embates de las corrientes de agua, vientos fuertes, marejadas ciclónicas y las alzas en los niveles del mar, entre otros factores que exacerban la erosión. El número reducido de personas se debe a que estos barrios tienen una densidad poblacional baja.

4.6.3.9.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La erosión costera trae consigo el detrimento de los recursos naturales al restarle extensión a las playas, el retroceso de las dunas y en ciertos casos de acantilados. Como norma general, la erosión se mide a base del volumen, intensidad o tiempo (año). El retroceso de la tierra a causa de la erosión puede ser ocasionada por diversos factores naturales o antropogénicos, los cuales varían en intensidad según la geografía de la región y la intensidad de los factores. En lo que respecta a los recursos naturales y los espacios abiertos, la erosión costera ocasiona efectos adversos sobre la formación del litoral costero, disminución de las playas y las barreras naturales. Así pues, el incremento progresivo y acelerado de la erosión afecta adversamente los ecosistemas marinos y terrestres, incrementando la emigración de la fauna de la región.

En sus recomendaciones a esta actualización del Plan el DRNA recomendó la creación de líneas de costa vivientes, conocidas como “living shorelines”. A menudo a infraestructura costera tradicional (diques, etc.) a menudo incrementa la tasa de erosión de la costa, desconecta la tierra y el océano, y provee poco hábitat natural para las especies estuarinas o marinas. Sin embargo, la creación de infraestructura verde o costas vivientes proporcionan un hábitat para la vida silvestre, al tiempo que reducen su vulnerabilidad y refuerzan la capacidad de recuperación natural para las comunidades cercanas al litoral. En la sección 6.6 se aborda aun más sobre el tema de infraestructura verde.

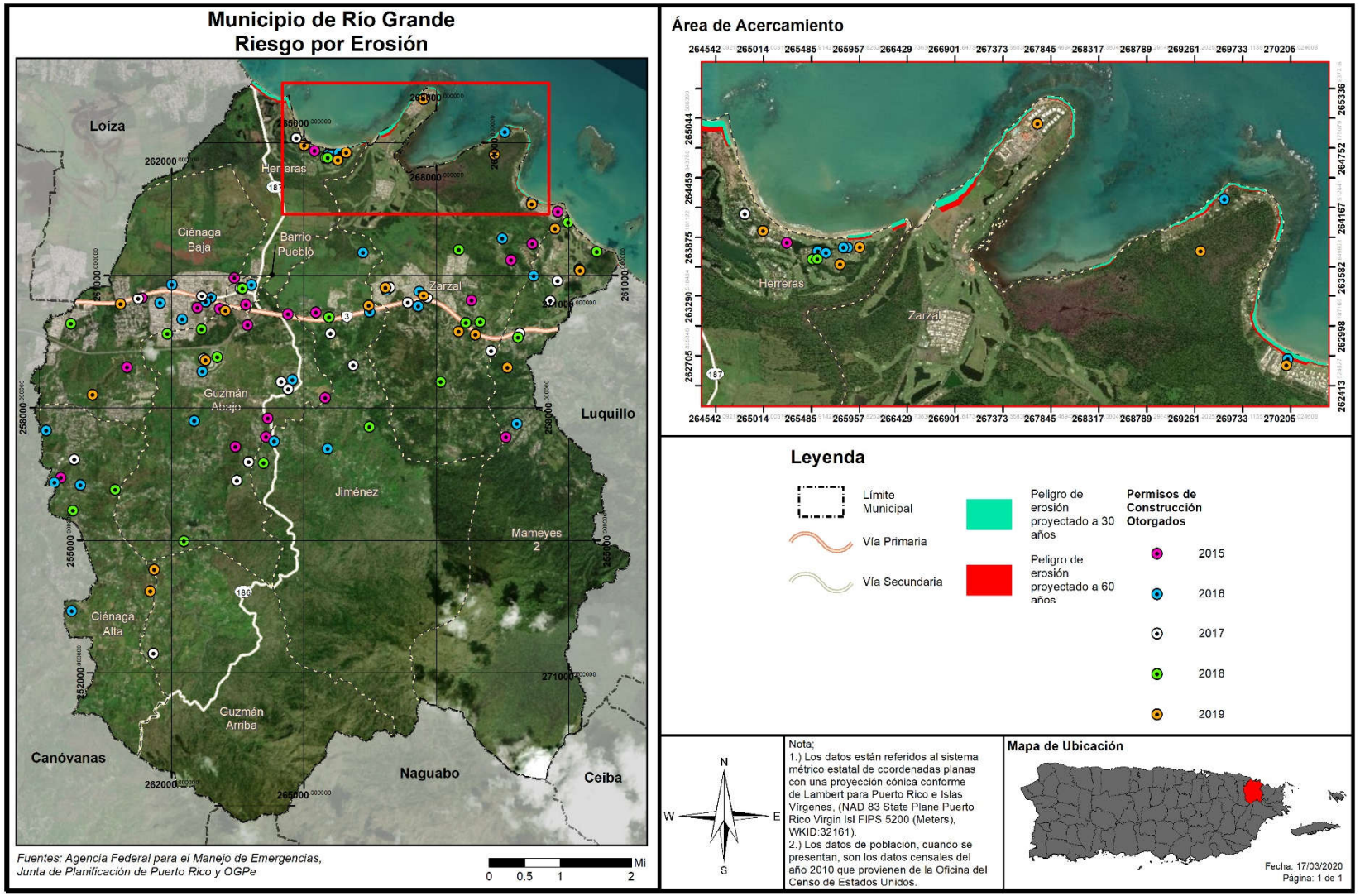
4.6.3.9.5 Condiciones futuras

Los cambios a causa de los peligros ocasionados por el aumento en el nivel del mar, el cambio climático, la construcción de desarrollos de manera indiscriminada, el incremento de eventos de vientos fuertes, inundaciones y marejadas ciclónicas continuarán exacerbando las condiciones que propician la erosión del municipio. Es menester señalar que este análisis utiliza datos de proyecciones a treinta (30) y sesenta (60) años, no obstante, estas proyecciones son estimados y que los efectos de la erosión pueden incrementarse dependiendo de cambios inesperados en los peligros antes indicados.

Generalmente, se puede predecir que un incremento en eventos atmosféricos a causa del cambio climático, combinado con los cambios de las costas y flujo de aguas a causa de la erosión y el aumento en el nivel del mar, puede llevar a que el peligro y el impacto de la erosión costera incremente y se suscite con mayor frecuencia. El cambio en el perfil de la costa también puede llevar a que áreas que no están señaladas en este análisis comiencen a sentir los efectos del peligro a su vez.

La figura a continuación muestra la localización de los desarrollos autorizados por OGPe en el Municipio y las áreas de riesgo al peligro de Erosión Costera. Se presentan un total de 130 permisos para el periodo otorgados por OGPe.

Figura 70: Localización de desarrollos con relación al riesgo de erosión costera



Como demuestra la figura anterior, se han continuado otorgando permisos de construcción en toda el área del municipio, y solamente uno, otorgado en 2018 en la costa del Barrio Zarzal, aparenta estar directamente en el área afectada por erosión costera. Debido a que los permisos otorgados en esta área son, en gran parte, localidades de la industria turística, la población del municipio de Río Grande se ve igualmente vulnerable ante este peligro. No obstante, en el resto del municipio la mayoría de estos permisos otorgados son mejoras o remodelaciones a estructuras ya existentes, así como remodelaciones por parte del municipio a lugares públicos. A medida que aumente el efecto de la erosión, incrementan las inundaciones y las marejadas ciclónicas. Esta tendencia ocasiona que los peligros que suelen suceder en áreas costeras se extiendan a mayor parte de terreno tierra adentro. En sus comentarios a esta actualización del plan el DRNA menciona que la re a relocalización de infraestructura costera, incluyendo viviendas, debido al aumento en el nivel del mar y en la frecuencia de ciclones tropicales, es una alternativa que los gobiernos deben considerar y ejecutar antes que sea demasiado tarde. No obstante, dicha relocalización debe tomar en cuenta que, no sólo la movilización es de estructuras, sino de la historia y la cultura de las comunidades implicadas.

Asimismo, se contemplan dentro del periodo de análisis los permisos otorgados durante el año 2014 (durante el desarrollo y proceso de aprobación del Plan anterior, objeto de esta actualización), para un total de 35 permisos autorizados.

4.6.3.10 *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.

4.6.3.10.1 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. Sin embargo, parte de la deficiencia en obtener este estimado se debe a la poca prevalencia de este peligro en el municipio y es cónsono a la clasificación de prioridad baja que se le asigna.

4.6.3.10.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía y especialmente en la región sur de Puerto Rico. Debido a los efectos adversos que traen consigo eventos de esta naturaleza, los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas estructurales o de propiedad relacionadas al evento de incendio. Igualmente, si el área afectada fungía como área de empleo o industria de determinada población, la mayoría de estas personas podrían quedar desempleadas. Del mismo modo, las primas de seguros aumentan por la alta demanda en la compra de seguros para prevenir las pérdidas económicas relacionadas al impacto de este peligro. Todo esto, incide negativamente sobre la economía de la región, la fauna, la flora y ocasiona un detrimento social.

4.6.3.10.3 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.

4.6.3.10.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los incendios forestales pueden ocasionar efectos positivos y negativos en el 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.

4.6.3.10.5 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. Asimismo, se prevé la poca prevalencia de este peligro en el municipio, por lo que se le asigna una clasificación o prioridad baja, conforme a los resultados obtenidos del análisis de riesgos, insumo de las comunidades y Comité para este peligro.

4.6.4 Mecanismos de Planificación para la Mitigación

Los más recientes eventos atmosféricos que han azotado a Puerto Rico, específicamente los huracanes Irma y María, ocurridos en septiembre de 2017, así como las marejadas ocurridas en marzo de 2018, y eventos recientes de movimientos tectónicos, ocasionaron gran devastación a nivel Isla. Utilizando sus facultades de velar por el desarrollo integral de la Isla, la JP desarrollo nuevos mecanismos de planificación para aminorar los efectos de desastres naturales. El municipio aplicara a su proceso de planificación estos nuevos mecanismos y otros existentes según sea necesario.

4.6.4.1 *Reglamento Conjunto - Distrito de Calificación Riegos de Espacios Abiertos*

La JP incorpora en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (Reglamento Conjunto 2019) el distrito de calificación Riesgo para Espacios Abiertos (R-EA).

La sección 6.1.23.1 del Reglamento Conjunto establece entre los propósitos del distrito de R-EA "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 propósito 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 ("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 nombra espacio abierto, nacen consigo restricciones preestablecidas, siendo una de ellas

que la propiedad se mantenga como tal a perpetuidad. Bajo el Distrito de Calificación de Espacios Abiertos de la 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. (JP, 2019)

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 Río Grande, 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, reglamenta, entre otros, los procesos para la protección de áreas susceptibles a riesgos por inundaciones o deslizamientos. la § 7.3.5.1 de dicho reglamento establece que el distrito sobrepuesto Zona de Riesgo (ZR) se crea, “a raíz de cambios ocurridos en Puerto Rico en las últimas décadas y tomando en consideración los impactos sufridos por eventos naturales, para atender áreas específicas que han sufrido o pudieran sufrir en mayor magnitud a raíz de eventos atmosféricos u otras condiciones, que han representado pérdidas para los propietarios y para el gobierno tanto estatal como federal. 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 Río Grande consideraría como estrategia de mitigación.

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.

4.6.4.4 *Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial*

En 1975, la JP adoptó el Reglamento de Diseño de Aguas Pluviales: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial" mediante la Resolución JP-211 del 26 de junio de 1975. El propósito de este reglamento es proporcionar a desarrolladores, contratistas, ingenieros, los 78 municipios y el público las guías para el diseño de sistemas de aguas pluviales en urbanización privada y pública, proyectos comerciales, industriales, recreativos e institucionales, así como para proyectos de carreteras en áreas urbanas. (JP, 1975)

Desde su adopción en 1975, este documento no ha sufrido ninguna enmienda ni ha sido actualizado. Sin embargo, durante este mismo período, se han producido cambios significativos en términos de urbanismo, población, desarrollo y conocimiento científico, incluida la ciencia relacionada con las condiciones de cambios climáticos. Como resultado, FEMA optó por aprobar la subvención HMGP DR4339 PR 00005 el pasado 30 de abril de 2018, con el propósito de modernizar y actualizar la regulación existente sobre aguas pluviales.

El objetivo de este proyecto es la preparación de las Normas, Criterios y Procedimientos de Diseño de Aguas Pluviales para todo Puerto Rico a través de la actualización de regulación efectiva. Las nuevas normas incorporaran criterios de diseño basados en metodología de ingeniería probada, diseño de medidas de desarrollo de bajo impacto, métodos computacionales y software informático respaldados por el conocimiento y la experiencia científica. Los datos más recientes y completos disponibles para Puerto Rico serán usados para actualizar estas normas. Se incluirán consideraciones sobre el cambio climático para aumentar la resiliencia de los nuevos sistemas de aguas pluviales o la modernización de los existentes.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar un instrumento robusto que facilite los diferentes sectores para diseñar, planificar y monitorear la infraestructura y desarrollar planes de manejo para las aguas pluviales.
2. Integrar y armonizar los conceptos para mitigar los efectos de las inundaciones repentinas y reducir el deterioro del agua y los recursos del ecosistema en una regulación para el manejo de aguas pluviales.
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 aprincipios del año 2021 para que luego sea implementado en todo Puerto Rico. El municipio considerará el reglamento actual y el que lo sustituya al comentar sobre proyectos ante la consideración de la OGPe.

4.6.4.5 *Plan Territorial*

En el caso del Municipio de Río Grande, este tiene un Plan Territorial aprobado el 3 de enero de 2012, 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.

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

El Plan de Uso de Puerto Rico fue adoptado por la Junta de Planificación en virtud de la Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004, según enmendada (Ley del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico)[45]. 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 (ver § 3.3). De haber alguna recalificación al distrito R-EA o el distrito sobrepuesto ZR, el municipio solicitara que dicha parcela o porción de parcela recalificada sea calificada con SREP

4.6.4.7 *Programa de Seguro Nacional de Inundación (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.

[45] 23 L.P.R.A § 227 et. seq.

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 Río Grande 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.[46]

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

[46] Para obtener más información, refiérase al siguiente enlace: http://cedd.pr.gov/avipr/nfip-mapa-de-inundacion/.

[47] 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.

Participación del Municipio de Río Grande 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 4.5.5.3.

4.6.4.8 *Plan 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 por parte del gobierno de Puerto Rico con el propósito de integrar la inversión considerada para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres (3) áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.[48]

[48] Entre las instalaciones que la AEP diseña, construye y conserva, se encuentran instalaciones críticas como lo son las escuelas, hospitales, cuarteles de policía, cárceles, parques de bomberos, centros de gobierno, entre otras. El PICA hace contar que estas estructuras serán desarrolladas conforme a la más alta calidad de diseño y tecnología. Esto presupone que los desarrollos deber realizarse conforme a los códigos de construcción vigentes.

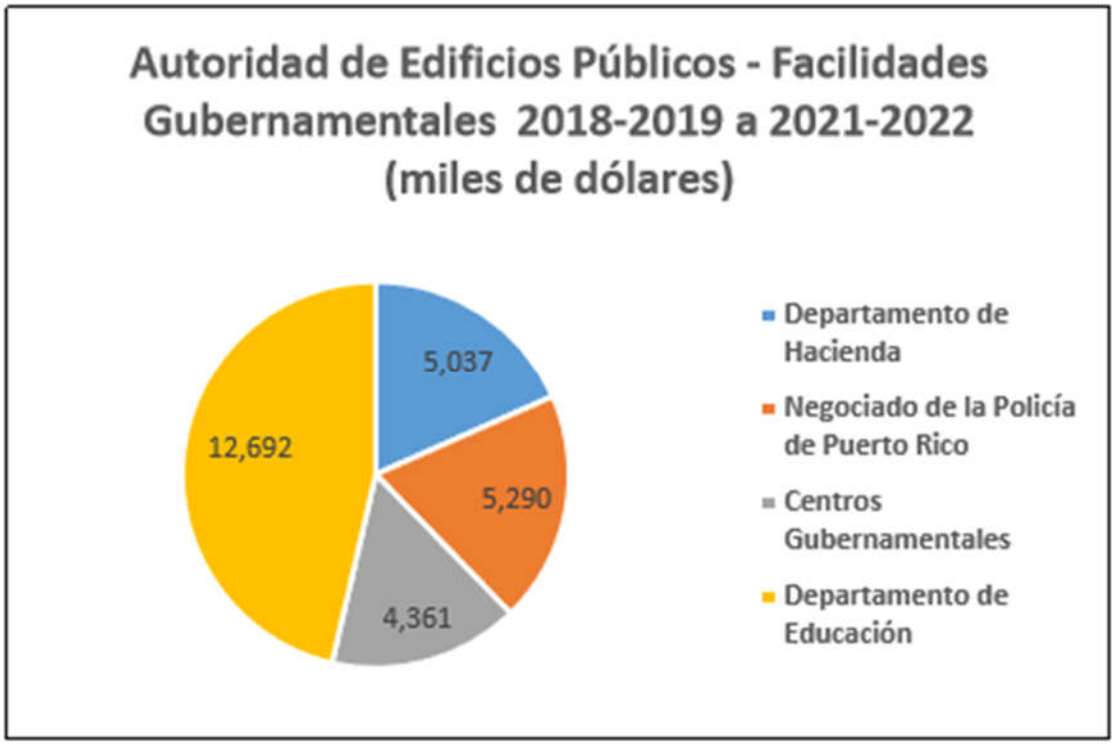
La Tabla 66 presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 66: Inversión en mejoras de capital por agencia - PICA

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

El PICA, a su vez, provee la Figura 71 para ilustrar la inversión recomendada para ser asignada a la AEP y la distribución conforme a la necesidad de mejoras que requieren los centros que ofrecen servicios gubernamentales.

Figura 71: Inversión recomendada – Autoridad de Edificios Públicos



Fuente: Proyecto potencial para un programa de inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022

Área de Protección y Seguridad de Personas y Propiedades

Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden

En el sector de mantenimiento de la ley y el orden, compuesto por el Negociado de la Policía de Puerto Rico y la Guardia Nacional de Puerto Rico (en adelante, GNPR), el PICA recomienda una inversión en obras de mejora de capital ascendente a $21,742 millones para el cuatrienio que comprende el documento. Adviértase, que la rehabilitación de las estructuras en la Superintendencia de la Policía y Comandancias

se realiza a través de la AEP, mientras que la rehabilitación de las estructuras de la GNPR se realiza a través de la oficina de Construcción y Gerencia de Facilidades.

Tabla 67: Sector de Mantenimiento de la Ley y el Orden – Proyectos que afectan al municipio

Nombre y descripción	Rango con relación a otros proyectos de la agencia	Costo Total Estimado	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Total 2018-2019 a 2021-2022
Instalación ventanas y techo galvalum y reparación de verjas en el Campamento Zarzal. (Daños Huracán María)	1	402	402	0	0	0	402
Total		402	402	0	0	0	402

Sector Administración de la Justicia

Según el PICA, el sector de Administración de la Justicia cobra vital importancia por la naturaleza de servicios que le ofrece a los ciudadanos de la isla. A esos efectos, el PICA recomienda una inversión ascendente a $25,454 millones para obras de mejora capital para este sector. Adviértase, que los proyectos de este sector son llevados a cabo por la oficina de Administración de los Tribunales (en adelante, OAT), la cual le asigna un rango al proyecto con relación a oros proyectos de la Agencia.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

Sector de Custodia y Rehabilitación de la Población Penal

Este sector se encuentra administrado por el Departamento de Corrección y Rehabilitación (en adelante, DRC). En este sector se coordinan actividades de servicio de custodia y rehabilitación para la población penal de Puerto Rico. Las estructuras que comprenden las cárceles en la isla son consideradas como instalaciones críticas, toda vez que su funcionamiento debe ser garantizado antes, durante o después de la ocurrencia de un evento natural debido a la naturaleza de los servicios que ofrece a la comunidad penal y la seguridad de las comunidades en el municipio.

Para el periodo de vigencia del PICA, se recomendó una inversión de mejora capital ascendente a $27,813 millones.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

Área de Desarrollo Social

El desarrollo social, contemplado por el PICA, tiene como propósito el mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el "[…] fortalecimiento de hogares y las familias, la educación integral de las personas, la vivienda adecuada, el cuidado de la salud y el ambiente, más y mejores oportunidades de empleo, el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas, deportiva y de integración social." (JP, 2018) El PICA propone implementar obras de mejora de capital en aquellas áreas que brindan servicios en el área de desarrollo social en Puerto Rico. Para propósitos de la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande se incorporan únicamente aquellos proyectos del Estado que propendan contribuir al esfuerzo municipal.

El PICA recomienda para mejoras de capital en el sector Educación y Cultura una inversión de $42,726 millones de dólares, para el sector de conservación de salud $146,909 millones de dólares y para el sector de Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente una cantidad ascendente a $368,732 millones de dólares. La inversión total recomendada por el PICA para los proyectos de mejoras de capitales en estos sectores asciende a $558,367 millones de dólares.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

Sector Educación y Cultura

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

De igual forma, el PICA en su sección sobre las mejoras de obras de capital en el sector de educación y cultura incluye proyectos que atienden las necesidades de desarrollo físico de la Universidad de Puerto Rico, incluyendo sus recintos universitarios. El Programa de Mejoras Permanentes, adscrito a la Administración Central de la Universidad de Puerto Rico estará a cargo de atender aquellas necesidades de los recintos universitarios respecto a los proyectos incluidos en el PICA, entre los que se incluyen rehabilitación de infraestructura, remodelación y rehabilitación de estructura a través de los recintos. Así pues, el PICA recomienda se le asigne al Programa de Mejoras Permanentes una inversión de $40,726 millones para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en instalaciones universitarias.

Sector Conservación de la Salud

Este sector comprende el esfuerzo del Gobierno Estatal en mantener en condiciones óptimas los servicios de salud para la ciudadanía a través de todos sus centros de servicios médico. Igualmente, desarrolla la infraestructura necesaria para el manejo de desperdicios sólidos con prácticas que propicien la conservación de recursos. Según el PICA, la inversión consideradas por las agencias públicas de este sector, bajo el periodo 2019-2019 a 2021-2022, asciende a $146,909 millones y se concentra en las agencias que enviaron propuestas, a saber: (1) la Administración de Servicios de Salud Mental y Contra la Adicción y (2) la Autoridad de Desperdicios Sólidos. Adviértase, que el PICA recomienda se le asigne a la

Administración de Servicios de Salud Mental y contra la Adicción una inversión de $109,309 millones de dólares para poder implementar sus proyectos. Por otra parte, le asigna a la Autoridad de Desperdicios Sólidos para su programa de mejoras permanentes la cantidad de $37,600 millones de dólares.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

Sector Mejoramiento de la Vivienda y Ambiente

Tras el paso de los huracanes Irma y María por Puerto Rico en septiembre de 2017, quedó evidenciada la vulnerabilidad estructural de las viviendas a nivel isla. Esto se debió, principalmente, a que gran parte de las estructuras dañadas fueron a viviendas construidas de forma inadecuadas, abandonadas y/o sin mantenimiento. El PICA estima que entre un 45% a 55% de las residencias en Puerto Rico son construcciones informales, es decir, sin la asistencia de ingeniero u otro profesional capacitado para este tipo de obra, sin permisos pertinentes y sin cumplir con los códigos de construcción vigentes. (JP, 2018). Esta realidad actual, propicia el incremento de la magnitud de los desastres naturales, toda vez que las pérdidas de vida y propiedad aumentan. Así pues, el PICA hace hincapié en la necesidad de asignar fondos para las reparaciones y/o reconstrucción de "[…] estructuras viejas y frágiles, viviendas construidas informalmente y viviendas ubicadas en terrenos públicos de forma ilícita o por medio de una subdivisión ilegal." (JP, 2018) Este esfuerzo se realizará en cumplimiento con los códigos de construcción vigente y conforme a las leyes estatales y federales aplicables, de manera tal que las estructuras estén aptas y seguras tras la ocurrencia de un peligro natural. Los proyectos, contenidos en las propuestas de inversión al PICA, serán administradas por la Administración de Vivienda Pública, la Compañía para el Desarrollo Integral de la Península de Cantera y la Corporación del Proyecto ENLACE del Caño Martín Peña. En total el PICA recomienda asignar a este sector, para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022, una inversión ascendente a $368,732 millones de dólares.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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:

- El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para 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.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

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.

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias
Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario. (JP, 2018)

El Municipio de Río Grande no cuenta con proyectos encaminados a la mitigación bajo este renglón.

4.6.4.9 *National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)*

El NPDES es un programa autorizado por la Ley de Aguas Limpias de los Estados Unidos (Clean Water Act) y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en ingles). Este programa requiere que los sistemas separados de agua de pluviales (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para el descargue de aguas pluviales a los cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico la EPA emitió un permiso general en el 2016 al cual los municipios pueden obtener cobertura al someter un "Notice of Intent" (NOI) y un adoptar un programa de manejo de escorrentías ("Stormwater Management Program, SWMP"). Si algunas de las medidas de mitigación enumeradas en la sección 65 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 Río Grande, 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 Río Grande. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multirriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio de Río Grande.

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

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

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de actualización de este Plan, se revisitó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio, así como también se proveyó el estatus de las estrategias alineadas a evaluar estos peligros. Para ello, se actualizó el análisis de riesgos para todos los peligros del municipio, y se añadieron y evaluaron los peligros nuevos. Además, se priorizaron los mismos acorde con las nuevas realidades del municipio, particularmente reflejadas por eventos de vientos fuertes que afectaron al municipio, tales como Irma y María, ambos factores que incidieron en este cambio, así como cambios poblacionales (merma), posibles cambios en desarrollo, la exacerbación del cambio climático y su impacto en el aumento en el nivel del mar y otros.

En la actualización anterior del Plan en 2014, el municipio no efectuó el ejercicio de priorización relativa que se hizo en esta actualización. Por lo tanto, la clasificación que aparece en la tabla a continuación se tomó promediando las pérdidas económicas relativas presentadas para cada peligro. Como vemos, se puede concluir que el municipio retuvo las mismas prioridades, con la excepción de los deslizamientos,

que a raíz de la experiencia del Huracán María se elevó a una clasificación Alta y los vientos fuertes, se redujeron a una clasificación Moderada.

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

Tabla 68: Actualización de la clasificación de riesgos para el Municipio de Río Grande entre 2014 y 2020

Peligro	Clasificación - Plan 2014	Clasificación - Plan 2020
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	No evaluado	Bajo
Sequía	No evaluado	Bajo
Terremoto	Alto	Alto
Inundación	Moderado	Moderado
Deslizamiento	Moderado	Alto
Vientos fuertes	Alto	Moderado
Tsunami	Bajo	Bajo
Marejada ciclónica	Bajo	Bajo
Erosión costera	No evaluado	Bajo
Incendio forestal	No evaluado	Bajo

Asimismo, se reconoce la importancia del efecto o impacto que pueden tener los referidos peligros naturales en la generación de desperdicios sólidos, de los cuales algunos podrían ser reciclados generando ingresos adicionales para el municipio. La Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) se creó en virtud de la Ley Núm. 70 de 23 de junio de 1978, con el fin de atender la problemática de la disposición de los desperdicios sólidos en la Isla. La misión de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) es evaluar, planificar e implantar estrategias para el manejo racional de los residuos sólidos a fin de proteger el medioambiente, la salud pública y conservar los recursos naturales de Puerto Rico. Con la Ley 411 del 8 de octubre de 2000, se hace mandatorio a los municipios reclutar un Coordinador de Reciclaje a tiempo completo, así como de permitirle a los municipios o consorcios de municipios poder obtener ingresos por concepto de la venta de reciclaje y por los servicios que presten en el cumplimiento de esta Ley, condicionado a que dicha acción sea consistente con el Plan de Reciclaje aprobado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos.

Además, la Ley Federal Robert T. Stafford provee para que los municipios puedan obtener beneficios para la remoción de desperdicios generados durante un evento natural declarado como desastre, siempre que pueda demostrar que resultan en un peligro inmediato a la vida o propiedad. Para ello, se atienden e incorporan varias acciones como medidas de mitigación a contemplarse como de interés para el municipio.

Capítulo 5: Evaluación de capacidades

Esta sección es nueva para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del municipio y tiene como propósito realizar un análisis de la necesidad del municipio, no sólo en términos de la vulnerabilidad y riesgo de sus comunidades ante estos peligros, sino en términos de los recursos reglamentarios, de planificación, financieros y de educación que tienen a su haber para ejecutar o encaminar las acciones de mitigación que se describen en el Capítulo 6. Las acciones o estrategias de mitigación atienden estas necesidades fundamentales para viabilizar de manera sustentable la protección de la vida y propiedad del municipio y sus comunidades.

La evaluación de capacidades sirve para identificar las capacidades con las que cuenta el Municipio de Río Grande para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Este análisis, junto con el análisis de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación contra Peligros Naturales exitoso. Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan para reducir, a largo plazo, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal incluyen personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente.

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

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

La capacidad reglamentaria y de planificación se refiere al análisis que se realiza para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio continúe con un nivel de riesgo más elevado.

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 reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

La Tabla 69 muestra la capacidad reglamentaria y de planificación del municipio.

5.2 Capacidad técnica y administrativa

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

La Tabla 70 muestra la capacidad técnica y administrativa del municipio.

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.

La Tabla 71 muestra la capacidad financiera del municipio.

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 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.

La Tabla 72 muestra la capacidad de educación y difusión del municipio.

Tabla 69: 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 / Municipio de Río Grande	El Plan de Mitigación de Río Grande ofrece una evaluación de riesgos y esboza medidas de mitigación necesarias para reducir las pérdidas de vida y propiedad en el Municipio.	El Plan previo del Municipio de Río Grande se actualiza mediante el presente documento. Así pues, el plan anterior sirve como base para el desarrollo de este Plan.	El Plan incorpora un enfoque integral de las estrategias de mitigación adoptadas por el municipio para reducir su vulnerabilidad ante posibles peligros naturales

Capacidad reglamentaria y de planificación						
Herramienta de planificación/regulación	**Establecido**	**En desarrollo**	**Departamento responsable**	**Efecto en reducción de riesgo/pérdida**	**Oportunidades para integrar en HMP**	**Comentarios**
Plan Territorial Río Grande		X	Junta de Planificación / Municipio de Río Grande / Departamento de Planificación	El Plan Territorial de Río Grande 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 Río Grande, en su versión de Memorial Final, al momento de la presentación de este Plan, toda vez que ofrece una perspectiva de la tendencia y/o desarrollo municipal ante los peligros identificados en este Plan. Así las cosas, el Plan Territorial complementa la evaluación de riesgos y el desarrollo de medidas de mitigación.	El Plan Territorial de Río Grande al fue aprobado en 2012.

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 Manejo de Áreas Inundables	X		Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) 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. ABFE Firma de documentos de adopción: 13 de abril de 2018. Reglamento sobre áreas especiales de riesgo a inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13) Vigencia: 7 de enero de 2010
Plan de manejo de espacios abiertos						El municipio no cuenta con un Plan de Manejo de Espacios Abiertos.

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) Oficina del Alcalde Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Regula y controla los contaminantes que pueda entrar al sistema pluvial	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: PRR040066. El NOI fue presentado el 14 de diciembre de 2017 y la fecha de cobertura es el 20 de marzo de 2017. Aunque el DRNA tiene un programa de manejo de agua de escorrentías, este no referencia el municipio.
Plan Operacional de Emergencias del Municipio de Río Grande			OMME	Establece las acciones a seguir antes, durante y después de una emergencia.	Consolidación de esfuerzos en la prevención de desastres	Aprobado en 2018

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 / Municipio de Río Grande	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 Río Grande. 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.	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**
Programa de Planificación para la Recuperación Municipal (MRP, por sus siglas en inglés)		X	Departamento de la Vivienda Municipio de Río Grande	El Departamento de Vivienda ha establecido el Programa MRP para que los municipios reciban fondos para llevar a cabo actividades de planificación para la recuperación.	El programa proporciona fondos a municipios para contratar personal y colaborar con proveedores de planificación de programas para lleva a cabo actividades de planificación elegibles, para atender las condiciones creadas o exacerbadas por los huracanes Irma y María. Las actividades de planificación generaran Planes de Recuperación para complementar otros programas destacados en el Plan de Acción del CDBG-DR, al identificar proyectos, programas y políticas necesarias para la recuperación y aumentar los fondos y la capacidad de las comunidades prevenir e implementar los requisitos que correspondan para ala revitalización de las ciudades, infraestructura vital, desarrollo económico y capacitación laboral.	Según el CDBG-DR-NOFA-2019-01, el Municipio de Río Grande tiene asignación bruta de fondos de Programa MRP de $674,807.30.

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) Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC) Puerto Rico Industrial Development Company (PRIDCO) Oficina de Planificación y Desarrollo Económico Municipal	Bajo	Regula la construcción para promover el desarrollo económico en el municipio.	Plan de Desarrollo Económico de Puerto Rico / Plan de Desarrollo Económico Integrado: Iniciativas de Impulso Económico - proyecto piloto: Electrónica/Robótica, UPR-Mayagüez.
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 Río Grande 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

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**
Resolución de calificación		X	Oficina de Planificación Junta de Planificación	Alto	Ligado 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 / Junta de Planificación	Alto	De vital importancia para el futuro desarrollo del municipio.	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 Administrado por el Gobierno Central.
Código de fuego (Incluido en el PR Codes 2018)	X		Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Todo proyecto residencial, comercial o industrial debe cumplir con el Código de Seguridad Humana y Protección contra Incendios de Puerto Rico para adoptar medidas de prevención contra riesgos como el fuego.	El código de Puerto Rico esboza los requisitos mínimos compatibles con las buenas prácticas reconocidas para promover la protección a la vida y a la propiedad contra riesgos de incendios, explosiones y condiciones peligrosas en edificios nuevos y existentes, estructuras y locales.	Se preparan individual por oficina, no a nivel del Municipio. Por ley hay que identificar áreas de desalojo, letreros, extintores, 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**
Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)	X		FEMA Junta de Planificación	Alto	Documentado a través del Plan que nos ocupa. 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.	Río Grande, 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 Río Grande 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.

Tabla 70: 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	Existe plaza para esta posición. Pasada la veda electoral se procederá con la contratación.	Dependencia Recursos Externos		
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X		Actualmente contamos con los servicios profesionales de un ingeniero.	Este responde a la Oficina del Alcalde		
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales		x				
Administrador de emergencias	x		Contamos con el Director de OMMEAD.			
Administrador de planos de inundación independientes		X				
Administrador de planos de inundación a través de la Junta de Planificación		X				
Agrimensor		X				
Científico familiarizado con los peligros naturales		X				
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad		X				
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	x		Toda propuesta es trabajada por el director del programa a someter.	La dependencia a someter propuesta.		
Administrador de proyectos	x		Actualmente todo proyecto trabajado está siendo supervisado y administrado por el Administrador Municipal.	Este pertenece a la Oficina del Alcalde.		

Tabla 71: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Capacidad Financiera						
Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentarios
Fondos para mejoras capitales						
Fondos en bloque para desarrollo comunitario (en inglés, CDBG)	x		El Municipio actualmente trabaja fondos CDBG.	Fondos son administrados por Recursos Externos junto al Depto. de Finanzas		
Impuestos especiales o distritos fiscales especiales	x			Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		
Impuestos a las utilidades de servicios públicos	x			Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		
Impuestos de aguas pluviales		x		Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		
Exacción por impacto de desarrollo	x			Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		
Ingresos por concepto de obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales	x			Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		
Alianzas o acuerdos intergubernamentales	x			Fondos son administrados por el Depto. de Finanzas		

Tabla 72: 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
La página web del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres	x		Todo asunto relacionado a la OMMEAD es trabajado en la página oficial del Municipio de Río Grande.	La dependencia de Relaciones Públicas se encarga de las publicaciones.	

Capacidad de Educación y Difusión					
Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Guía de Preparación previo a un evento natural	x		Todos los años se trabaja en la preparación y distribución de material informativo.	Dependencias encargadas OMMEAD y Relaciones Públicas.	
Facebook, Twitter u otras redes sociales	x		El municipio cuenta con su página oficial de Facebook.	Esta página está a cargo de Relaciones Públicas.	
Reuniones de municipio, seminarios, clases (CERT) u otras oportunidades de difusión	x		Con regularidad se trabajan en seminarios, certificaciones y charlas para empleados. De igual manera se prepara material informativo, publicaciones y charlas en las comunidades.	Dependencias encargadas OMMEAD y Relaciones Públicas.	

Capítulo 6: Estrategias de mitigación

6.1 Requisitos de estrategias de mitigación

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

El Plan debe incluir lo siguiente:

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

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

- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del Plan.[49]

6.2 Metas y objetivos de mitigación

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

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

[49] 44 C.F.R. § 201.6(c)(3)

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

Este Plan retiene las metas y objetivos del Plan de Mitigación anterior del municipio, a saber:

Meta 1: Implementar programas y políticas para reducir el impacto de los desastres naturales.

Objetivo 1.1: Proteger el desarrollo existente de futuros eventos de desastre.

Objetivo 1.2: Proteger el desarrollo futuro mediante la implementación de un uso racional del terreno municipal y políticas de desarrollo.

Meta 2: Aumentar la capacidad del municipio para implementar y mantener las estrategias de mitigación.

Objetivo 2.1: Identificar y desarrollar políticas, programas y reglamentos para conseguir la programación eficaz de estrategias de mitigación de riesgos en todo el municipio.

Meta 3: Implementar programas que aumenten la conciencia y la comprensión de peligros naturales y la mitigación de riesgos.

Objetivo 3.1: Desarrollar programas de divulgación centrados en aumentar la conciencia pública sobre peligros naturales y sus riesgos asociados.

Meta 4: Aumentar la preparación, respuesta y recuperación de emergencias en el municipio.

Objetivo 4.1: Mejorar la capacidad del gobierno local para apoyar las operaciones de respuesta y recuperación de emergencias.

Objetivo 4.2: Maximizar la coordinación y la comunicación gubernamentales entre municipio, el gobierno central y las agencias federales en situaciones de emergencia.

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 reviso dichas acciones y determino cuales eran pertinentes para incluir en el presente plan. Las consideraciones para descartar medidas fueron:
    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua.
    - La medida ya no es necesaria o útil dado información nueva. 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 o 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 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.

6.3.4 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias;
- Manejo y planes de desalojo;
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias;
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones; e
- Instalación de contraventanas (persianas).

6.3.5 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 Río Grande

Para determinar las estrategias de mitigación del Municipio de Río Grande, 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 en el riesgo a la vida y propiedad, la facilidad de su implementación, el apoyo político y de parte de la comunidad, la costo-efectividad y la disponibilidad de fondos. Se refiere a la sección 4.5.6.

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 Río Grande. 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 (Tabla 73 a la Tabla 77) 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. que, que corresponde a la identificación de peligros naturales de interés o identificados como significativos para el Municipio de Río Grande desde la expiración del pasado Plan de Mitigación de Riesgos. Se aclara que, en el ejercicio de identificación de peligros o riesgos del plan anterior, no se incluyó un nivel de prioridad o clasificación (priorización relativa). Sin embargo, se le asignó una clasificación promediando las pérdidas económicas relativas presentadas para cada peligro. Asimismo, se mantuvieron algunos peligros, que, al cambiar de categoría, se evaluó su nivel de priorización (conforme a la explicación provista anteriormente), otros se mantuvieron igual, mientras que se identificaron peligros nuevos, asignándole un valor o nivel de priorización. Es por ello que, luego de un robusto análisis de riesgos y su subsiguiente discusión con el Comité e insumo de la ciudadanía y otros, se atemperaron las estrategias de mitigación a la correspondiente valorización y categorización de los peligros identificados, así como la posible identificación y disponibilidad de fondos 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 Río Grande, 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 Río Grande. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio de Río Grande 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. Proyectos estructurales;
4. Servicios de emergencia; y
5. Educación y concientización pública.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Río Grande 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[50].
- **E** por El Ambiente; el impacto en el 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 Río Grande 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 Río Grande. 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.

[50] 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).

La evaluación de estrategias de mitigación es compleja e implica un análisis detallado de objetivos y variables cuantificables, así como aquellos que pueden ser más subjetivos y difíciles de medir. Existen dos acercamientos comunes usados para determinar los costos y los beneficios asociados a las medidas de mitigación de peligros naturales, a saber: (1) el análisis beneficio/costo; y (2) el análisis de costo efectividad. La diferencia entre estos dos (2) métodos es la manera en la cual los costos relativos y los beneficios de un proyecto de mitigación se miden. En ese sentido, en un análisis de beneficio/costo, se realiza una evaluación en dólares y una proporción neta es calculada para determinar si un proyecto debería ser realizado, es decir, si los beneficios netos exceden los costos netos para así conocer si es conveniente subvencionar el proyecto de mitigación.

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

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

Este Plan, pues, se desarrolla e incluye estrategias de mitigación relacionadas a proyectos que el Municipio de Río Grande 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
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 73 a la Tabla 77):

1. Los estimados de costo para las acciones de mitigación, que también se sometieron como parte del proceso de recopilación de Cartas de Intención (LOI por sus siglas en inglés) bajo el programa HMGP, son los mismos que se sometieron a finales de 2019.
2. Los estimados para las acciones de mitigación que se sometieron en el Plan de 2020 fueron calculados utilizando la página de internet *Consumer Price Index Inflation Calculator* del Negociado Federal de Estadísticas del Trabajo (BLM, por sus siglas en inglés)[51]. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados el en Plan de anterior reflejan el costo de los proyectos a la fecha de adopción del mismo. Se calculó la inflación de los precios de fecha al presente (2020), cálculo a la fecha de redacción de este Plan.
3. En aquellos casos donde no se provee un estimado de costo, se explicará el beneficio que trae la acción de mitigación al municipio.
4. En términos generales, cada $1.00 que se invierte en la mitigación, ahorra un promedio de $6.00 en reparaciones en el futuro, conforme a la actualización provista por el Director Ejecutivo de COR3, Ottmar Chávez, en las Vistas del Comité de Transición 2020-2021.
5. El itinerario de implantación propuesto está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción. Por otro lado, el municipio se reserva la potestad de adelantar un proyecto a una fecha más cercana si se encuentra una fuente de financiamiento.

[51] https://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm

Tabla 73: 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	Regular el desarrollo en áreas identificadas como zonas de riesgo de deslizamientos mediante la implementación de vegetación estabilizadora del suelo	Deslizamiento	Moderada	Oficina del Alcalde	Fondos internos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua
P-2	Regular el desarrollo en las zonas costeras para asegurar que se utilicen los instrumentos de retención apropiados	Deslizamiento, aumento en el nivel del mar, marejada ciclónica	Moderada	Oficina del Alcalde	Fondos internos. Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua
P-3	Auspiciar a los arquitectos, ingenieros y contratistas que trabajan en el Municipio para conocer los códigos de construcción recién adoptados y para hacer que las estructuras sean más resistentes a los vientos fuertes.	Vientos fuertes	Alta	OMME	Fondos internos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua

Prevención							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/ Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
P-4	Revisar el POT para incorporar los hallazgos del Plan de Mitigación	Todos	Moderada	Oficina de Planificación Territorial	Fondos internos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua
P-5	Establecer un departamento de escritura de subvenciones en el municipio para identificar fuentes de financiación centrales y federales que podrían apoyar las iniciativas de mitigación de riesgos.	Todos	Moderada	Oficina de Recursos Externos	Fondos internos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua
P-6	Participar en programas del gobierno federal y central que proporcionen asistencia técnica.	Todos	Moderada	Oficina de Recursos Externos	Fondos externos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua

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	Realizar un estudio de evaluación para operaciones de emergencia, necesidades de equipos y capacitación.	Todos	Moderada	OMME	Fondos internos Beneficio: A través de la planificación adecuada se consolidan los esfuerzos de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene de la actualización anterior del plan, y es realizada de manera continua

Tabla 74: 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 2020**
PP-1	Aumentar el área de capitación en Herrera- Hong Kong	Inundación	Alta	OMME	HMGP, Fondos Municipales El municipio sometió este proyecto como parte de sus LOI ID: 4498, con un costo de $850,000	2025	Este es un proyecto esencial en esta comunidad después del huracán María y el tremendo impacto en este vecindario. Propusimos desarrollar un proyecto para mejorar el sistema de recolección de aguas pluviales existente y desviarlo directamente al río Espíritu Santo con un sistema de bomba de agua. Esto evitaría la inundación por reflujo. Este plan de mitigación puede garantizar a los residentes de la Comunidad Jose PH Hernandez un estilo de vida seguro y de confianza para sus actividades diarias.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-2	Mejoras al sistema de drenaje en el barrio Pueblo	Inundación	Alta	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014 elMuniicpio estimó un costo de $1,300,000. Equivalentes a $1,430,000 en 2020	2023	Esta estrategia proviene del plan anterior y no se pudo completar por falta de fondos
PP-3	Mejoras al puente Artemio Rivera, Barrio Ciénaga Baja	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $2,300,000, equivalentes a $2,5200,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.
PP-4	Mejoras al sistema pluvial Sector La Dolores, Barrio Ciénaga Baja	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $705,900, equivalentes a $780,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-5	Mejoras al sistema pluvial Sector La Ponderosa, Barrio Ciénaga Baja	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $17,000, equivalentes a $20,000 en 2020	2023	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos
PP-6	Mejoras al sistema pluvial Sector Las Tres T, Barrio Jiménez	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $81,161 equivalentes a $90,000 en 2020	2023	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.
PP-7	Mejoras a Puente Coco Beach, Barrio Jiménez	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de 1,000,000, equivalentes a $1,100,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-8	Mejoras a sistema pluvial y Puente en Sector Villa Realidad, Barrio Zarzal	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de 234,300, equivalentes a $260,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.
PP-9	Mejoras a sistema pluvial y Puente en Urb. Rio Grande Estates, Barrio Zarzal	Inundación	Alta	OMME	HMGP, Fondos Municipales El municipio estimó un costo de $321,000.	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos. Se encuentra en la etapa inicial de desarrollo
PP-10	Reconstrucción y “retrofit” en puente sector Carola, Barrio Zarzal	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $283,334, equivalentes a $320,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-11	"Retrofit" de sistema de drenaje, sector Palmer, Barrio Mameyes	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $112,180, equivalentes a $130,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.
PP-12	Mejoras a Puente Quebrada Bonita, Barrio Mameyes	Inundación	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $132,296, equivalentes a $150,000 en 2020	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-13	Instalación de tormenteras en infraestructura crítica.	Todos	Alta	OMME	HMGP/ Fondos municipales El municipio sometió 2 proyectos en sus LOI ID 4494, 4488, con costos estimados de $150,000 y $225,000 respectivamente.	2025	El Centro Comunitario Alturas de Rio Grande sirve como refugio de emergencia para la comunidad y tiene ventanas de aluminio que también están desprotegidas. Si se deja desprotegido, no se podría utilizar como refugio para la comunidad de Río Grande. El segundo proyecto consiste en la instalación de tormenteras tipo “roll-up” en estructuras críticas a través del municipio. El objetivo principal es protegerlos de eventos futuros y garantizar que las actividades de respuesta y la continuidad de los servicios no se vean afectadas.

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-14	Construcción de refugio “Safe Room” en escuelas sin uso.	Todos	Alta	OMME	HMGP/ Fondos municipales El municipio sometió este proyecto en sus LOI ID 4098, 4488, con costos estimados de $1,000,000.	2025	El proyecto propuesto por el municipio considera el uso de estructuras escolares vacías existentes para construir una "Sala Comunitaria Segura" que incluye un diseño específico para resistir la presión del viento, impactos de escombros transportados por el viento, que brindan protección de seguridad durante un evento de viento extremo, como tornados y huracanes. La solución de mitigación debe considerar) los criterios de diseño para una habitación segura comunitaria según lo establecido en FEMA P-361, Safe Rooms for Tornadoes and Hurricanes: Guidance for Community and Residential Safe Rooms (2015).

Protección de Propiedad							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PP-15	Estudio y reconstrucción de capacidad de drenaje en Hacienda Jiménez.	Todos	Alta	OMME	HMGP/ Fondos municipales El municipio sometió este proyecto en sus LOI ID 3166, aunque no tiene costos estimados. Beneficio: El proyecto mitigará las inundaciones de 394 viviendas residenciales, la población de 1,182, inundaciones de aproximadamente 35.280 pies de carretera y las obstrucciones de alcantarillado inducidas por inundaciones	2025	Este proyecto aumentará la capacidad de la infraestructura de drenaje de Hacienda Jiménez en dos fases. Fase 1: evaluará la capacidad del sistema de drenaje pluvial existente, abordará las descargas de los sistemas de eliminación de desechos en el sitio a las alcantarillas pluviales, definirá las necesidades de mejora del sistema y diseñará una combinación rentable de retención y retención, alcantarillado y canalización natural abierta, bomba estaciones (si es necesario), adquisición de terrenos y otras medidas de protección contra inundaciones para evitar inundaciones por molestias en edificios y carreteras hasta la tormenta de diseño de 25 años. Fase 2: implementará el diseño.

Tabla 75: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
	Descripción	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
SP-1	Construcción de sistema de drenaje en Sector El Verde (Barrio Guzmán Abajo)	Inundaciones	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $2,000,000, equivalentes a $2,200,000 en 2020.	2023	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.
SP-2	Construcción de muro de retención para sistema pluvial parc. Figueroa, Barrio Mameyes	Inundaciones	Moderada	OMME	HMGP, Fondos Municipales En la actualización de 2014, el municipio estimó unos costos de $1,500,000, equivalentes a $1,650,000 en 2020.	2022	Esta estrategia proviene del plan anterior, y no se pudo completar por falta de fondos.

Proyectos de Estructura							
	Descripción	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
SP-3	Reparación y mejoras a estructuras, maquinaria y materiales necesarios para el manejo de desperdicios sólidos antes, durante y después de un evento de peligro, incluyendo, pero sin limitarse a los Centros de depósito comunitarios permanentes habidos en el municipio (CDC-Río Grande Centros de Deposito Comunitarios Permanentes). [52] y lugares identificados para el manejo de material vegetativo.	Todos	Moderada	Obras Públicas/Oficina de Programas Federales y Municipio (otros)	ADS, EPA, USDA, Programa de Recuperación Municipal, FEMA Beneficio: Necesarios para reducir los riesgos que ocasionan a la vida, tierra y agua subterránea (freática).	2021-2025	Nueva inclusión

[52] Asimismo, se evaluará en conjunto con las agencias EPA y DRNA, la identificación de "Commercially Proven Technologies" para el manejo y reducción del volumen de desperdicios sólidos producidos. Esto va alineado a los esfuerzos de ambas agencias para la inclusión de esta medida como parte del desarrollo de su "Island Wide Solid Waste Infrastructure Plan" para Puerto Rico.

Tabla 76: 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**
ES-1	Adquisición de generadores de electricidad para estructuras críticas del municipio	Todos	Alta	OMME	HMGP, Fondos Municipales El municipio sometió este proyecto en sus LOI ID: 4499 con un costo estimado de $600,000.	2022	El proyecto consiste en la compra de 10 Generadores reciprocantes, con todos sus componentes necesarios para crear una microrred, donde todas las Instalaciones Críticas pueden conectarse a un sistema eficiente a través de líneas eléctricas subterráneas. Esta microrred se puede utilizar de forma continua durante más de 365 días. Los generadores principales deben estar ubicados en el edificio del Ayuntamiento, el Centro de Operaciones de Emergencia, el Edificio de Obras Públicas y las conexiones deben estar construidas para suministrar energía eléctrica a otras instalaciones y comunidades.

ES-2	Coordinar la redacción, implantación y uso del Plan de recogido de escombros en el municipio antes y luego de una Declaración de Desastre siguiendo las guías establecidas por ADS, EPA, FEMA.	Todos	Moderada	FEMA/ DRNA/ OMME/Oficina de Programas Federales y Municipio Oficina de Reciclaje/Oficina de Obras Públicas Municipal	EPA, USDA, Programa de Recuperación Municipal, FEMA (Asistencia Pública) Beneficio: Reducción en el riesgo de pérdida de vida o propiedad a causa de proyectiles durante el evento de peligro, focos de infección o de contaminación ambiental luego del evento de peligro.	Continua – según sea necesario.	Acción continua

Tabla 77: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	**Descripción**	**Peligros evaluados**	**Prioridad relativa**	**Agencia/ Departamento**	**Posibles fuentes de fondos/Valor**	**Itinerario de implementación**	**Estado de su implementación al 2020**
PEA-1	Proveer educación a los negocios locales y ciudadanos sobre la mitigación de peligros.	Todos	Moderada/Baja	OMME	Fondos Internos Beneficio: A través del envolvimiento de la ciudadanía, se consiguen economías en los procesos de planificación de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene del plan anterior y se implementa de manera continua.
PEA-2	Establecer, mantener y publicar una sección de biblioteca sobre mitigación de peligros	Todos	Moderada/Baja	Oficina de Servicios Generales	Fondos Internos Beneficio: A través del envolvimiento de la ciudadanía, se consiguen economías en los procesos de planificación de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene del plan anterior y se implementa de manera continua.

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 2020**
PEA-3	Publicar y distribuir información en "brochures" a dependencias municipales	Todos	Moderada/Baja	Oficina del Alcalde	Fondos Internos Beneficio: A través del envolvimiento de la ciudadanía, se consiguen economías en los procesos de planificación de mitigación.	2025	Esta estrategia proviene del plan anterior y se implementa de manera continua.
PEA-4	Campañas para promover y fomentar el reciclaje en el municipio para minimizar los residuos y mal uso de desperdicios sólidos; reducción, reúso y reciclaje.	Todos	Moderada	Oficina Municipal de Reciclaje de Río Grande/ CRPR [53] y Municipio	FEMA Municipio (otros) Beneficio: Minimizar el impacto negativo de los desperdicios sólidos en el municipio. Manejo sustentable de materiales para una economía ambientalmente estable.	2021-2025	Nueva inclusión

[53] tarcelay@riograndepr.org; imartinez@riogrande.gov.pr

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 2020**
PEA-5	Concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de disponer de desperdicios sólidos adecuadamente y cómo los mismos podrían exacerbar los efectos negativos que pueden generarse durante y después de un evento de peligro.	Todos	Moderada	Oficina de Reciclaje/ Coordinador de reciclaje/ OMME	ADS, EPA, USDA, Programa de Recuperación Municipal, FEMA Beneficio: Promover la eliminación e impacto negativo de los desperdicios sólidos y escombros en el municipio. Economía ambientalmente estable. Evitar "vertederos clandestinos".	2021-2025	Nueva inclusión

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, o paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar aguas pluviales y reducir los flujos a los sistemas de alcantarillado o a aguas superficiales.[54]

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

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

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

[54] 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)[55]

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.

[55] 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.[56]

7.2 Punto de contacto

La persona (u oficina) responsable del monitoreo, revisión y la actualización del Plan es:

Nombre: Sonimar Rosa
Título: Directora interina
Agencia: Oficina de Recursos Externos
Número de teléfono: 787-887-2370 ext. 7000
Correo electrónico: srosa@riograndepr.org

Nótese que la Legislatura Municipal o el Alcalde podrá reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

7.3 Supervisión del Plan

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

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;

[56] 44 C.F.R. § 201.6(c)(4)

- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y, por último;
- Para asegurar que el Plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

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

En el proceso de Monitoreo, el cual será uno continuo, la Oficina de Programas Federales se encargará de:

a. Coordinar las reuniones entre las personas involucradas en el proceso de mantenimiento del Plan, que se realizarán al principio del tercer cuatrimestre de cada año fiscal y posterior a cada desastre natural que ocurra en la jurisdicción de Río Grande.
b. Preparar el Plan de Trabajo y asignar responsabilidades para que la Evaluación y Actualización del Plan se realice en un periodo no mayor de sesenta (60) días a partir de esa primera reunión.
c. Preparar los reportes del análisis de progreso del Plan, que se presentarán y discutirán en las reuniones con las personas involucradas en el proceso de mantenimiento del Plan.
d. En coordinación con la Oficina del Alcalde, revisar si hubo cambios en la Ley, en las reglamentaciones de agencias reguladoras, que afecten de una u otra forma al Plan, así como en las asignaciones presupuestarias que puedan afectar el desarrollo de los proyectos programados para las comunidades.
e. Garantizar que se incluyan en el presupuesto del año fiscal correspondiente, las solicitudes de fondos para el desarrollo de las actividades descritas en el Plan a ser realizadas por el municipio.
f. Dar seguimiento a las fuentes de recursos fiscales identificadas como oportunidades para acceder fondos para la implementación de los proyectos y actividades contenidas en el Plan.

En coordinación con la Oficina de Ordenación Territorial:

a. Revisar si se han implementado nuevos reglamentos en áreas tales como edificación, uso y manejo del suelo y sus recursos, así como enmiendas o derogaciones a los existentes, que de una forma u otra incidan sobre el Plan de Mitigación y/o sus políticas públicas.
b. Del mismo modo velará que el Plan de Mitigación se tome en consideración al establecer políticas de desarrollo que estén relacionadas directa o indirectamente con la jurisdicción municipal.

En coordinación con el Departamento de Obras Públicas municipal:

a. Lograr la implementación de los proyectos establecidos en el Plan.
b. Establecer el Plan de Trabajo específico para cada proyecto, basado en la programación y metas establecidas en el Plan.
c. Dar seguimiento a realizarse a través del Gobierno Estatal y/o Federal.

En coordinación con la Oficina de Manejo de Emergencias del Municipio:

a. Lograr la implementación de los programas establecidos en el Plan.
b. Establecer el Plan de Trabajo específico para cada programa, basado en la programación y metas establecidas en el Plan.
c. Mantendrá un Inventario de todos los Eventos de Riesgo de envergadura que ocurran en el municipio durante la vigencia del Plan, en las distintas categorías (meteorológicas, geológicas o hidrológicas), así como el inventario de daños que éstos provoquen tanto en la Obra Pública como en la propiedad privada.

7.4 Evaluación del Plan [57]

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.

En el proceso de Evaluación, la OMME se encargará de:

a. Solicitar a las distintas dependencias a cargo del desarrollo de proyectos y actividades de mitigación según establecido en la sección Plan de Acción, el someter ante su consideración un informe de progreso, el cual debe estar en sus manos para las reuniones que se realizarán al principio del tercer cuatrimestre de cada año fiscal. Los informes se discutirán en dicha reunión.
b. Medir la efectividad en la ejecución de los proyectos y programas incluidos en el Plan, utilizando indicadores de tiempo, costos, recursos utilizados, y eficiencia en la ejecución.
c. Establecer, una vez desarrollado el proyecto o programa, si se alcanzaron las metas propuestas de reducción de vulnerabilidad que lo motivaron.
d. Validar la vulnerabilidad de las áreas identificadas como de peligro, de ocurrir nuevos daños en el municipio producto del impacto de algún evento natural.
e. Preparará un Informe de Evaluación que reflejará el proceso y hallazgos producto de la Evaluación, el cual estará completado a partir de 60 días de la fecha de la reunión.

7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio de Río Grande, 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

[57] 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.

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

Tabla 78: Calendario para la revisión y supervisión del Plan de Mitigación del Municipio de Río Grande

Periodo de tiempo	Participante	Propósito de la reunión
Reunión anual 2021	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán la primera reunión anual para identificar fondos necesarios para costear las medidas de mitigación incluidas en este Plan, reevaluar las prioridades del municipio ante determinado peligro natural o zonas de riesgo y establecer un plan para presentar propuestas a diversos programas estatales y/o federales. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Reunión anual 2022	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una reunión anual dentro del periodo del segundo año de aprobación de este Plan para identificar el estatus de la implementación de las estrategias de mitigación en el municipio, identificar nuevos riesgos y necesidades de las comunidades. Asimismo, se hará recorrido para visitar las áreas en riesgo, mantener el seguimiento de los proyectos y establecer contacto directo con las comunidades.
Reunión anual 2023	Comité de Planificación	Los miembros del Comité celebrarán una reunión para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación y necesidad de recibir más fondos, a estos efectos.
Reunión anual 2024	Comité de Planificación (comunidades podrán ser partícipes)	Los miembros del Comité celebrarán una última reunión previo a la próxima revisión/actualización del Plan para confirmar el estatus de implementación de las acciones de mitigación a documentarse en la siguiente revisión.

7.5 Actualización del Plan

Este Plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) para su correspondiente para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del plan completado. Aproximadamente 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.

En el proceso de Actualización, la OMME se encargará de:

- Incorporar al Plan de Mitigación todos los cambios necesarios que surjan como resultado del proceso de Monitoreo y Evaluación del mismo, incluyendo las áreas de metas, estrategias, proyectos y programas.

- Los cambios necesarios, así como la nueva información serán incorporados al Plan en un periodo de tiempo no mayor de 60 días a partir del principio del tercer cuatrimestre de cada año fiscal, durante un periodo de cinco años.

En coordinación con la Oficina de Ordenación Territorial:

- Utilizará el Sistema de Información Geográfica para actualizar la información relacionada con daños producidos por eventos naturales, tanto en los Mapas como en las Bases de Datos.
- Revisará los Mapas de Vulnerabilidad del municipio, a medida que se desarrollen los proyectos y programas que reducirán las áreas de peligro y su vulnerabilidad.

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 Río Grande
- Revisión del Plan de Mitigación de Mitigación (*National Hazard Mitigation Plan*-2014)
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD).
- Plan 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)

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 la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora 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 de 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 Río Grande 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 Río Grande 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. El Coordinador de Mitigación del Municipio de Río Grande será responsable de recibir, monitorear, actualizar y atender los comentarios del público referente a él Plan de Mitigación.

El público tendrá una oportunidad para comentar en la reunión de revisión anual del Plan y durante la etapa de revisión de cada cinco (5) años.

El Coordinador de Mitigación es responsable de coordinar la reunión de la porción de evaluación del plan, solicitar retroalimentación, recopilar y revisar los comentarios y asegurarse que se incorporen en la revisión de cinco (5) años. Reuniones adicionales se pueden hacer de ser necesario por el Comité de Planificación. El propósito de estas reuniones es para que el público tenga una oportunidad para expresar sus preocupaciones, opiniones, e ideas sobre el Plan.

Los programas de educación pública también incluyen recomendaciones de componentes del NFIP que ayudarán a documentar el cumplimiento de la comunidad con dichos requisitos.

El proceso de participación ciudadana durante el proceso de mantenimiento del Plan de Mitigación se enfocará en los siguientes aspectos

- Orientar a las distintas comunidades sobre las debilidades y fortalezas con que cuenta cada una para manejar eventos naturales que representan peligros para ellas, desde la perspectiva de mitigación para evitar ser susceptibles a desastres.
- Orientar con respecto a los recursos con que pueden contar antes, durante y después de ocurrir un desastre natural.
- Crear un banco de información de aquellas personas más interesadas en la temática de Mitigación de Riesgos, para mantener contacto con ellos mediante los distintos medios de comunicación existentes, y compartir así cualquier información pertinente que sirva para capacitarlos en la materia.
- Asignar a dos miembros en el Comité de Revisión del Plan de Mitigación, nombrados representantes de las comunidades, cuya función es mantenerlas informadas de todos los asuntos relacionados con la temática de Mitigación de Riesgos en la jurisdicción.
- Llevar a cabo reuniones con las comunidades en donde se les informará del progreso del Plan de Mitigación, al principio del último cuatrimestre de cada año fiscal y posterior a cada desastre natural que ocurra en la jurisdicción de Río Grande. En las mismas se recopilará información sobre los daños a que las comunidades han estado expuestas.

Esta información se incorporará al inventario de daños existente en el Plan de Mitigación, para ser cuantificada y analizada, de forma tal que se pueda establecer la vulnerabilidad de cada comunidad con la mayor precisión posible.

Se motivará a las comunidades a ser parte de la formulación de ideas dirigidas a solucionar los problemas que las aquejan, así como de las soluciones, buscando que cada comunidad sea una resistente a desastres. El Plan de Mitigación de Riesgos del Municipio, así como sus revisiones, estará disponible en todo momento en la Oficina de Programas Federales del Municipio de Río Grande, tanto en papel como en medios magnéticos para el estudio y conocimiento de las comunidades.

Capítulo 8: Adopción y aprobación de Plan

8.1 Requisitos de adopción del Plan

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El Plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación evidenciando que ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del Plan. El municipio cuenta con un (1) año para adoptar el Plan, una vez se haya recibido una *Aprobación Pendiente de Adopción* (APA).
- De igual manera, para planes que incluyen varias jurisdicciones, cada jurisdicción que requiera aprobación del Plan, debe documentar que ha sido formalmente adoptado.[58]

8.2 Adopción del Plan

Este Plan fue adoptado por el Municipio de Río Grande el día 20 de mayo de 2021. Una copia de la Orden Ejecutiva Núm. 2021-21, Serie 2020-21, "Para Adoptar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020-21 del Municipio de Río Grande", 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 1 de julio de 2021. Una copia de la Carta de Aprobación, "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Río Grande ", 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 30 de junio de 2026.

[58] 44 C.F.R. §201.6(c)(5)

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del plan

A.1 Documentos de la adopción del plan

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Municipio de Río Grande

BOLETÍN ADMINISTRATIVO NÚMERO 2021-21 SERIE 2020-21

ORDEN EJECUTIVA DEL ALCALDE, ÁNGEL B. GONZÁLEZ DAMUDT, DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE PARA ADOPTAR EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES 2020-2021 DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE

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

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

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

POR CUANTO: De conformidad con la **Ley 106-390 del 2000** nuestra Administración Municipal se encamina a actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020-2021 del Municipio de Río Grande ("El Plan"), el cual se encargará de fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y mitigación de nuestro municipio que surgió ante la emergencia del huracán María en el 2017, fortaleciendo la capacidad de resiliencia o resistencia ante desastres extremos.

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

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

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

Ciudad de El Yunque
Apartado 847, Río Grande, Puerto Rico 00745 • Tel. (787)887-2370 • Fax (787)888-1515
Autorizado por la CEE-SA-2019-415

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

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

POR CUANTO: El Plan recoge los requisitos de la Sección 409 de la Ley Federal Robert T. Stafford de Ayuda por Desastre y Asistencia por Emergencia de 1988 (conocida como la Ley Stafford) y la Sección 322 de la Ley 106-390 del 2000, DMA 2000. Además, cumple con las disposiciones federales pertinentes a mitigación y resiliencia que han entrado en vigor desde la adopción del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020-2021 del Municipio de Río Grande, según le es requerido a todas las jurisdicciones americanas.

POR TANTO: **YO, ANGEL B. GONZÁLEZ DAMUDT, ALCALDE, EN EL USO DE LAS FACULTADES QUE ME CONFIERE LA LEY NÚM. 107-2020, ESTABLEZCO LO SIGUIENTE:**

SECCIÓN 1RA: Adopto y apruebo el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020-2021 del Municipio de Río Grande

SECCIÓN 2DA: Se establecerán los objetivos, guías y estrategias de mitigación contenidas en el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales 2020-2021 del Municipio de Río Grande.

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.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, expido la presente **ORDEN EJECUTIVA** y hago estampar el Sello del Municipio de Río Grande, Puerto Rico.

APROBADO HOY, 20 DE MAYO DE 2021, EN RÍO GRANDE, PUERTO RICO.

Hon. Ángel B. González Damudt
Alcalde

Ciudad de El Yunque
Apartado 847, Río Grande, Puerto Rico 00745 • Tel. (787)887-2370 • Fax (787)888-1515

A.2 Documentos 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

July 6, 2021

The Honorable Ángel B. González Damudt
Mayor of Rio Grande
Post Office Box 847
Rio Grande, Puerto Rico 00745

Re: Local Hazard Mitigation Plan Approval
Municipality of Rio Grande

Dear Mayor González Damudt:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is pleased to announce that the Local Hazard Mitigation Plan for the Municipality of Rio Grande 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 July 1, 2021. This approval lasts for a period of five years, or through June 30, 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: 2021.07.06 15:24:36 -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

LOCAL MITIGATION PLAN REVIEW TOOL

The *Local Mitigation Plan Review Tool* demonstrates how the Local Mitigation Plan meets the regulation in 44 CFR §201.6 and offers States and FEMA Mitigation Planners an opportunity to provide feedback to the community.

- The Regulation Checklist provides a summary of FEMA's evaluation of whether the Plan has addressed all requirements.
- The Plan Assessment identifies the plan's strengths as well as documents areas for future improvement.
- The Multi-jurisdiction Summary Sheet is an optional worksheet that can be used to document how each jurisdiction met the requirements of each Element of the Plan (Planning Process; Hazard Identification and Risk Assessment; Mitigation Strategy; Plan Review, Evaluation, and Implementation; and Plan Adoption).

The FEMA Mitigation Planner must reference this *Local Mitigation Plan Review Guide* when completing the *Local Mitigation Plan Review Tool*.

Jurisdiction: Municipality of Río Grande	**Title of Plan:** Municipality of Río Grande Natural Hazard Mitigation Plan	**Date of Plan:**
Local Point of Contact: Sonimar Rosa Rodríguez		**Address:** Apartado 847, Río Grande PR 00745
Title: Interim Director		
Agency: Municipality of Río Grande- Office of External Resources		
Phone Number: (787) 887-2370 Ext. 7000		**E-Mail:** srosa@riograndepr.org

State Reviewer: Aner Cosme, PPL SHMO Authorized Representative	**Title:** COR3 Hazard Mitigation Planning Lead	**Date:** 12/21/2020

FEMA Reviewer: Plan. Charles Gonzales-Martinez Plan. Idania Rodriguez-Santiago	**Title:** HM Community Planner Specialists	**Date:** 07/01/2021
Date Received in FEMA Region 2	07/01/2021	
Plan Not Approved		
Plan Approvable Pending Adoption		
Plan Approved	07/01/2021	

SECTION 1: REGULATION CHECKLIST

1. REGULATION CHECKLIST **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))	Section 2.4 – 2.7, p. 9-16 Section. 2.8, p. 17-18 Appendix B for documentation	X	
A2. Does the Plan document an opportunity for neighboring communities, local and regional agencies involved in hazard mitigation activities, agencies that have the authority to regulate development as well as other interests to be involved in the planning process? (Requirement §201.6(b)(2))	Section 2.7, p. 13-17 Tables 3-4 p. 13-16 Appendix B for documentation	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 2.7, p. 13-17 Figure 2 (p.16) Table 4 (p.16) Appendix B for documentation	X	
A4. Does the Plan describe the review and incorporation of existing plans, studies, reports, and technical information? (Requirement §201.6(b)(3))	Section 2.8, p. 17-18 Section. 2.9, p. 18-20 Section. 4.6.4, p. 236-247 Section 7.6, p. 296-297	X	
A5. Is there discussion of how the community(ies) will continue public participation in the plan maintenance process? (Requirement §201.6(c)(4)(iii))	Section. 2.8 p. 17-18 Chapter 7, p. 292-298 Section. 7.4, p. 294-295 Section 7.7, p. 297-298	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 – 7.5, p. 292-296 Added Calendar.	X	
ELEMENT A: REQUIRED REVISIONS **OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT** **Recommendation A2.** It is important to understand that although the inclusion of additional meetings is meritorious, they do not replace the importance of meetings directed particularly to the municipality in question and therefore their evidence is required for compliance with the requirement. At present the evidence submitted for compliance with this element continues to lack information for the second committee meeting. The attendance list submitted as evidence that this meeting took place does not identify which meeting it belongs to (p. 357). Provide the missing evidence for the fulfillment of this element, such as the proper attendance sheets for the second committee meeting with the name of the meeting to which it belongs. If the required information is not available, indicate as such in the Plan.			

1. REGULATION CHECKLIST **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 – 4.3, p. 39-42 Table 16-17, p. 39-42 Section 4.5, p. 51 -134 Section 4.6, p. 135-248	X	
B2. Does the Plan include information on previous occurrences of hazard events and on the probability of future hazard events for each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(2)(i))	Section 4.3, p. 42-44 Table 17, p. 42 Section 4.5.1.5 – 4.5.10.5, p. 57 -134	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 4.6, p. 134-247 Section. 4.6.3, p. 145 -235 Section 4.6.5, p. 246-247 The impact and vulnerability summary are included in each description of the risks presented.	X	
B4. Does the Plan address NFIP insured structures within the jurisdiction that have been repetitively damaged by floods? (Requirement §201.6(c)(2)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 85-88 Tables 25-28, p.87-88	X	
ELEMENT B: REQUIRED REVISIONS OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT **Recommendation B3**. Financial losses are provided for flooding and earthquake hazards only. Losses for other hazards are presented based on area, population impacted or more general terms. Please consider providing additional estimates of dollar losses or economic impacts. Potential losses are described in terms of the number properties of or people at risk. Explanations were given when information was not available. Areas with different levels of risks are identified. It seems that for most hazards, once the potentially impacted structures are identified it would be possible to estimate dollar losses based on assumptions and other methodologies. For the next Plan review, please consider providing estimates of dollar losses when sufficient information is available.			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	Location in Plan (Section and/or	Met	Not Met
ELEMENT C. MITIGATION STRATEGY			
C1. Does the plan document each jurisdiction's existing authorities, policies, programs and resources and its ability to expand on and improve these existing policies and programs? (Requirement §201.6(c)(3))	Chapter 5, Section 5.1 – 5.4, p. 249-263 Tables 69 Section 4.6.4, p. 235-245	X	

C2. Does the Plan address each jurisdiction's participation in the NFIP and continued compliance with NFIP requirements, as appropriate? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 4.5.4.3, p. 85-92 Section 4.6.4, p.235-245 Section 4.6.4.7, p. 239 Section 5.1, p.249-250, Table 72 Section 7.7, p. 296-297	X	
C3. Does the Plan include goals to reduce/avoid long-term vulnerabilities to the identified hazards? (Requirement §201.6(c)(3)(i))	Section 6.2, p. 264-265 Section 6.3, p. 264-266	X	
C4. Does the Plan identify and analyze a comprehensive range of specific mitigation actions and projects for each jurisdiction being considered to reduce the effects of hazards, with emphasis on new and existing buildings and infrastructure? (Requirement §201.6(c)(3)(ii))	Section 6.3, p.264-266 Section 6.5, p. 266-288 Tables 73-77 Section 4.6.2, p. 142	X	
C5. Does the Plan contain an action plan that describes how the actions identified will be prioritized (including cost benefit review), implemented, and administered by each jurisdiction? (Requirement §201.6(c)(3)(iv)); (Requirement §201.6(c)(3)(iii))	Section 4.6.2, p. 142 Section 6.4, p. 266 Section 6.5, p. 266-288 Tables 37, 73-77	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 2.8, p. 17-18 Section 2.9, p. 18-20 Section 7.6, p. 295-296 Section 6.5, p. 266-288 Tables 73-77	X	

ELEMENT C: REQUIRED REVISIONS
OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT

Recommendation C4. The risk analysis section of the Plan includes data on sea level rise, tsunami, storm surge, and coastal erosion risks, highlighting the large number of structures and populations vulnerable to these risks. Nevertheless, this analysis contrasts with the information provided in Table 68: *Risk Rating Update for the Municipality of Rio Grande between 2014 and 2020*, where these risks are assigned a Low rating. It is extremely important that in the next revision these risks be analyzed more rigorously, and their classification upgraded, as required. Given the nature of the municipality as a coastal municipality with high value not only for the residents but also of great tourist value due to its natural resources for the rest of the Island and the Nation, a more accurate risk assessment is recommended.

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan (Section and/or**	**Met**	**Not Met**
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 3.2.1, p. 25-27 Section 3.3, p. 27-32 Section 4.6.3.1.5 – 4.6.3.10.5, p. 153-234	X	

D2. Was the plan revised to reflect progress in local mitigation efforts? (Requirement §201.6(d)(3))	Chapter 6, (6.1-6.5), p. 264-289 Section 4.6.2, p. 142, Table 37 Section 4.6.5, p. 246-247, Table 68 Tables 73-77	X	
D3. Was the plan revised to reflect changes in priorities? (Requirement §201.6(d)(3))	Section 4.6.2, p.142, Table 37 Section 4.6.5, p. 246-247, Table 68 Section 6.5, p. 266-288 Tables 73-77	X	
ELEMENT D: REQUIRED REVISIONS OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT			
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 **E1.** The municipality approved the Executive Order number 2021-21, serie 2020-21 on May 20, 2021. That Executive Order adopts the Mitigation Plan for Municipality of Rio Grande. Executive Order should be incorporated to the Plan when final version is submitted to FEMA.			

1. REGULATION CHECKLIST **Regulation** (44 CFR 201.6 Local Mitigation Plans)	**Location in Plan (Section and/or**	**Met**	**Not Met**
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			

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 13, 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 Rio Grande

Dear Ms. Lebrón:

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) has completed the review of the Municipality of Rio Grande 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 Rio Grande 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: 2021.04.14 13:14:14 -04'00'

Antonio Busquets López
Hazard Mitigation Division Director
Puerto Rico Joint Recovery Office
FEMA-4336/4339-DR-PR

Enclosure: Local Hazard Mitigation Plan Review Tool

cc: Michael Foley, Branch Chief, Risk Analysis, FEMA Region II
John Heidi, Senior Planning Lead, FEMA Region II
Juan A. González-Moscoso, Deputy HM Division Director, FEMA DR-4339/4473

GOVERNMENT OF PUERTO RICO
CENTRAL RECOVERY RECONSTRUCTION
AND RESILIENCE OFFICE

16 de abril de 2021

Hon. Angel González Damutd
Alcalde
Municipio de Rio Grande
Apartado 847
Rio Grande, PR 00745

RE: HMGP-4339-0004
Puerto Rico Planning Board
Local Mitigation Plan Update Project – Municipio de Rio Grande

Estimado Alcalde:

En respuesta a la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos presentado por el Municipio de Rio Grande, 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 Rio Grande.
2) LHMP Review Tool - Municipality of Rio Grande .

COR3

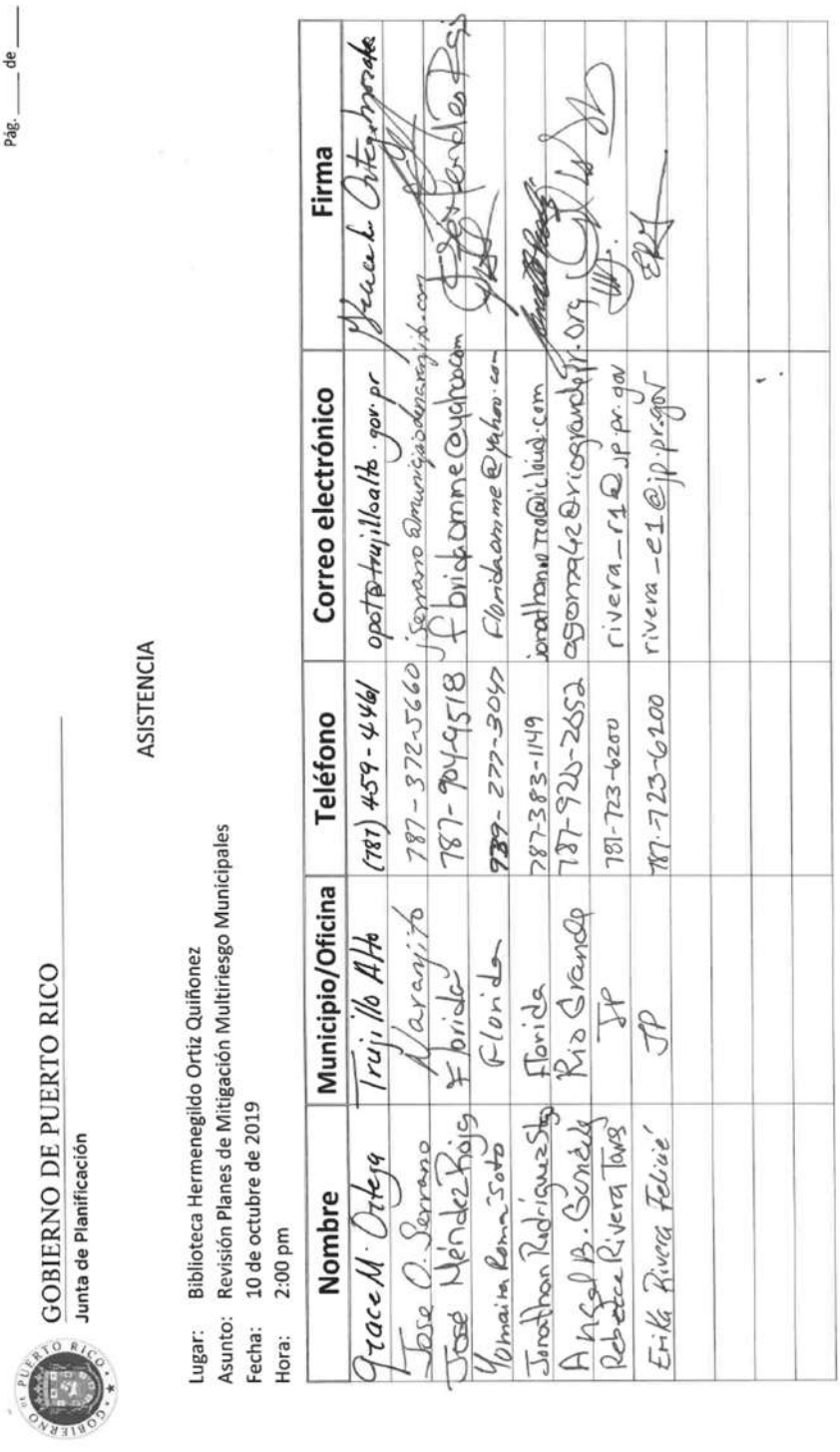
PO BOX 42001 SAN JUAN, PR 00940-2001

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Reunión Junta de Planificación

B.1.1 Registro Reunión con JP

Pág. ____ de ____



GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Asunto: Revisión Planes de Mitigación Multiriesgo Municipales
Fecha: 10 de octubre de 2019
Hora: 2:00 pm

Nombre	Municipio/Oficina	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Grace M. Ortega	Trujillo Alto	(787) 459-4461	opot@trujilloalto.gov.pr	Grace M. Ortega Morales
Jose O. Serrano	Naranjito	787-372-5660	jserrano@municipiodenaranjito.com	[illegible]
José Méndez Rojas	Florida	787-904-9518	floridaomme@yahoo.com	José Méndez Rojas
Yomaira Roma Soto	Florida	939-277-3047	floridaomme@yahoo.com	[illegible]
Jonathan Rodríguez Stgo	Florida	787-383-1149	jonathan.rro@icloud.com	[illegible]
Angel B. González	Rio Grande	787-920-2052	agonza42@riograndepr.org	[illegible]
Rebecca Rivera Tavs	JP	787-723-6200	rivera_r1@jp.pr.gov	[illegible]
Erika Rivera Felicié	JP	787-723-6200	rivera_e1@jp.pr.gov	[illegible]

B.1.2 Carta de compromiso con JP

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Municipio de Río Grande

Oficina del Alcalde

11 de mayo de 2020

Sra. María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
PO Box 41119
San Juan, Puerto Rico 00940-1119

RE: Carta de Compromiso sobre el Plan de Mitigación Municipal

Estimada señora Gordillo Pérez:

Reciba un saludo especial de la Administración del Municipio de Río Grande, ***Ciudad de El Yunque***.

El Municipio de Río Grande, representado en este acto por su Alcalde, Ángel B. González Damudt, mediante el presente documento denominado carta de compromiso se compromete en conjunto con la Junta de Planificación trabajar en la actualización del plan de mitigación municipal (Plan). El mismo tiene el objetivo de identificar actividades y medidas dirigidas a la mitigación de peligros naturales tales como huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, deslizamientos, tsunami y otros peligros atmosféricos, hidrológicos y geológicos. El plan tiene dentro de sus prioridades la reducción de pérdidas de vida y propiedad asociado a los diferentes peligros naturales e identificar medidas para atender las necesidades de su Municipio y sus residentes de manera planificada y ordenada, promoviendo así el desarrollo sostenido mediante la preservación de la función natural y los beneficios de la conservación de los recursos naturales y la infraestructura.

Como parte del proceso de recuperación luego del paso de los huracanes Irma y María, la Junta de Planificación de Puerto Rico obtuvo la Propuesta Federal HMGP 4339-DR-PR-0004 para la Actualización de los Planes de Mitigación de los municipios.

La Junta de Planificación está facultada para asistir a los municipios, conforme a la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada, 23 LPRA., sección 62 (k).

A su vez el Municipio está facultado a realizar acuerdos con cualquier agencia del Gobierno Central para que esta desarrolle o lleve a cabo, en beneficio del Municipio, cualquier estudio,

Ciudad de El Yunque
Apartado 847, Río Grande, Puerto Rico 00745 • Tel. (787)887-2370 ext.7000

trabajo, obra o mejora pública municipal conforme a lo establecido en la Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, 21 LPRA, sec. 4001 et seq.

Es esencial que este plan de mitigación cumpla con los requisitos del Acta de Mitigación de Desastre, la cual establece que los gobiernos municipales y estatales que hayan adoptado planes de mitigación contra riesgos serán elegibles para fondos de mitigación pre-desastre (Pre-disaster Mitigation Act) y post desastre a través del Programa de Subvención para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el Predisaster Mitigation (PDM) y el Flood Mitigation Assistance Program (FMAP).

Por lo tanto, el municipio reconoce que la Junta de Planificación se comprometerá a coordinar junto al municipio la aprobación del Plan; coordinar la evaluación del Plan por parte del COR3 y FEMA; y efectuar la entrega del Plan aprobado por COR3 y FEMA al municipio. Además, la Junta de Planificación podrá utilizar recursos externos para realizar el plan de mitigación.

El Municipio deberá asignar una persona contacto o empleado municipal designado por el alcalde que será el contacto oficial del municipio para la coordinación, ejecución y la elaboración de la actualización del plan de mitigación. Esta persona trabajará directamente con el personal designado por la Junta de Planificación en este proyecto.

Asimismo, el municipio agilizará y tramitará la adopción del plan de mitigación mediante Orden Ejecutiva o por la Legislatura Municipal a través de Ordenanza Municipal. También coordinará en conjunto con la Junta de Planificación o el personal autorizado, el proceso de participación ciudadana.

Se coordinará por parte del municipio la recopilación de información necesaria que sea requerida, incluyendo:

- Identificación de todos los Riesgos locales – Descripción de los diferentes eventos ocurridos en el Municipio y los impactos que han tenido en la comunidad.
- Identificación de inventario de activos del Municipio, de considerarse el activo como uno crítico favor de identificar el mismo como activo-crítico.
- Información necesaria para complementar la Tabla de análisis de capacidad.
- Identificación e Implantación de las Medidas / actividades de Mitigación: Lista de proyectos y Plan de Acción describiendo cómo los proyectos serán implantados por prioridades, cómo serán administrados, si son costo-beneficiosos.
- Evaluación del Plan Preliminar.
- Evaluación del Borrador del Plan.
- Evaluación del Borrador Final del Plan.

- Implementación del Plan de Mitigación - Monitoreo, Evaluación y Actualización.

Este compromiso no envuelve la erogación de fondos públicos por parte del municipio ni de la Junta.

El municipio entiende que ante la situación que se ha generado a nivel mundial y en Puerto Rico por el azote del COVID19 y la pandemia causada por este virus es necesario coordinar y comprometerse con la Junta de Planificación para poder cumplir con la administración efectiva y eficiente de estos trabajos a los fines de poder presentar el plan de mitigación del municipio para la aprobación de FEMA.

Este compromiso, de ser necesario, se podrá ratificar con un acuerdo colaborativo luego de que el gobierno municipal y el gobierno central comiencen a trabajar normalmente.

Por lo que de acuerdo a este compromiso yo, **Ángel B. González Damudt** firmo el mismo por conforme a los mejores intereses del pueblo de Río Grande.

En **Río Grande**, Puerto Rico, hoy **11 de mayo de 2020**.

Cordialmente,

Ángel B. González Damudt
Alcalde

Ciudad de El Yunque
Apartado 847, Río Grande, Puerto Rico 00745 • Tel. (787)887-2370 • Fax (787)888-1515

B.2 Memorando de Acuerdo

1 de diciembre de 2020

Referencia: Acuerdo para el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande 2020

Con el fin de cumplir con los elementos y requisitos del Código de Regulaciones Federales respecto a la mitigación de riesgos, una comunidad debe completar una actualización de su Plan de Mitigación de Riesgos al menos una (1) vez cada cinco (5) años para asegurarse de que sigue siendo elegible para ciertas fuentes de financiamiento para implementar la mitigación de riesgos. Es por ello, que el Municipio de Río Grande reconoce la importancia de actualizar su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para promover la resiliencia y mejorar la preparación previa a los desastres naturales de mayor impacto al municipio.

En aras de atender lo anterior, se ha establecido un procedimiento uniforme para actualizar los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a nivel Isla, es decir, para los setenta y ocho (78) municipios de Puerto Rico.

El proceso utilizado para preparar este Plan incluye doce (12) pasos importantes que se completarán al finalizar la actualización del documento. Cada uno de estos pasos de planificación, resultarán en productos de trabajo críticos y resultados que, colectivamente, conforman el Plan y se definen como sigue:

El primer paso (1) o la Reunión inicial dará comienzo, propiamente al proceso de actualización del plan. El segundo paso (2) consiste en la Valoración de riesgos. El tercer paso (3) atiende la Evaluación de la Capacidades a coordinarse con el Comité. Los pasos (4) al (5) consisten en las Reuniones o Presentaciones de Planificación con la comunidad, así como las reuniones con el Municipio y Comité. El paso (6) atiende las Estrategias de Mitigación. Los pasos (7) y (8), Proyecto de Revisión del Plan y Procedimiento de Supervisión del Plan, se definirán con el Comité. El paso (9) se enfoca en la Documentación de las reuniones y presentaciones sostenidas, publicación de anuncios públicos y otras. El paso (10) se trata de la Presentación Final del Plan. Finalmente, los pasos (11) y (12), se enfocan en la Adopción, Aprobación e Implementación 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 (EO) 2020-023[1] en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla, limitando servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normalizó la situación en la Isla, situación que requirió que se modificara y flexibilizara el proceso de interacción con los municipios en pro de continuar con esfuerzos de actualización del Plan que nos ocupa. Este proceso de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del Covid-19. La Orden Ejecutiva (EO) 2020-023 y extensiones de la misma, operando 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

[1] Cierre Gubernamental.

el mismo, ofreciendo opciones viables sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan, razón por la cual se procedió a sostener las reuniones con la comunidad de manera virtual mediante presentaciones en vivo vía la plataforma YouTube.

No empece lo anterior, el Municipio, a través de su Comité, reconoce que podrá individualizar y definir este proceso, según entienda necesario. De igual manera, se reunirá internamente, las veces que entienda necesario, durante el desarrollo de este Plan y documentará dichas reuniones.

A su vez, parte esencial del proceso de Planificación conlleva involucrar al público en general y la comunidad. Para ello, los pasos 4 y 5 conllevan sostener dos (2) reuniones o presentaciones de Planificación con la Comunidad. La notificación para dichas reuniones se publicará en al menos un (1) periódico de circulación general. El municipio entiende que el término de 15 días suple la notificación oportuna a las distintas comunidades del municipio. De igual manera, el municipio se compromete a promover dichas reuniones vía otros medios supletorios para fomentar la participación ciudadana y asegurar que se les brinde una notificación adecuada, bien sea a través de emisoras de radio, redes sociales y/o colocar pancartas de la notificación en puntos claves del municipio de fácil acceso a la ciudadanía, entre otras. El municipio, a través de su punto de contacto, documentará su proceso de notificación adicional y nos lo comunicará para poder documentarlo en el paso nueve (9).

Todo por lo cual, por la presente, el Municipio de Río Grande presta su consentimiento y confirma estar de acuerdo en que el proceso anteriormente definido sea utilizado durante el proceso de actualización y desarrollo del presente Plan.

En Río Grande, Puerto Rico, hoy 1 de diciembre de 2020.



Sonimar Rosa Rodríguez,
Directora Interina, Oficina de Recursos Externos
Municipio de Río Grande

B.3 Comité de Planificación

B.3.1 Reunión de Inicio

B.3.1.1 Presentación

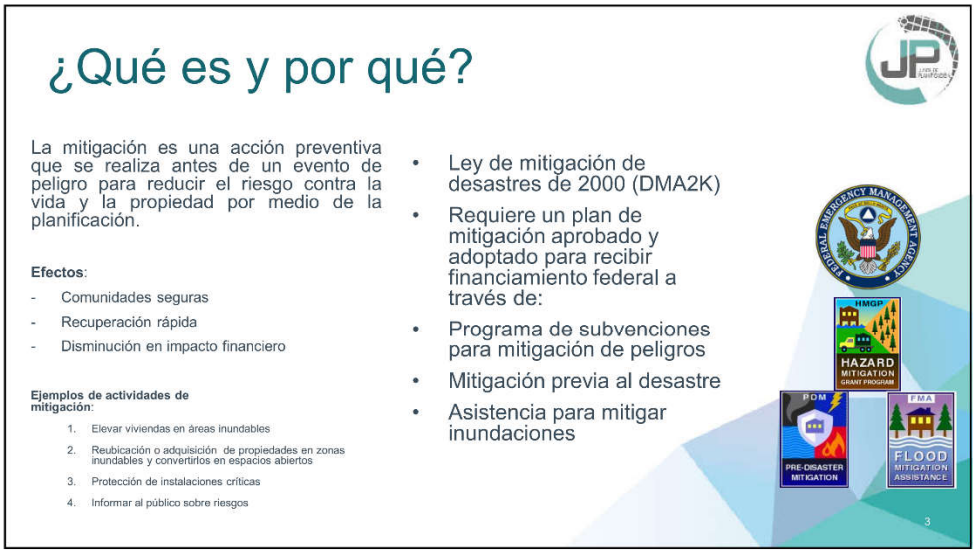


1

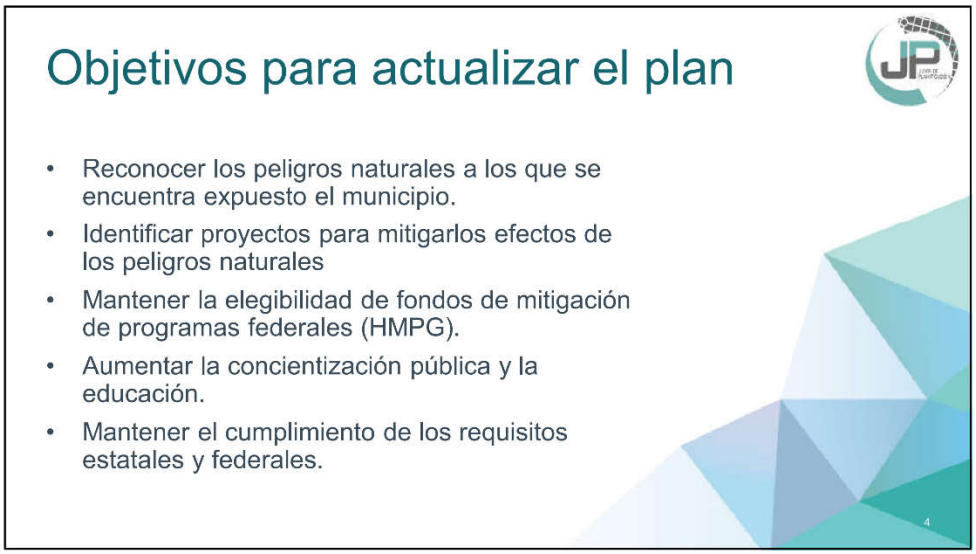


2

1


¿Qué es y por qué?
La mitigación es una acción preventiva que se realiza antes de un evento de peligro para reducir el riesgo contra la vida y la propiedad por medio de la planificación.
Efectos:
- Comunidades seguras
- Recuperación rápida
- Disminución en impacto financiero
Ejemplos de actividades de mitigación:
1. Elevar viviendas en áreas inundables
2. Reubicación o adquisición de propiedades en zonas inundables y convertirlos en espacios abiertos
3. Protección de instalaciones críticas
4. 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
• Asistencia para mitigar inundaciones
HMGP
HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM
PRE-DISASTER MITIGATION
FMA
FLOOD MITIGATION ASSISTANCE
3

3


Objetivos para actualizar el plan
• Reconocer los peligros naturales a los que se encuentra expuesto el municipio.
• Identificar proyectos para mitigarlos efectos de los peligros naturales
• Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG).
• Aumentar la concientización pública y la educación.
• Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.
4

4


Tareas de planificación de mitigación de peligros
1. Reunión inicial
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de la capacidad
4. Estrategia de mitigación
5. Revisión y Supervisión del plan
6. Documentación
Proceso de Planificación de Mitigación de Peligros
Reunión Inicial
Valoración del Riesgo
Evaluación de la Capacidad
Taller de Estrategias de Mitigación
Visitas Locales del Sitio
Estrategia de Mitigación
Proyecto de Revisión del Plan
Procedimiento de Mantenimiento del Plan
Documentación
Presentación del Plan Final
Adopción/ Aprobación
Implementación
5

5

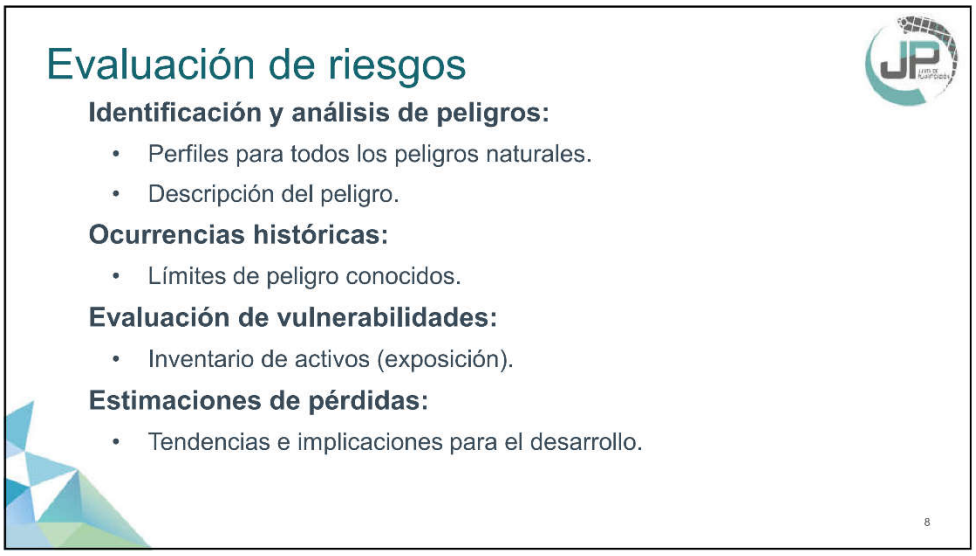

Comité de Trabajo
Actualización del plan de mitigación de Rio Grande de 2020
El Comité de Planificación de Mitigación de es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros sectores claves.
6

6

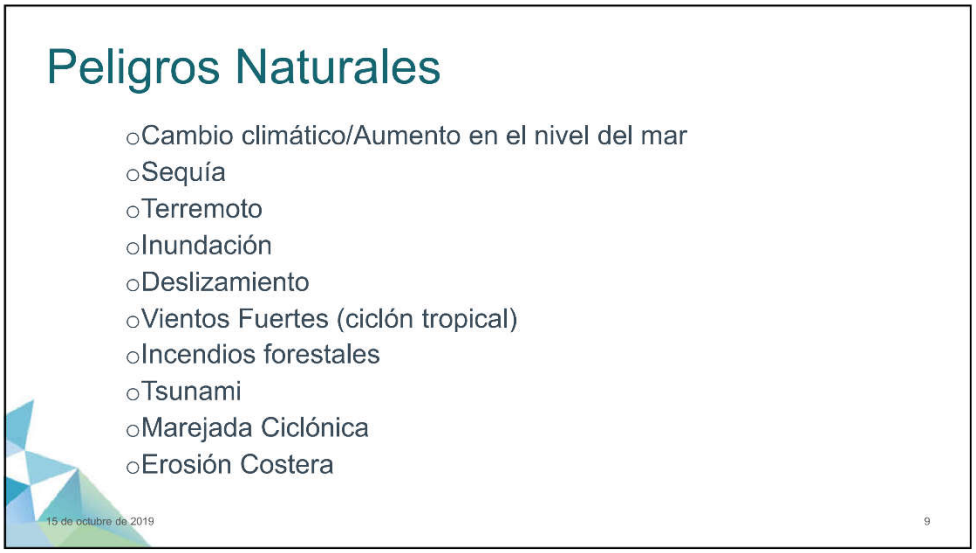
3


Evaluación
de Riesgos
7

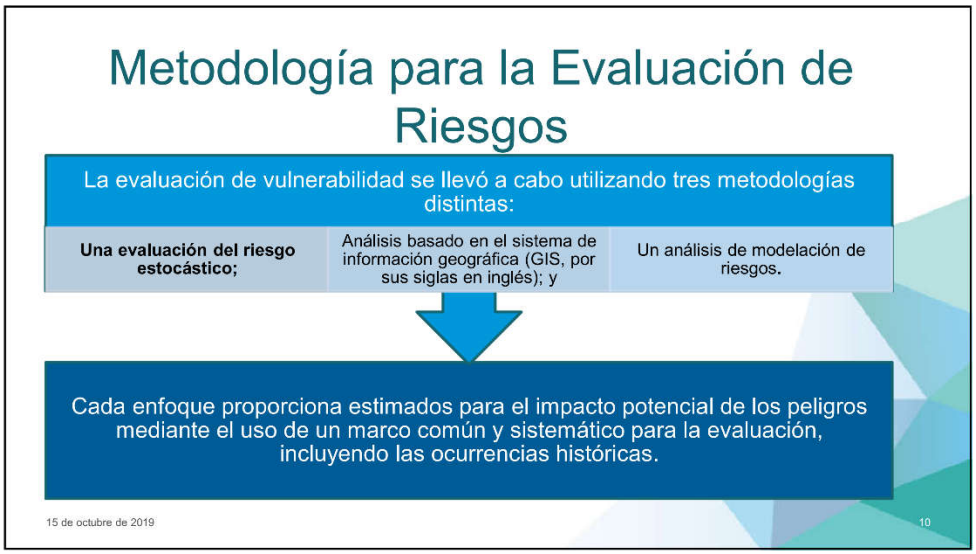
7


Evaluación de riesgos
Identificación y análisis de peligros:
• Perfiles para todos los peligros naturales.
• Descripción del peligro.
Ocurrencias históricas:
• Límites de peligro conocidos.
Evaluación de vulnerabilidades:
• Inventario de activos (exposición).
Estimaciones de pérdidas:
• Tendencias e implicaciones para el desarrollo.
8

8

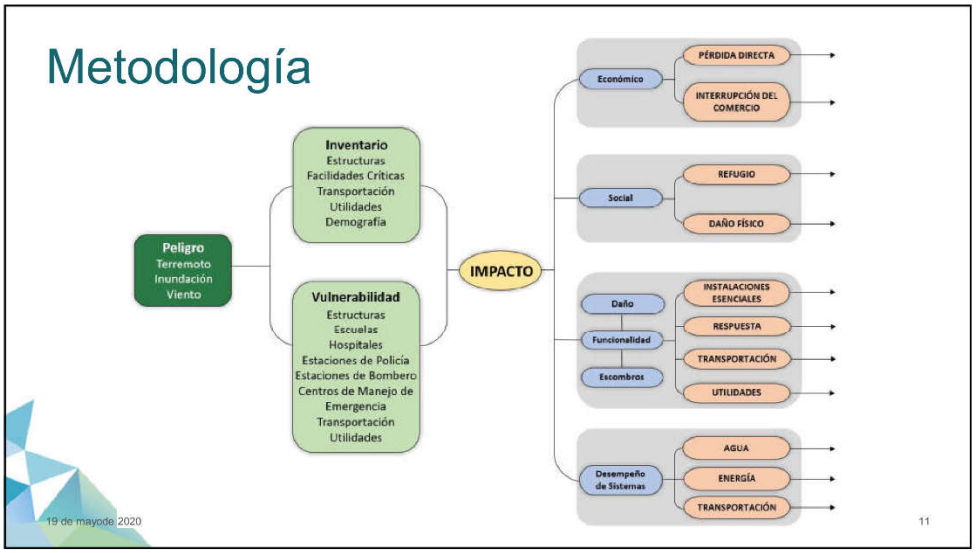

Peligros Naturales
Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
Sequía
Terremoto
Inundación
Deslizamiento
Vientos Fuertes (ciclón tropical)
Incendios forestales
Tsunami
Marejada Ciclónica
Erosión Costera
15 de octubre de 2019
9

9

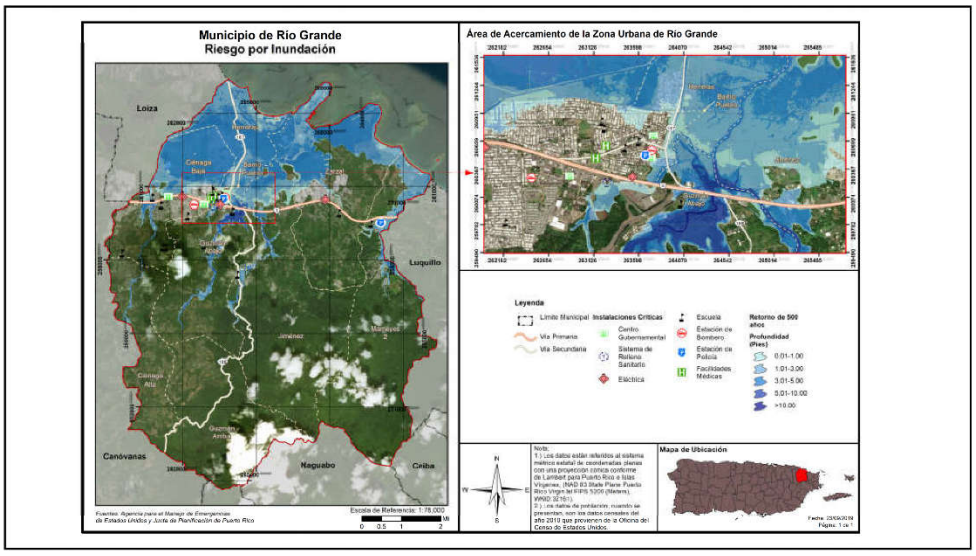

Metodología para la Evaluación de Riesgos
La evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo utilizando tres metodologías distintas:
Una evaluación del riesgo estocástico;
Análisis basado en el sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés); y
Un análisis de modelación de riesgos.
Cada enfoque proporciona estimados para el impacto potencial de los peligros mediante el uso de un marco común y sistemático para la evaluación, incluyendo las ocurrencias históricas.
15 de octubre de 2019
10

10

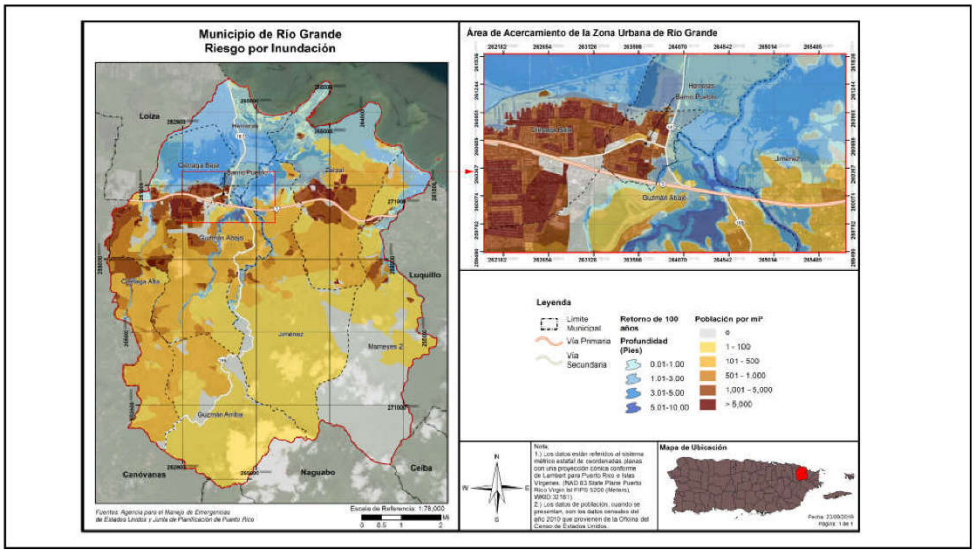
5


Metodología
Peligro
Terremoto
Inundación
Viento
Inventario
Estructuras
Facilidades Críticas
Transportación
Utilidades
Demografía
Vulnerabilidad
Estructuras
Escuelas
Hospitales
Estaciones de Policía
Estaciones de Bombero
Centros de Manejo de Emergencia
Transportación
Utilidades
IMPACTO
Económico
PÉRDIDA DIRECTA
INTERRUPCIÓN DEL COMERCIO
Social
REFUGIO
DAÑO FÍSICO
Daño
Funcionalidad
Escombros
INSTALACIONES ESENCIALES
RESPUESTA
TRANSPORTACIÓN
UTILIDADES
Desempeño de Sistemas
AGUA
ENERGÍA
TRANSPORTACIÓN
19 de mayode 2020
11

11


Municipio de Rio Grande
Riesgo por Inundación
Área de Acercamiento de la Zona Urbana de Río Grande
Loiza
Luquillo
Canóvanas
Naguabo
Ceiba
Leyenda
Mapa de Ubicación

12



13

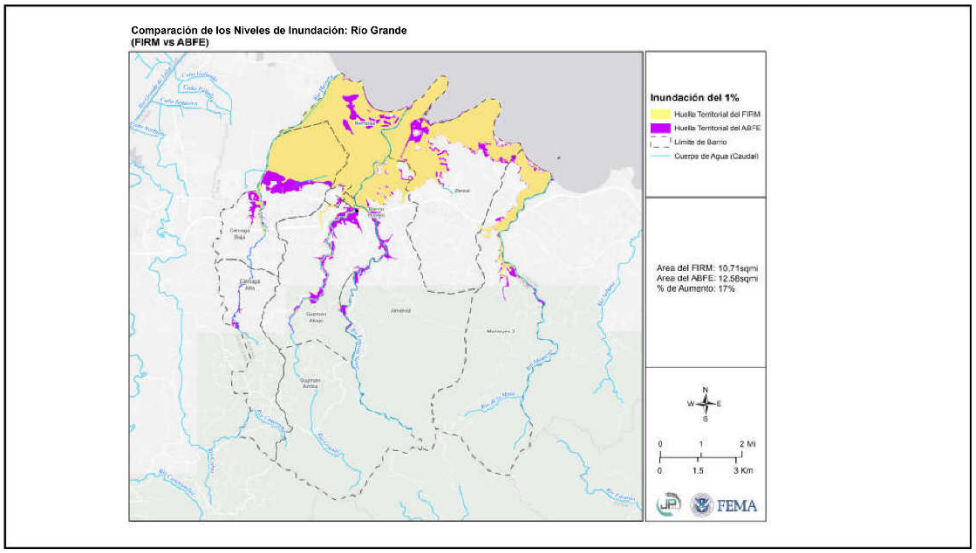
Ejemplo de vulnerabilidad de inundacion

Profundidad de Inundacion (en Pies)	Probabilidad Anual de Recurrencia				
	10%	4%	2%	1%	0.20%
0 a 1	4,662	1,499	1,308	3,998	3,830
1 a 2	4,478	1,327	2,114	1,990	1,996
2 a 3	1,143	2,350	1,582	1,619	4,039
3 a 4	910	2,825	2,810	3,389	1,727
4 a 5	1,168	1,689	2,129	1,912	2,835
5 a 8	477	3,686	4,098	3,638	3,941
8 a 11	0	889	967	1,539	2,101
11 a 14	0	0	0	0	378
Más de 14	0	0	0	0	0
	24%	26%	28%	33%	38%

11 September 2020 14

14

7


Comparación de los Niveles de Inundación: Río Grande
(FIRM vs ABFE)
Inundación del 1%
Huella Territorial del FIRM
Huella Territorial del ABFE
Límite de Barrio
Cuerpo de Agua (Caudal)
Area del FIRM: 10.71sqmi
Area del ABFE: 12.58sqmi
% de Aumento: 17%
0 1 2 Mi
0 1.5 3 Km
FEMA

15


Estrategias
de Mitigación
16

16

8


Estrategia de mitigación
Objetivos de mitigación:
• Basado en los hallazgos de las evaluaciones de riesgo y capacidad.
Identificación y análisis de medidas de mitigación:
• Prevención
• protección de la propiedad
• protección de los recursos naturales
• proyectos estructurales
• servicios de emergencia
• educación pública y concientización.
17

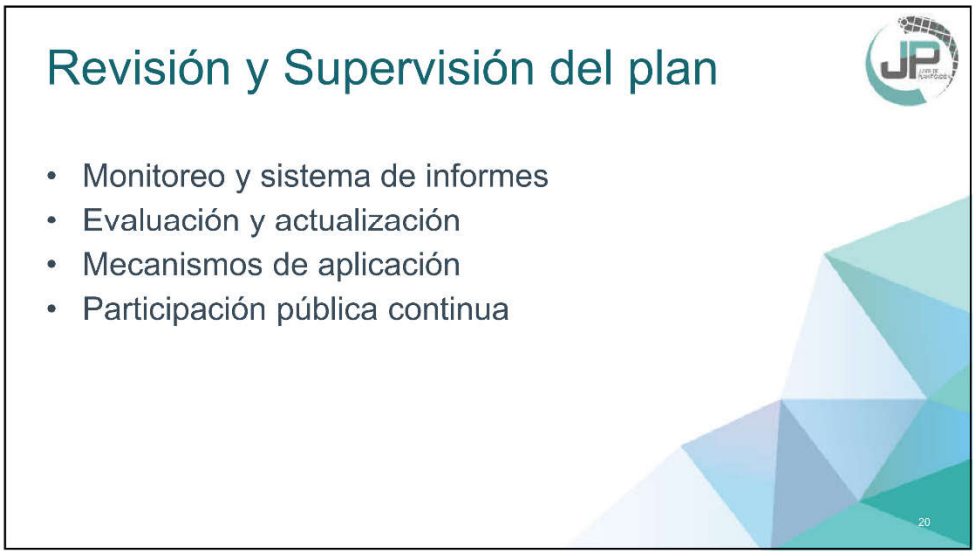
17


Estrategias de Mitigación
Prevención
Planificación y Calificación
Códigos de construcción
Preservación de espacios abiertos
Regulaciones de inundaciones
Regulaciones de manejo de aguas pluviales
Mantenimiento del sistema de drenaje
Programación de mejores capitales
Servidumbres
Protección a la Propiedad
Adquisición
Relocalización
Elevar edificios
Protección de facilidades críticas
Reequipamiento
Cuartos de seguridad, tormenteras, vidrio resistente a los golpes
Seguros
Protección a los Recursos Naturales
Protección contra inundaciones
Manejo de cuencas
Amortiguadores ribereños
Manejo de bosques
Control de erosión y sedimentos
Conservación y restauración de humedales
Preservación del hábitat
Proyectos Estructurales
Embalses
Represas, diques
Muros en contra de inundación
Desviaciones de aguas pluviales
Estanques de detención
Modificación de canales
Alcantarillados de tormentas
Servicio de Emergencias
Sistemas de alertas
Equipos de respuestas de emergencia
Operaciones de refugios
Planificación y manejo de desalojo
Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias
Protección por bolsas de arenas para inundaciones
Tormenteras temporeras
Educación Publica y Concientización
Proyectos de campañas educativas
Eventos de demonstración / Orador invitado
Información de mapa de riesgos
Programas de información al momento de compraventa
Materiales de Biblioteca
Programas educativas a niños preescolares
Presentaciones de riesgos
18

18

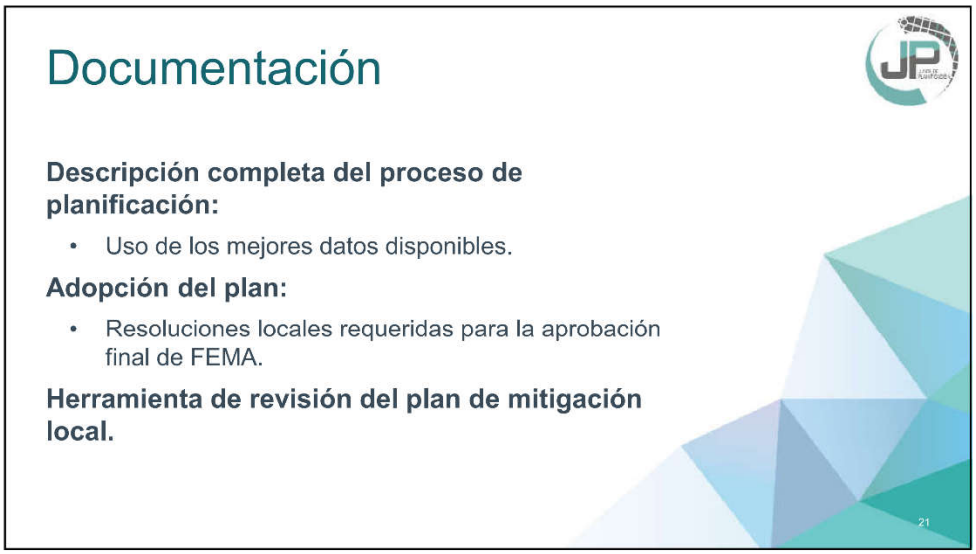

Revisión y Supervisión del plan
19

19


Revisión y Supervisión del plan
• Monitoreo y sistema de informes
• Evaluación y actualización
• Mecanismos de aplicación
• Participación pública continua
20

20

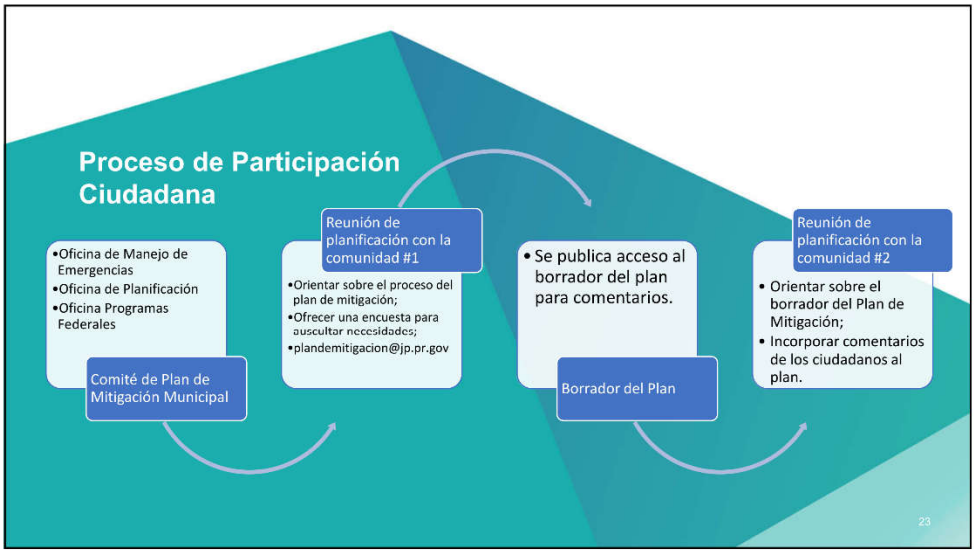
10


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.
21

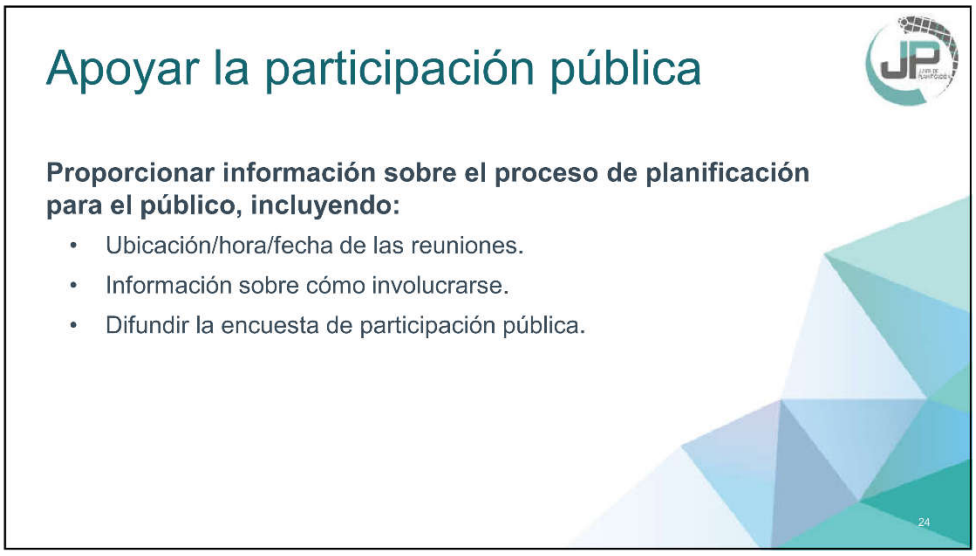
21


Participación Ciudadana
22

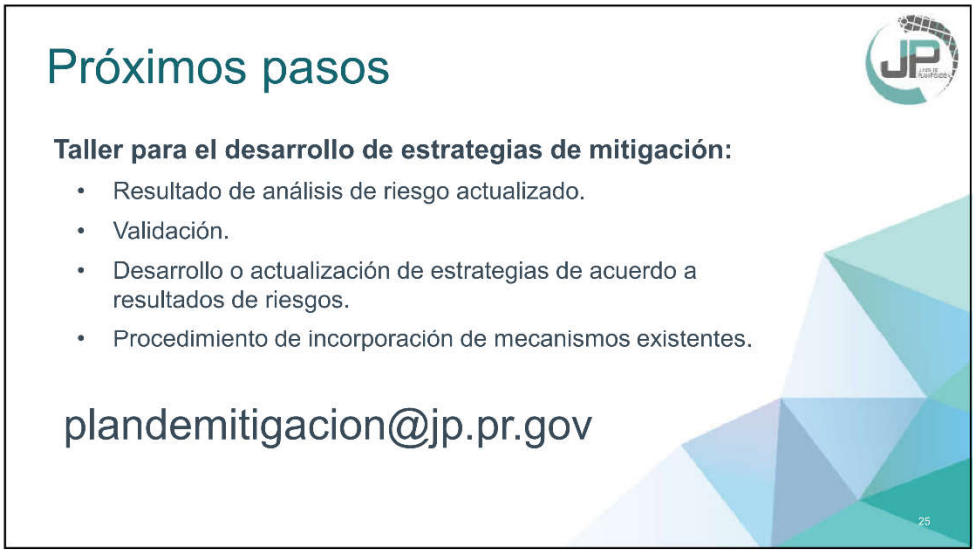
22


Proceso de Participación Ciudadana
•Oficina de Manejo de Emergencias
•Oficina de Planificación
•Oficina Programas Federales
Comité de Plan de Mitigación Municipal
Reunión de planificación con la comunidad #1
•Orientar sobre el proceso del plan de mitigación;
•Ofrecer una encuesta para auscultar necesidades;
•plandemitigacion@jp.pr.gov
• Se publica acceso al borrador del plan para comentarios.
Borrador del Plan
Reunión de planificación con la comunidad #2
• Orientar sobre el borrador del Plan de Mitigación;
• Incorporar comentarios de los ciudadanos al plan.
23

23


Apoyar la participación pública
Proporcionar información sobre el proceso de planificación para el público, incluyendo:
• Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
• Información sobre cómo involucrarse.
• Difundir la encuesta de participación pública.
24

24


Próximos pasos
Taller para el desarrollo de estrategias de mitigación:
• Resultado de análisis de riesgo actualizado.
• Validación.
• Desarrollo o actualización de estrategias de acuerdo a resultados de riesgos.
• Procedimiento de incorporación de mecanismos existentes.
plandemitigacion@jp.pr.gov
25

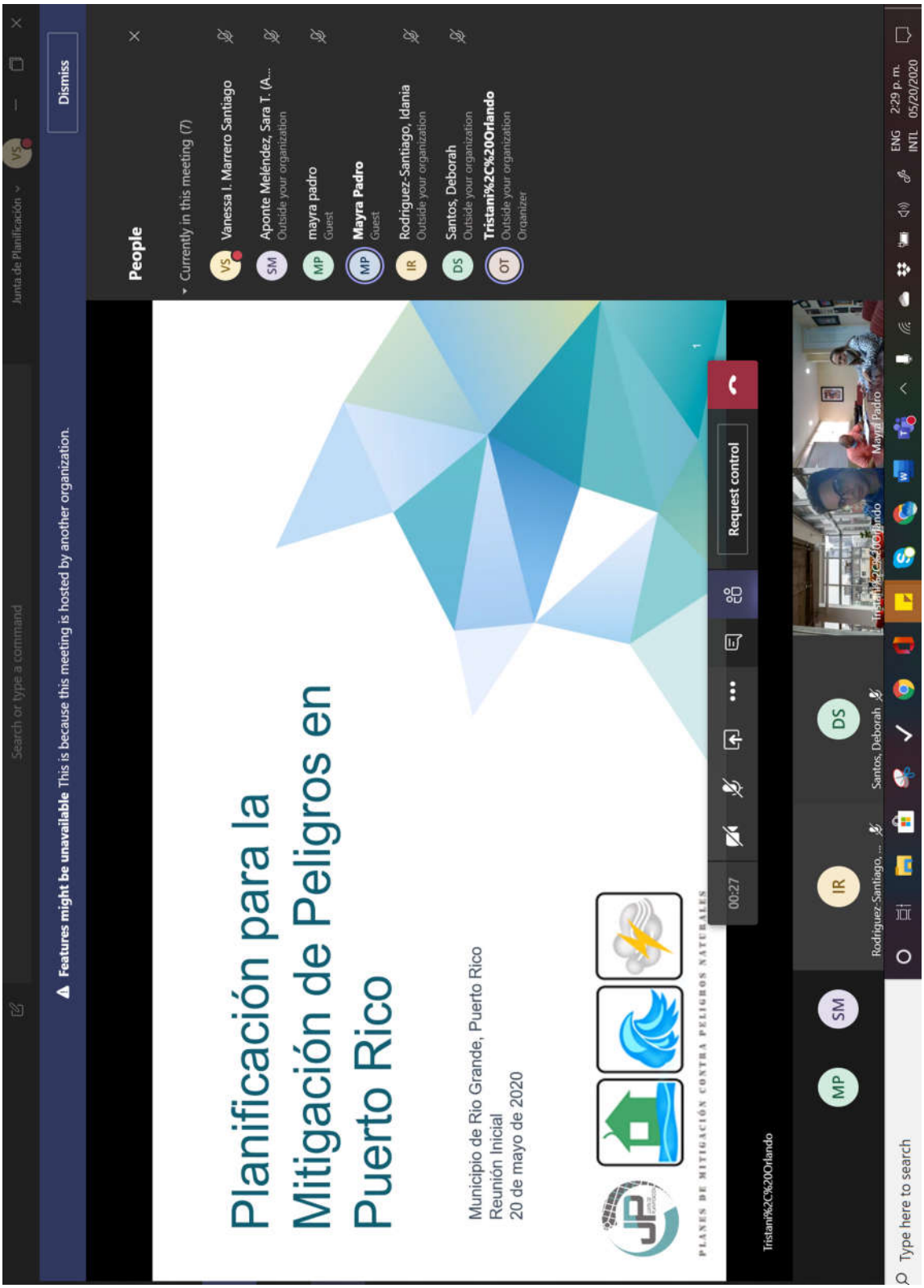
25


¡Gracias por su colaboración!
Contactos:
Lcdo. Orlando L. Tristani León
Orlando.tristani@atkinsglobal.com
26

26

13

B.3.1.2 Asistencia



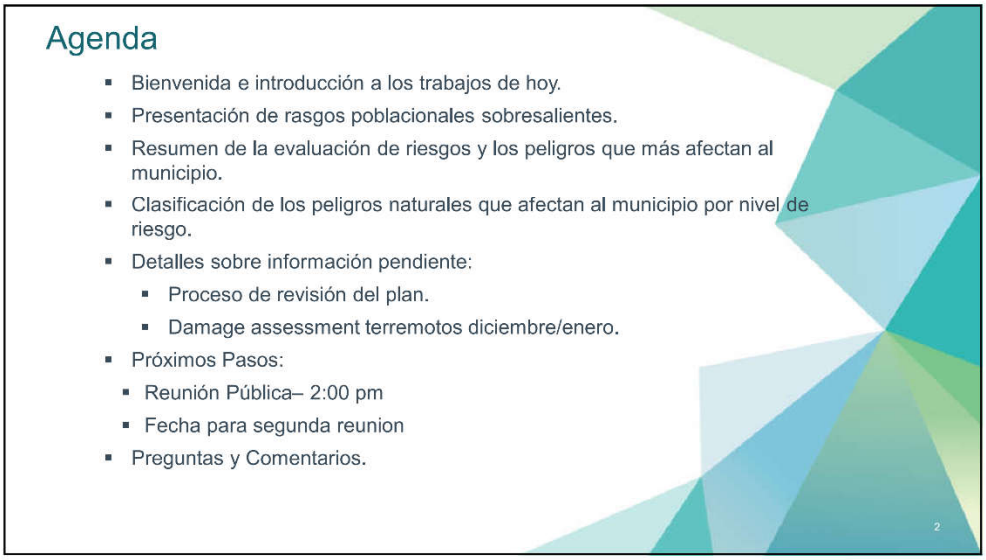
B.3.2 Segunda Reunión con el Comité

B.3.2.1 Presentación

11/09/2020



1



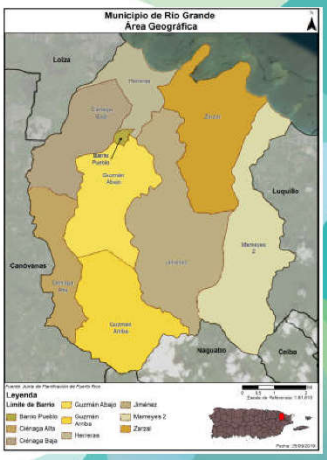
2

1

Río Grande

El Municipio de Río Grande está situado en la parte nororiental de la Isla, en el litoral costanero del Océano Atlántico y su extensión es de 60.7 millas² (157.3 km2). El mismo colinda por el Oeste con los municipios de Loíza y Canóvanas, al Sur con Las Piedras y Naguabo, al Este con Luquillo y al Norte con el Océano Atlántico.

Esta dividido en 9 barrios: Ciénaga Alta, Ciénaga Baja, Guzmán Abajo, Guzmán Arriba, Herreras, Jiménez, Mameyes 2, Pueblo, Zarzal.



3

3

Cambio en población por barrio entre 2010 y 2018

Basado en el Censo de los años 2010, su población total era de aproximadamente 54,304 habitantes. Si comparamos los datos de población del Censo de 2010, con los estimados de la Encuesta de la Comunidad (ACS) al año 2018, observamos que la pérdida poblacional es de 3,754 individuos, equivalentes a una disminución de 6.91%.

Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Ciénaga Alta	4,911	5,958	21.32%
Ciénaga Baja	18,385	17,164	-6.64%
Guzmán Abajo	7,367	6,458	-12.34%
Guzmán Arriba	1,116	917	-17.83%
Herreras	782	940	20.20%
Jiménez	*2,925*	*2,212*	*-24.38%*
Mameyes II	2,732	2,256	-17.42%
Pueblo	1,772	1,993	12.47%
Zarzal	14,314	12,652	-11.61%
Total	54,304	50,550	-6.91%

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

11 September 2020

4

4

Tendencia poblacional por edad

Según la Encuesta de la Comunidad para el año 2018, la tendencia poblacional por edad es:

- Menores de 19 años = 22%
- Rango de 20 a los 64 años = 59%.
- Mayores de 65 años = 19%

En cuanto a las edades de la población por barrio, la Encuesta de la Comunidad para el año 2018, estimó que el barrio de mayor población es Ciénaga Baja:

Población estimada = 17,164 habitantes

- Menores de 19 años = 24%
- Rango de 20 a los 64 años = 54%.
- Mayores de 65 años = 22%

Población por edad por barrio (Estimado ACS 2014-2018)					
Municipio de Río Grande	Menor de 5 años	5 a 19 años	20 a 64 años	65 años en adelante	Total
Ciénaga Alta	288	975	3,929	766	5,958
Ciénaga Baja	661	3,455	9,277	3,771	17,164
Guzmán Abajo	294	1,282	3,880	1,002	6,458
Guzmán Arriba	27	33	675	182	917
Herreras	0	240	500	200	940
Jiménez	0	258	1,285	669	2,212
Mameyes II	158	451	1,176	471	2,256
Pueblo	72	338	1,033	550	1,993
Zarzal	708	2,313	7,845	1,786	12,652
Total	2,208	9,345	29,600	9,397	50,550

Fuente: US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2013-2017 Estimates

5

5

Evaluación de Riesgos

6

6

11/09/2020

Riesgos naturales que pueden afectar al municipio

Riesgo natural	¿Incluido en el plan de mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este plan?
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	Sí	No	Sí
Sequía	Sí	No	Sí
Terremotos	Sí	Sí	Sí
Inundaciones	Sí	Sí	Sí
Deslizamiento	Sí	Sí	Sí
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Sí	Sí	Sí
Incendio forestal	Sí	Sí	Sí
Tsunami	Sí	Sí	Sí
Marejada Ciclónica	Sí	Sí	Sí
Erosión Costera	No	No	Sí

7

7

¿Qué herramientas se utilizaron?

- Hazus-MH – producto de FEMA para estimar perdidas por terremotos, inundaciones y vientos.
- 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

GIS

8

8

4

11/09/2020

Fuentes de data

Uso	Data	Fuente
Base de datos	Censo Poblacional.	Hazus, Censo 2010 de EE. UU.
Base de datos	Instalaciones críticas.	Junta de Planificación de Puerto Rico, Análisis de ABFE de FEMA
Base de datos	Edificios.	Junta de Planificación de Puerto Rico
Sequía	Ocurrencias históricas.	Monitor de Sequía de los Estados Unidos (*United States Drought Monitor*)
Terremoto	El índice de licuefacción.	USGS
Inundación	Categorías de Profundidad (Depth Grids).	FEMA
Deslazamiento	Índice de susceptibilidad de deslizamiento.	USGS
Vientos fuertes	Mapas de zonas eólicas.	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)
Incendios forestales	Ocurrencias históricas.	Departamento de Recursos Naturales, Base de Datos de Eventos de Tormenta NOAA NCEI, Información Municipal y el *U.S. Forest Service (SOPA)*.

9

9

Resultados

11 September 2020 10

10

5

11/09/2020

Vulnerabilidad de las instalaciones

Inundaciones

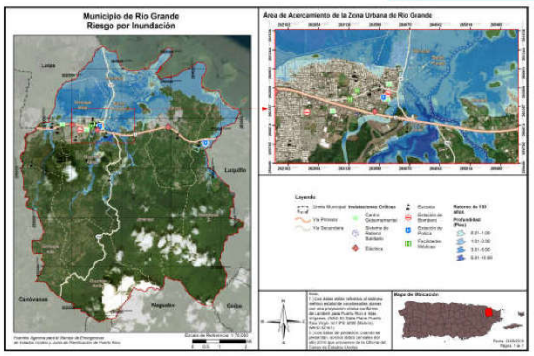
Inundaciones se categorizan por su periodo de recurrencia

- 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.

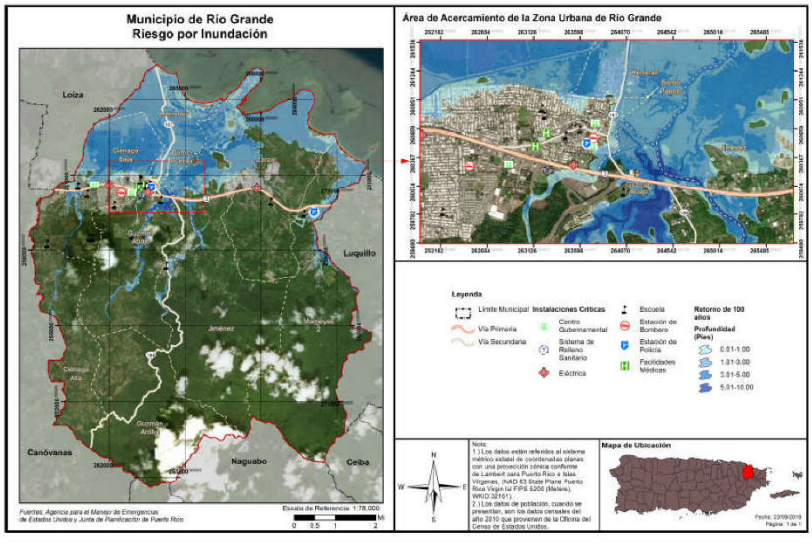
En términos de probabilidad anual:

- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%

- Esructuras en zona de riesgo
  - Destacamento de la Policía Palmer



11



12

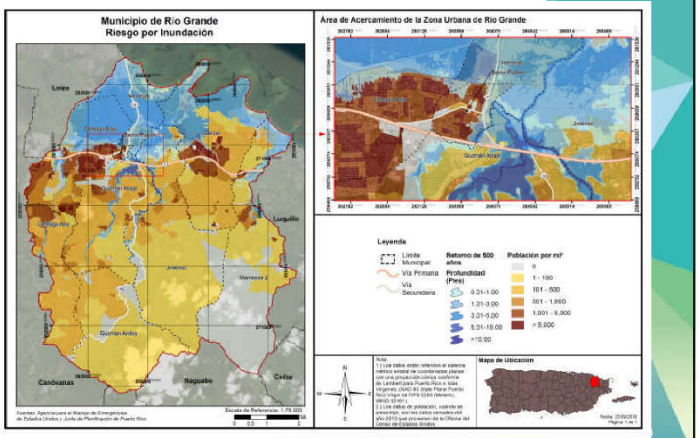
11/09/2020

Vulnerabilidad social

Inundaciones

Población afectada por periodo de recurrencia:

- 10 años (10%): 24%
- 25 años (4%): 26 %
- 50 años (2%): 28 %
- 100 años (1%): 33 %
- 500 años (0.2%): 38 %



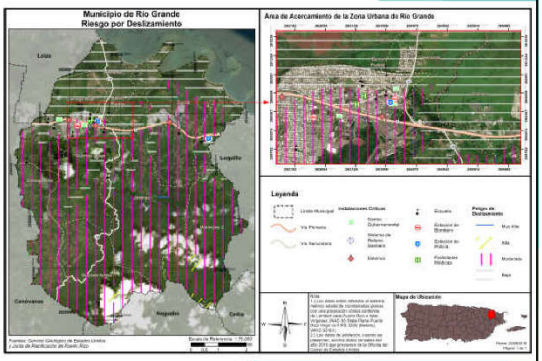
13

Vulnerabilidad de las instalaciones

Deslizamientos

Los deslizamientos relacionados a la saturación del terreno por el agua son los siguientes:

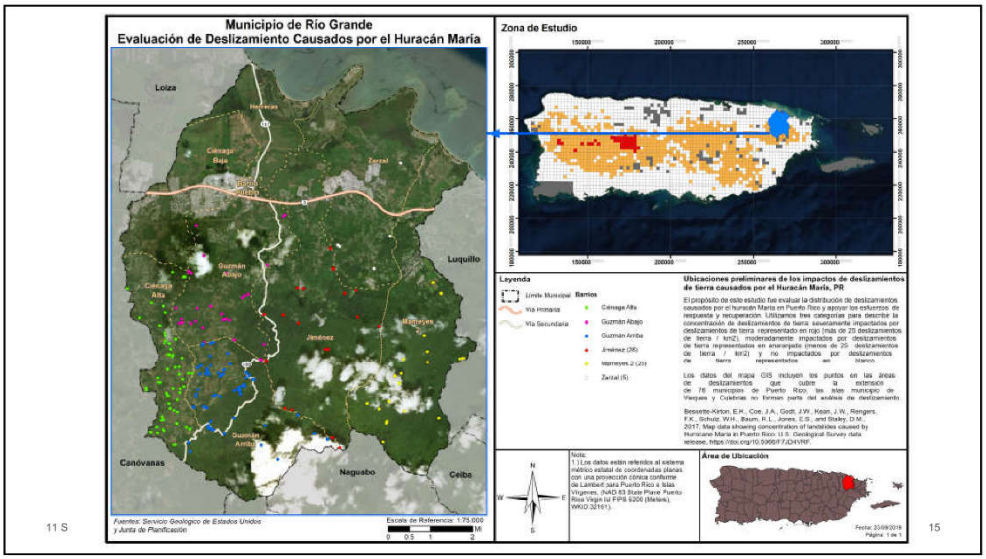
- **Deslizamiento lento**: Movimiento lento y sostenido de tierra o roca que desciende por la pendiente. Reconocido por su contenido de troncos de árbol, pedazos de verjas torcidas o muros de contención, postes o verjas inclinadas.
- **Flujo de escombros**: Masa de movimiento rápido en la cual se combinan 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.



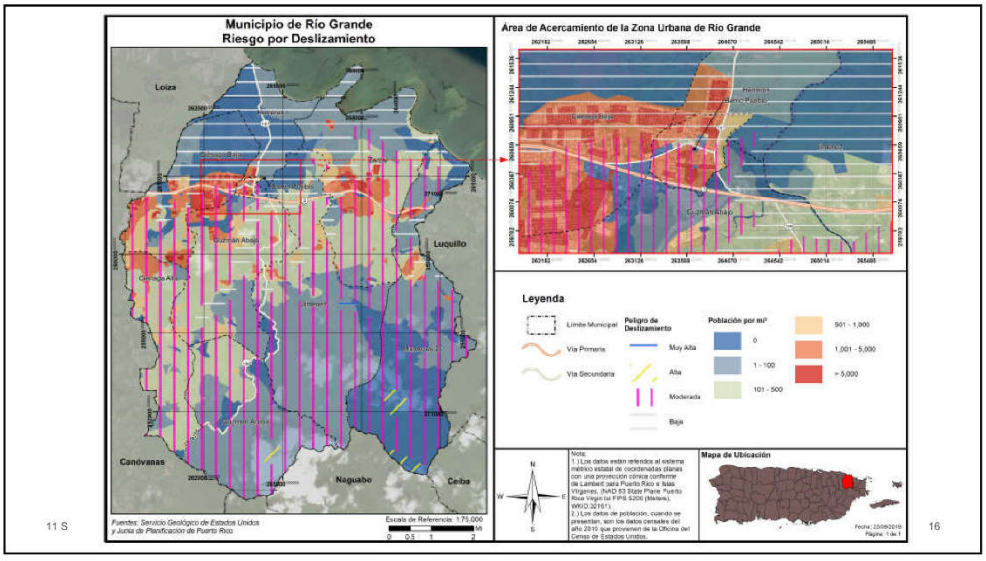
14

14

11/09/2020



15



16

11/09/2020

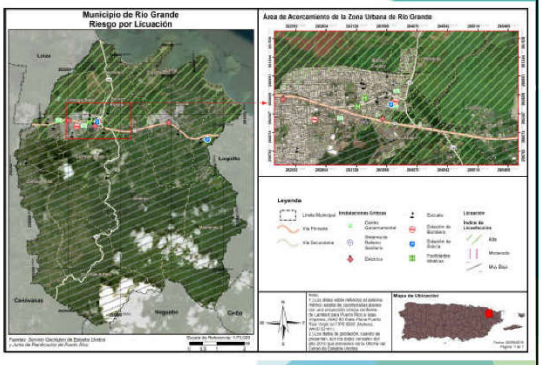
Vulnerabilidad de las instalaciones

Terremotos

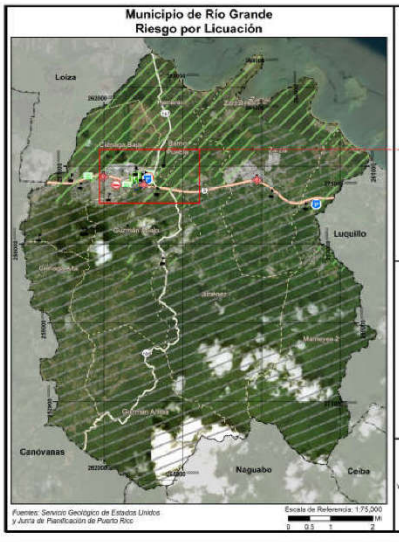
La actividad sísmica se concentra en las siguientes zonas:

- Fosa de Puerto Rico (Norte)
- Canal de Muertos (Sur)
- Suroeste de Puerto Rico y el canal de la Mona
- Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada (Este, Sureste)
- Cañón de la Mona (suroeste)

Nombre de Instalacion o Activo	Tipo de Instalacion o Activo	Nivel de Riesgo por Licuacion
Ayuntamiento	Gobierno	Alto
Tribunal	Gobierno	Alto
Centro De Oficinas, Pueblo Del Niño	Gobierno	Alto
Parque De Bombas	Estación de Bomberos	Alto
La Ponderosa	Escuela	Alto
Policia Estatal 061 Rio Grande	Cuartel de la Policía	Alto
Cdo-Rio Grande Centros De Deposito Comunitarios Permanentes	Sistema de Relleno Sanitario	Alto
Rio Grande Pueblo	Sub Estación Eléctrica	Alto
Lola Millan Orellano	Escuela	Alto
Destacamento De La Policía Palmer	Cuartel de la Policía	Alto
Su Rafael Rexach Dueño	Escuela	Alto
Vega Alegre	Escuela	Alto



17



18

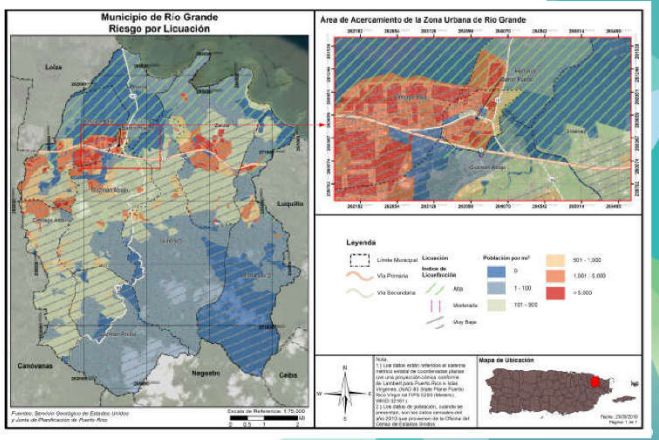
11/09/2020

Vulnerabilidad social

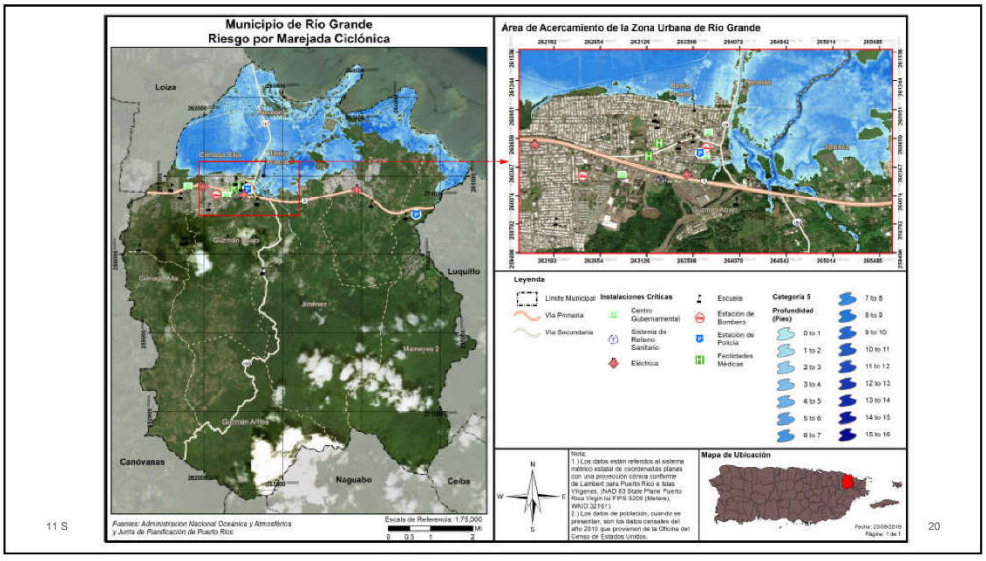
Terremotos:

Poblacion en zona de riesgo:

- Muy bajo: 66%
- Bajo: 0%
- Alto: 34%
- Muy Alto: 0%



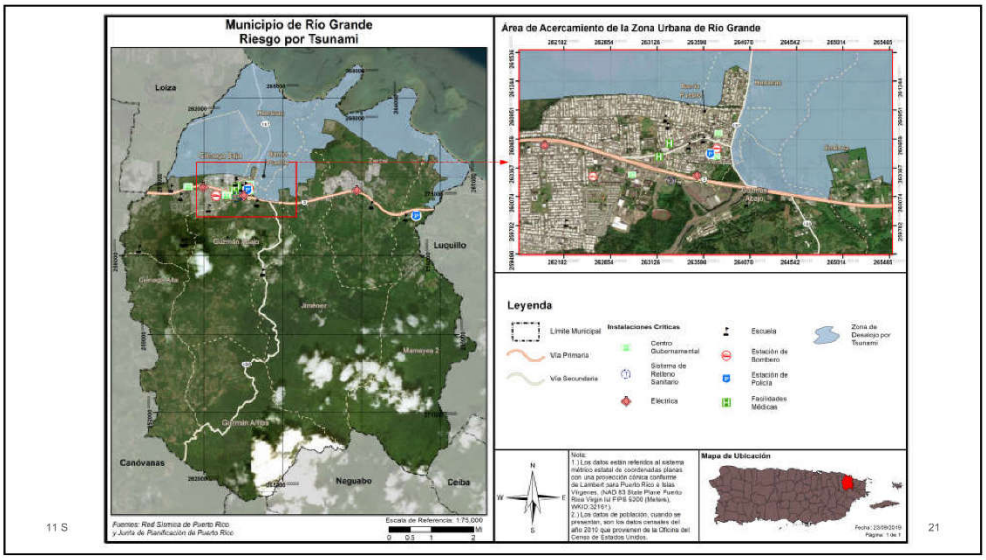
19



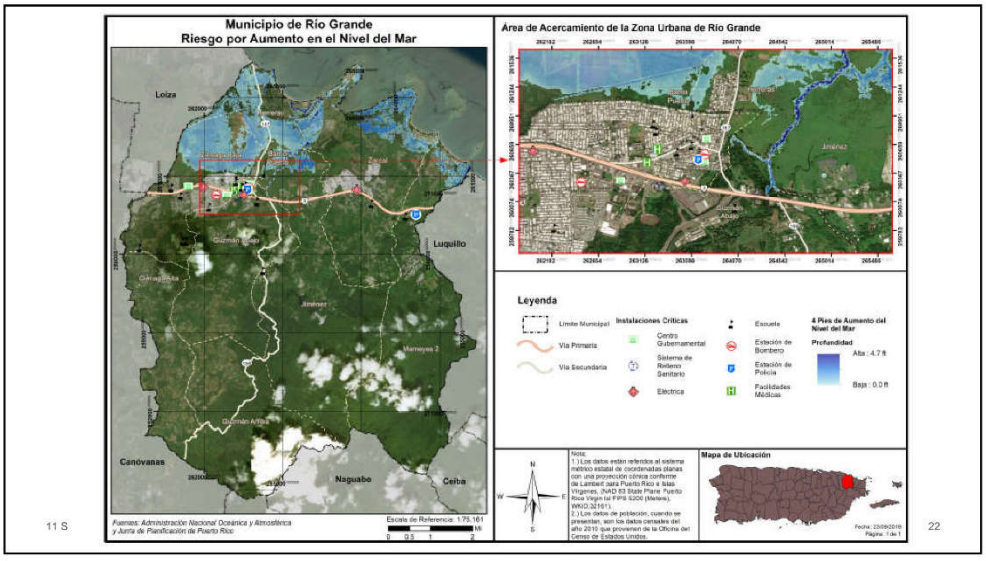
20

10

11/09/2020



21



22

11/09/2020

Clasificación de cada peligro y Evaluación de Peligros Naturales que pueden afectar a Río Grande

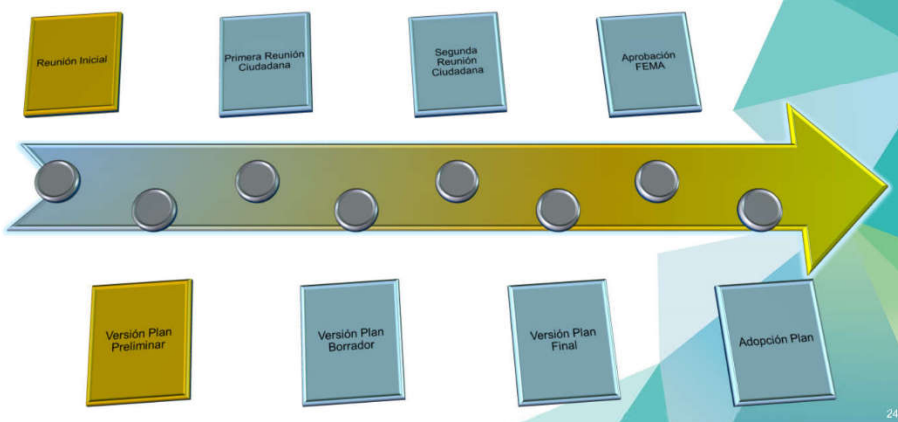
La determinación de prioridad de los peligros se propone a base de los resultados de la evaluación de cada peligro, y tomando en cuenta, además, la frecuencia de eventos ocurridos.

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático/ Aumento en el nivel del mar	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremotos	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundaciones	Alto	Moderado	Alto	Moderado
Deslizamiento	Moderado	Moderado	Moderado	Alto
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Incendio forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tsunami	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Marejada Ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión Costera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

23

23

Itinerario de Trabajo

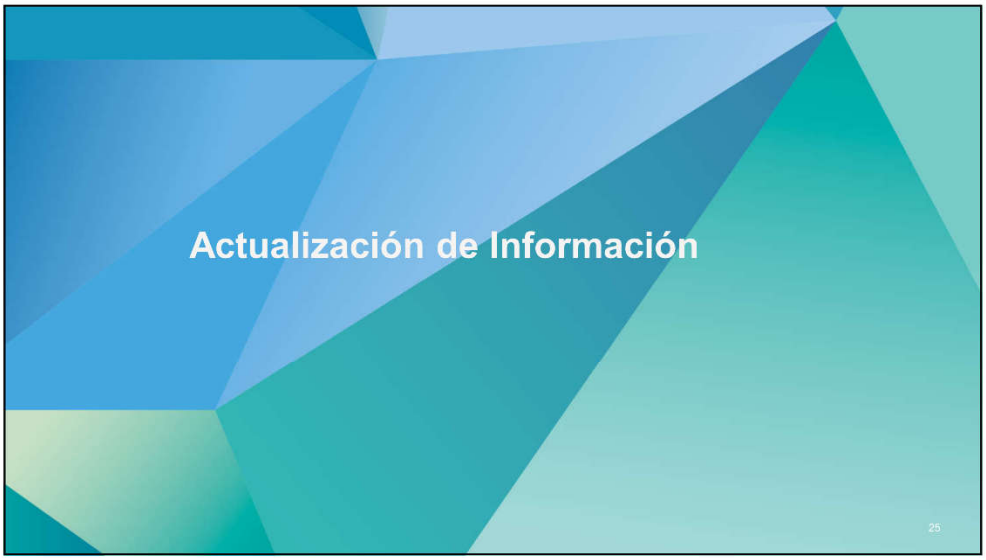


24

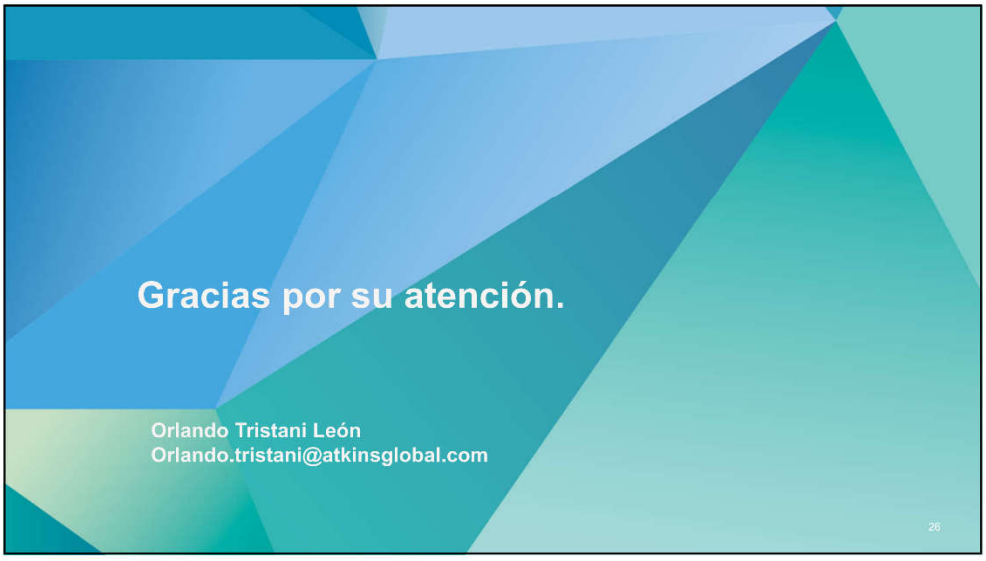
24

12

11/09/2020



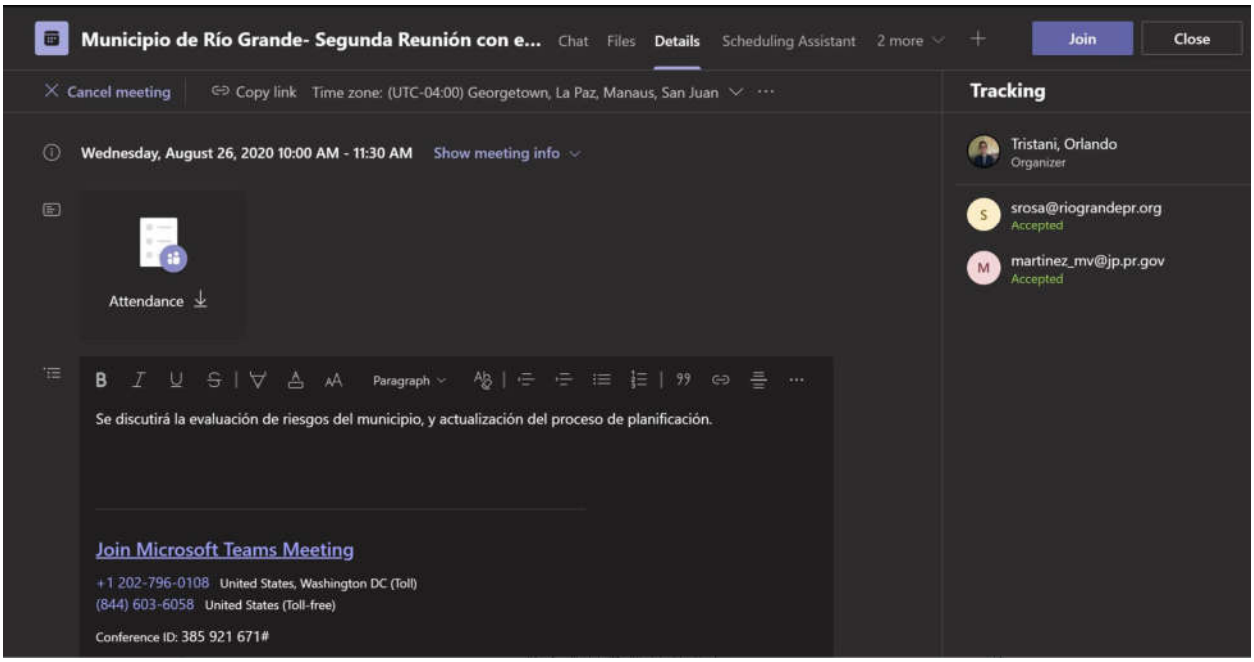
25



26

13

B.3.2.2 Asistencia





Nota: Los integrantes del Comité de Planificación se reunieron de manera presencial en la oficina de Sonimar Rosa, Directora Interina de la Oficina de Recursos Externos, pero la llamada fue llevada a cabo mediante MS Teams, de modo que se pudiera unir personal de la JP y Atkins Caribe.

B.4 Primera Reunión con la Comunidad Plan Preliminar

B.4.1 Presentación





1

PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

¿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

HMGP HAZARD MITIGATION GRANT PROGRAM
PDM PRE-DISASTER MITIGATION
FMA FLOOD MITIGATION ASSISTANCE

2

Objetivos para actualizar el Plan

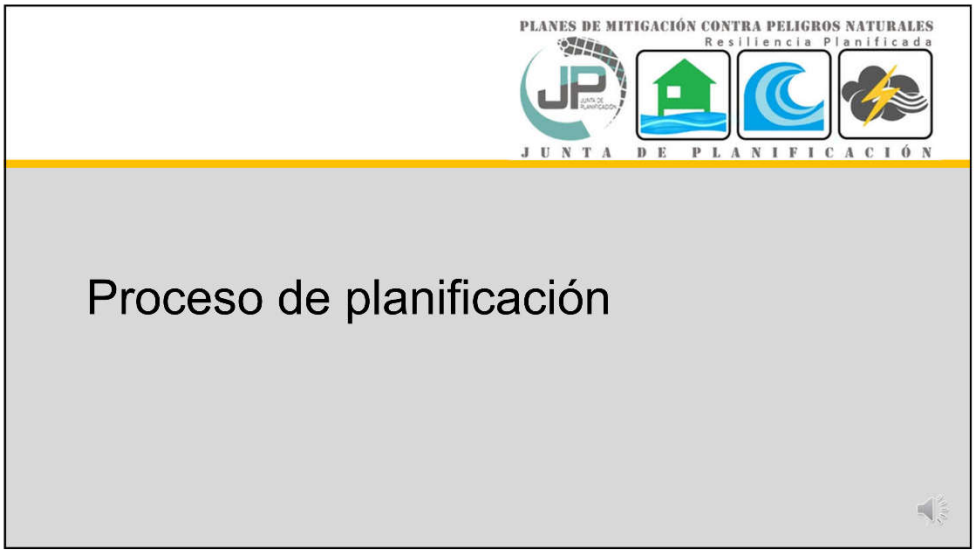
- Actualizar los planes de mitigación de peligros de las comunidades;
- Mantener la elegibilidad de fondos de mitigación de programas federales (HMPG);
- Identificar posibles proyectos de mitigación;
- Aumentar la concienciación pública y la educación; y
- Mantener el cumplimiento de los requisitos estatales y federales.

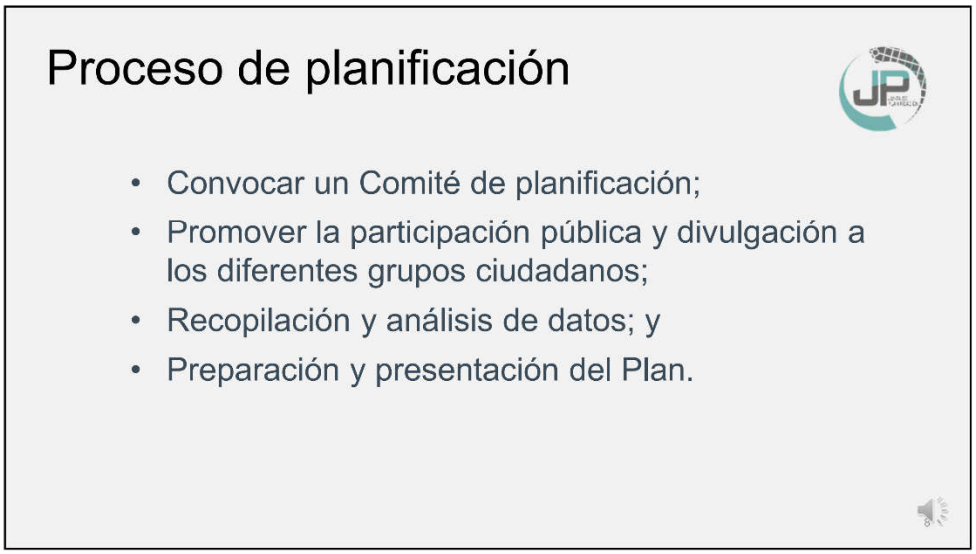
Pasos dentro del proceso de planificación

1. Proceso de planificación
2. Evaluación de riesgos
3. Evaluación de la capacidad
4. Estrategias de mitigación
5. Revisión y supervisión del plan
6. Documentación

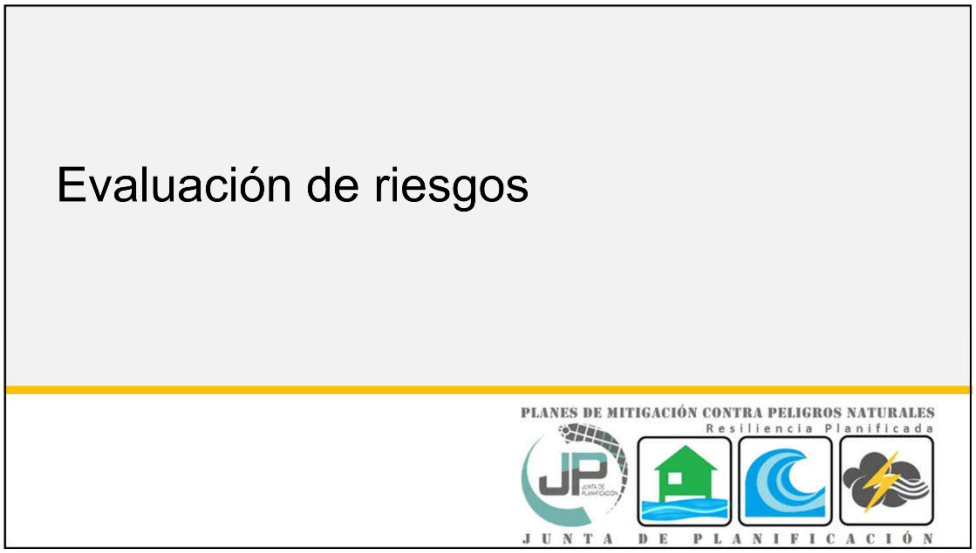


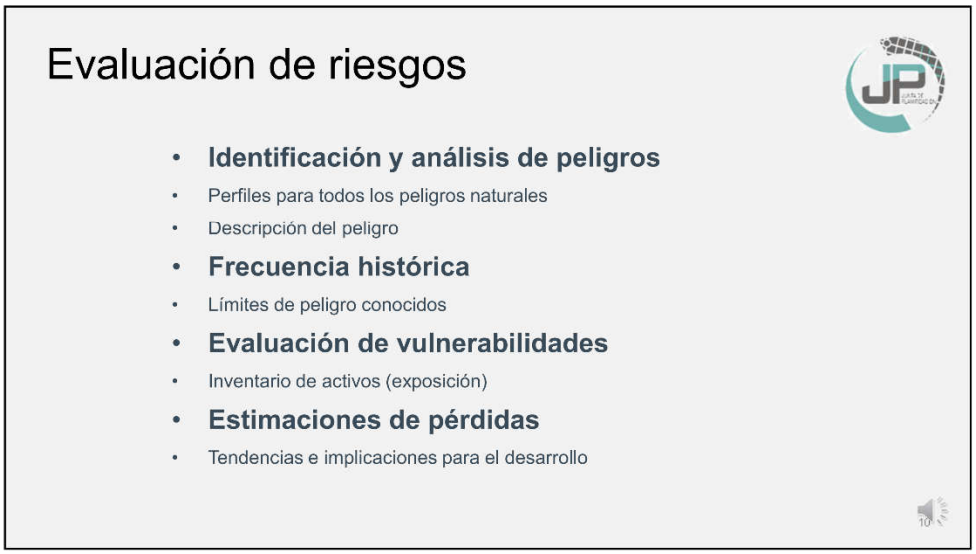
3


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.

4


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

5

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***

6

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

7

Revision y Supervisión 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
- Participación pública continua

8

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

9

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:
   - Ubicación/hora/fecha de las reuniones.
   - Información sobre cómo involucrarse.

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 Area 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: PRR040073. El NOI 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 areas naturales	x					Plan de conservación de áreas sensitivas adyacente al Municipios (27 de octubre de 2004).

- Capacidad reglamentaria y de planificación
- Capacidad técnica y administrativa
- Capacidad financiera
- Capacidad de educación y orientación

10

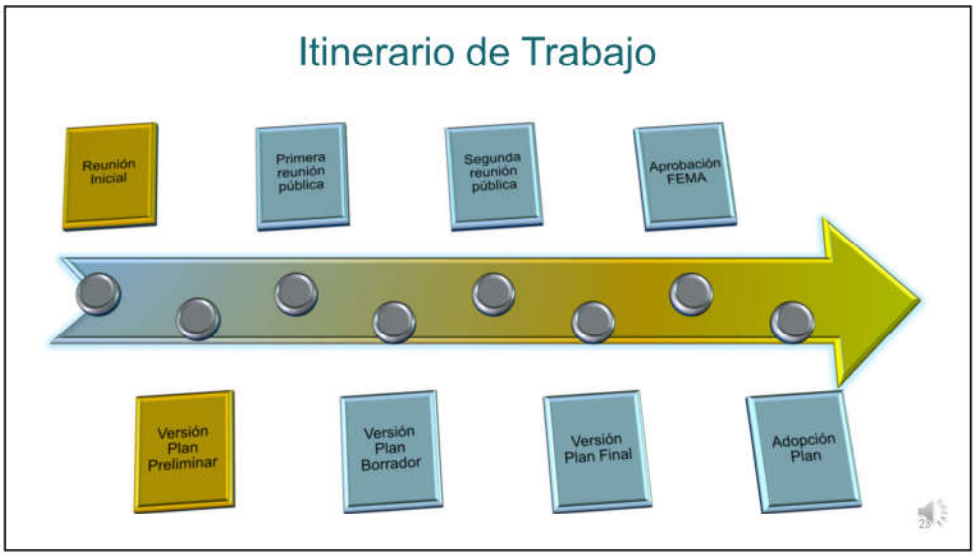
Estrategias de mitigación

# Acción	Descripción	Riesgos evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2020
P-1	Desalentar la construcción de estructuras en zonas de riesgos mediante la implementación de la política de usos de suelos del Plan de Ordenación Territorial.	Todos los peligros	Alta	Oficina de Ordenación Territorial	Municipio de Fajardo	Continua	A través del Plan de Ordenación Territorial y Reglamentaciones como el Reglamento Conjunto se incita que no se de ese tipo de construcción.
P-2	Demolición de estorbos públicos implementando la sección 4.3 (estorbos públicos) del Código de Orden Público	Vientos Fuertes, Inundación	Baja	Municipio de Fajardo: Obras Pilcas Municipal, Oficina de Asuntos Legales Municipal	Municipio de Fajardo	3 años	Estamos en proceso de identificación y declaración de estorbos públicos para llevar a cabo sus demoliciones. Por otro lado, en la entrada al Pueblo, calle Garrido Morales (PR-195), intersección Calle Progreso, se realizaron demoliciones a varias propiedades (Urb. Alhambra) que se encontraban en zona inundable.

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.

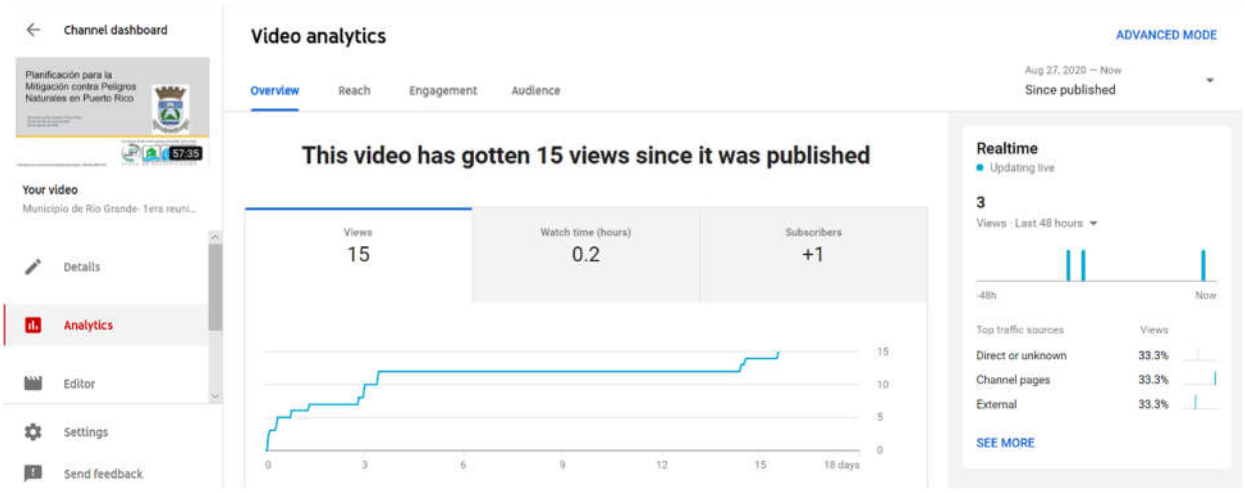
11


Itinerario de Trabajo
Reunión Inicial
Primera reunión pública
Segunda reunión pública
Aprobación FEMA
Versión Plan Preliminar
Versión Plan Borrador
Versión Plan Final
Adopción Plan


¡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

12

B.4.2 Acceso y Vistas de la Presentación

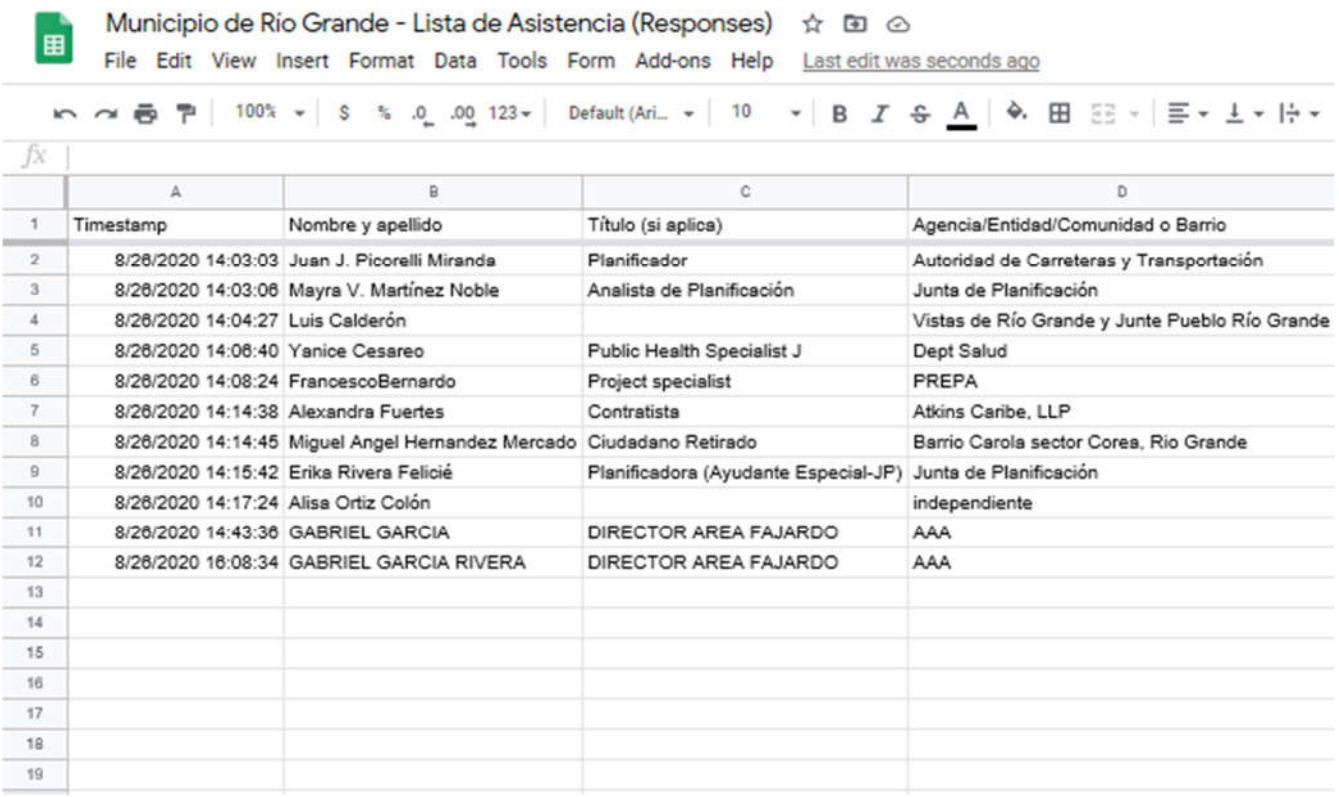


B.4.3 Anuncio Público




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 Río Grande, 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: 26 AGOSTO 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 2:00 PM
ENLACE: https://youtu.be/nCS-SbRzCY8
RÍO GRANDE
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".

B.4.4 Hojas de Registro



Municipio de Rio Grande - Lista de Asistencia (Responses)

File Edit View Insert Format Data Tools Form Add-ons Help Last edit was seconds ago

	A	B	C	D
1	Timestamp	Nombre y apellido	Título (si aplica)	Agencia/Entidad/Comunidad o Barrio
2	8/26/2020 14:03:03	Juan J. Picorelli Miranda	Planificador	Autoridad de Carreteras y Transportación
3	8/26/2020 14:03:06	Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación
4	8/26/2020 14:04:27	Luis Calderón		Vistas de Río Grande y Junte Pueblo Río Grande
5	8/26/2020 14:06:40	Yanice Cesareo	Public Health Specialist J	Dept Salud
6	8/26/2020 14:08:24	FrancescoBernardo	Project specialist	PREPA
7	8/26/2020 14:14:38	Alexandra Fuertes	Contratista	Atkins Caribe, LLP
8	8/26/2020 14:14:45	Miguel Angel Hernandez Mercado	Ciudadano Retirado	Barrio Carola sector Corea, Rio Grande
9	8/26/2020 14:15:42	Erika Rivera Felicié	Planificadora (Ayudante Especial-JP)	Junta de Planificación
10	8/26/2020 14:17:24	Alisa Ortiz Colón		independiente
11	8/26/2020 14:43:36	GABRIEL GARCIA	DIRECTOR AREA FAJARDO	AAA
12	8/26/2020 16:08:34	GABRIEL GARCIA RIVERA	DIRECTOR AREA FAJARDO	AAA
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

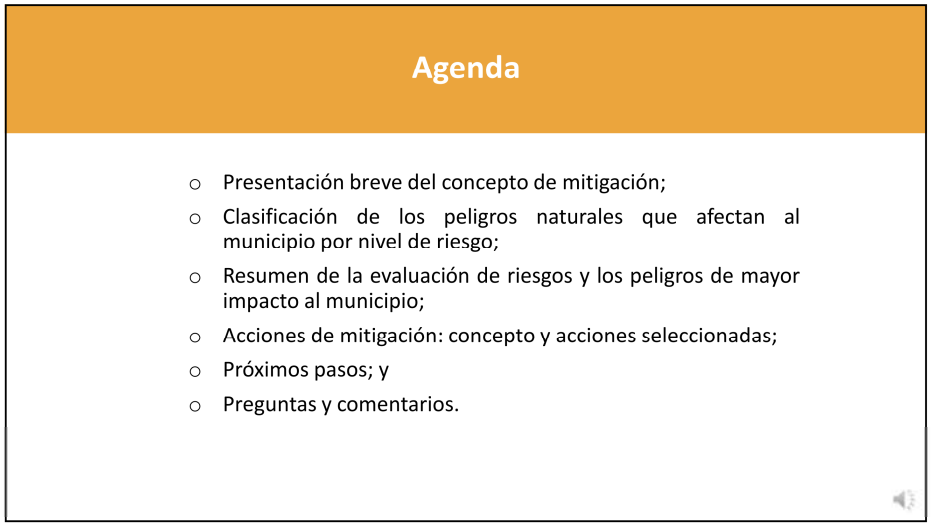
B.5 Segunda Reunión de Planificación con la Comunidad

B.5.1 Presentación

12/1/2020



1



2

1

¿Qué es la 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 de desastre. 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.

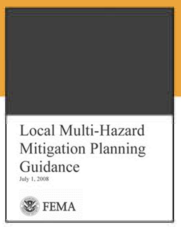


3

Base legal:

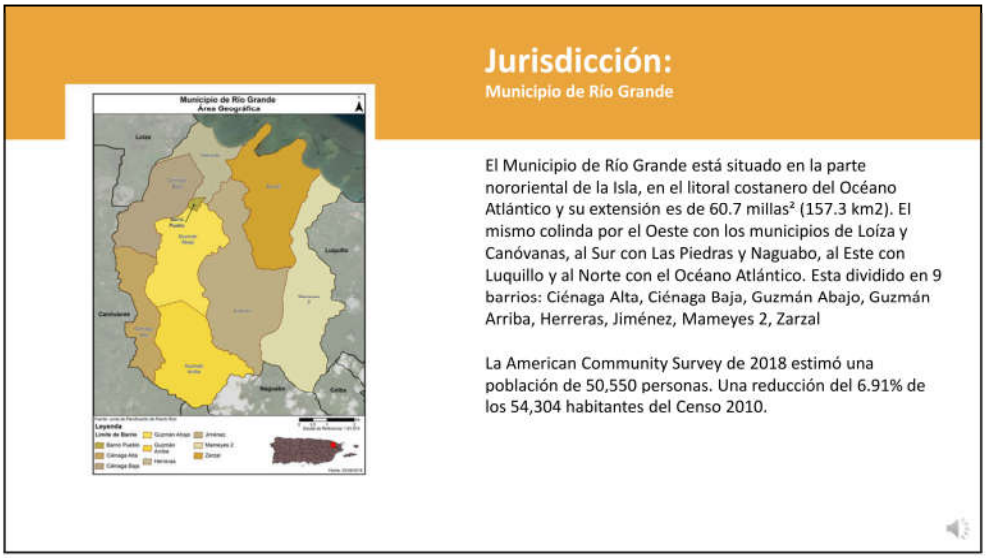
Ley Pública 106-390
Ley de Mitigación de Desastres de 2000
"Disaster Mitigaton Act of 2000 (DMA2K)"

- 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

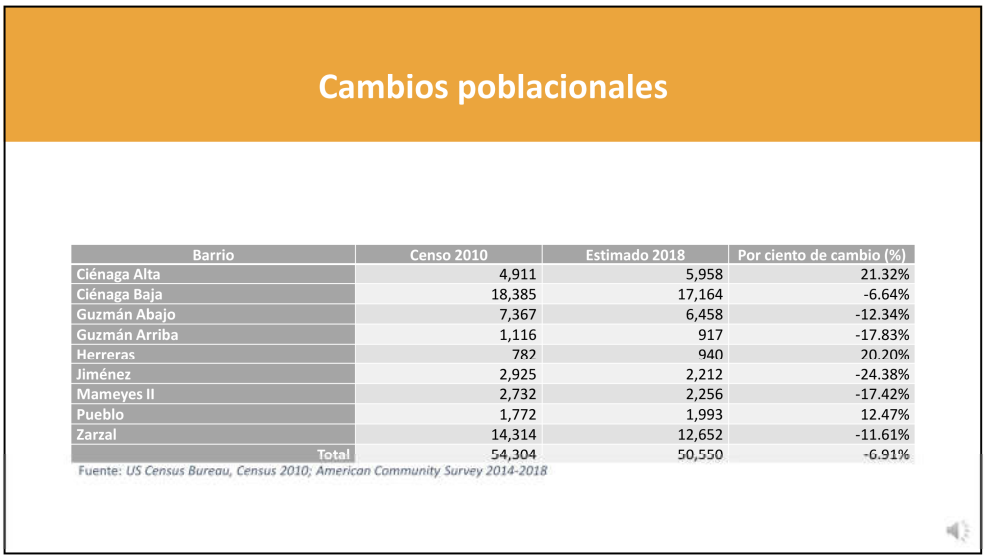




4



5



Barrio	Censo 2010	Estimado 2018	Por ciento de cambio (%)
Ciénaga Alta	4,911	5,958	21.32%
Ciénaga Baja	18,385	17,164	-6.64%
Guzmán Abajo	7,367	6,458	-12.34%
Guzmán Arriba	1,116	917	-17.83%
Herreras	782	940	20.20%
Jiménez	2,925	2,212	-24.38%
Mameyes II	2,732	2,256	-17.42%
Pueblo	1,772	1,993	12.47%
Zarzal	14,314	12,652	-11.61%
Total	54,304	50,550	-6.91%

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

6

Cambios poblacionales

Cambio en población por edad			
Municipio de Río Grande	2010	2018	Por ciento de cambio (%)
Menor de 5 años	3,175	2,208	-30.46%
5 a 19 años	11,957	9,345	-21.84%
20 a 64 años	31,764	29,600	-6.81%
65 años en adelante	7,408	9,397	26.85%
Total	54,304	50,550	-6.91%

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

7

Comité de Planificación

Actualización del Plan de mitigación de Río Grande de 2020

El Comité de Planificación de Mitigación de 2020 es un equipo proveniente de diversas instrumentalidades del gobierno, líderes municipales y otros sectores claves que han asistido durante el desarrollo y la actualización de dicho Plan.

Nombre	Título	Agencia
Sonimar Rosa Rodríguez	Directora interina	Oficina de Recursos Externos
Raúl Fuentes Cepeda	Director	Oficina Municipal de Manejo de Emergencias
José M. Escobar	Director	Oficina de Obras Públicas
Lcdo. Joel Alicea	Administrador Municipal	Muncipio de Río Grande
Ángel B. González	Alcalde	Municipio de Río Grande
Julio Vargas	Representante de la Comunidad	Municipio de Río Grande

8

Peligros naturales

Peligros contemplados en el proceso de análisis de riesgos

- 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 título 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.



9

¿Qué herramientas se utilizaron?

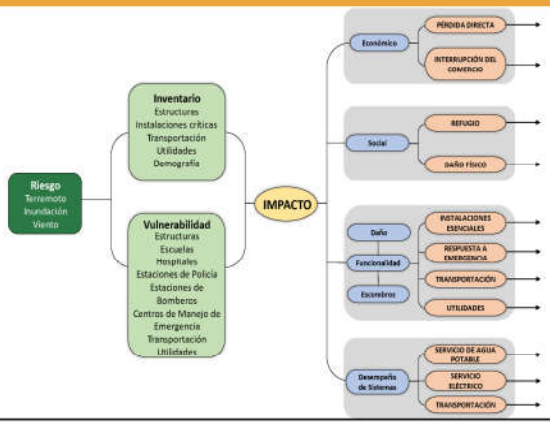
Proceso de análisis de riesgos y estimación de perdidas

- **Hazus-MH** – producto de FEMA para estimar pérdidas por terremotos e inundaciones.
- Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Los **estimados de pérdidas** presentados en esta evaluación de vulnerabilidad se determinaron utilizando los mejores datos y metodologías disponibles. Estos resultados son una aproximación de riesgos y deben utilizarse para comprender el riesgo relativo entre los peligros y posibles pérdidas.
- La **incertidumbre** es inherente a cualquier metodología de estimación de pérdidas, derivada en parte, del conocimiento científico incompleto sobre los peligros naturales y sus efectos en el entorno construido.



10

Metodología de evaluación de riesgos



11

Peligros naturales

Clasificación de cada peligro y evaluación de riesgos

Luego del análisis, se clasificó cada peligro por su riesgo relativo para el municipio.

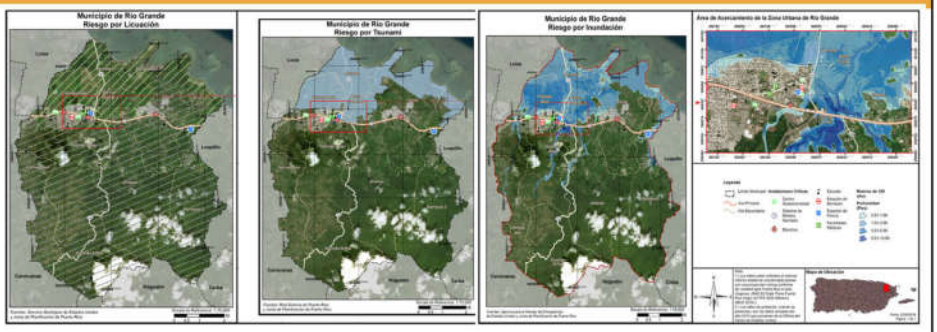
- Se tomó en consideración el impacto a las personas, instalaciones, y funciones del municipio.
- Para determinar el impacto, se utilizó una fórmula basada en la cantidad de personas, estructuras, instalaciones, y recursos que se afectarían por cada peligro.
- Esta clasificación no es final y requiere el insumo de los residentes del municipio.

Peligro natural	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio Climático	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Terremoto	Alto	Alto	Alto	Alto
Inundación	Alto	Moderado	Alto	Alto
Deslizamiento	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Vientos Fuertes	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Tsunami	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Marejada Ciclónica	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Erosión Costera	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio Forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

12

Evaluación de riesgos

Peligros más significativos para Río Grande



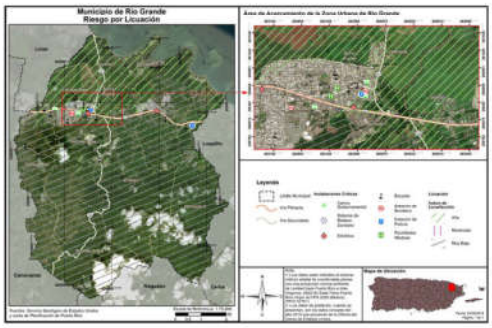
13

Terremoto

Descripción de Licuación

Licuación

- Terreno pierde rigidez y actúa como un líquido.
- Causado por el tipo de suelo y el nivel de saturación de agua.
- Puede causar el desplazo, hundimiento o destrucción de estructuras.



14

Terremoto

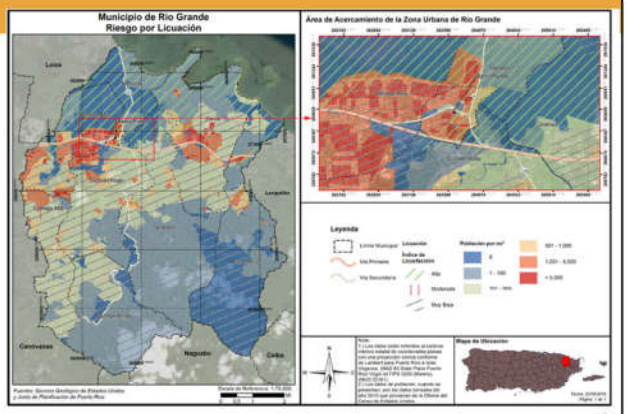
Población afectada

Barrios más afectados:

1. Ciénaga Baja
2. Herreras
3. Pueblo

Población por nivel de riesgo:

- Muy Bajo: 35,852 (66%)
- Bajo: 0 (0%)
- Moderado: 147 (0%)
- Alto: 18,305 (34%)
- Muy Alto: 0 (0%)



15

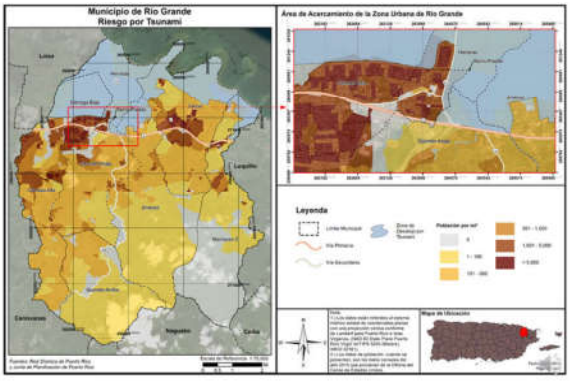
Tsunami

Tsunami

- También conocido como maremoto.
- Ocurre luego de un evento fuerte de terremoto u otro movimiento de masa submarino de suficiente potencia.
- Aunque puede tomar la forma de una ola alta, en la mayoría de los casos se experimenta como un alza catastrófica de marea a niveles múltiples veces de su altura normal.

Barrios más afectados: Ciénaga Baja, Herreras, Pueblo, Zarzal

Población en riesgo: 4,114 (8%)

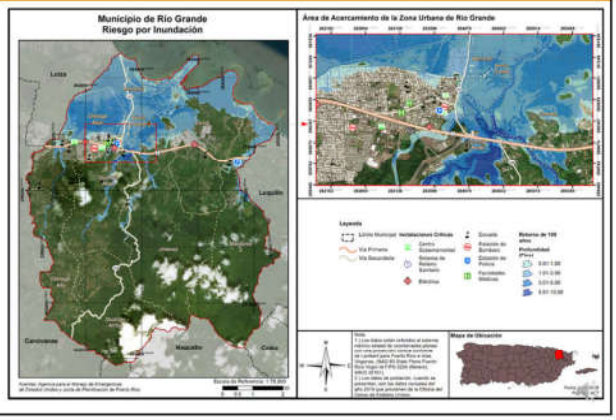


16

Inundación
100 y 500 años

Las 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.

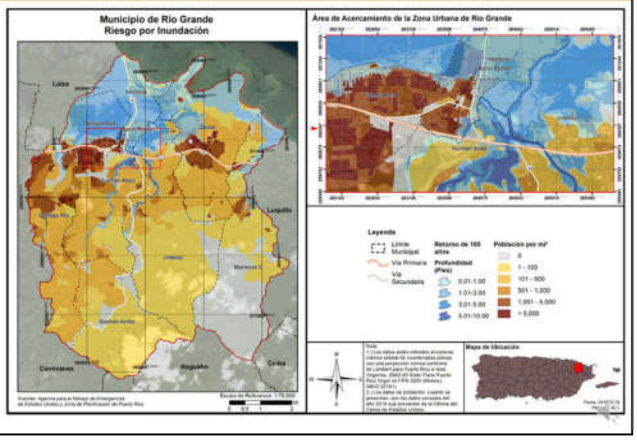
En términos de probabilidad anual:
- 50 años = probabilidad anual de 2%
- 100 años = Probabilidad anual de 1%



17

Inundación
Población afectada

Población afectada por periodo de recurrencia:
- 10 años : 24 %
- 25 años: 26 %
- 50 años: 28 %
- 100 años: 33 %
- 500 años: 33 %



18

Actividades de mitigación

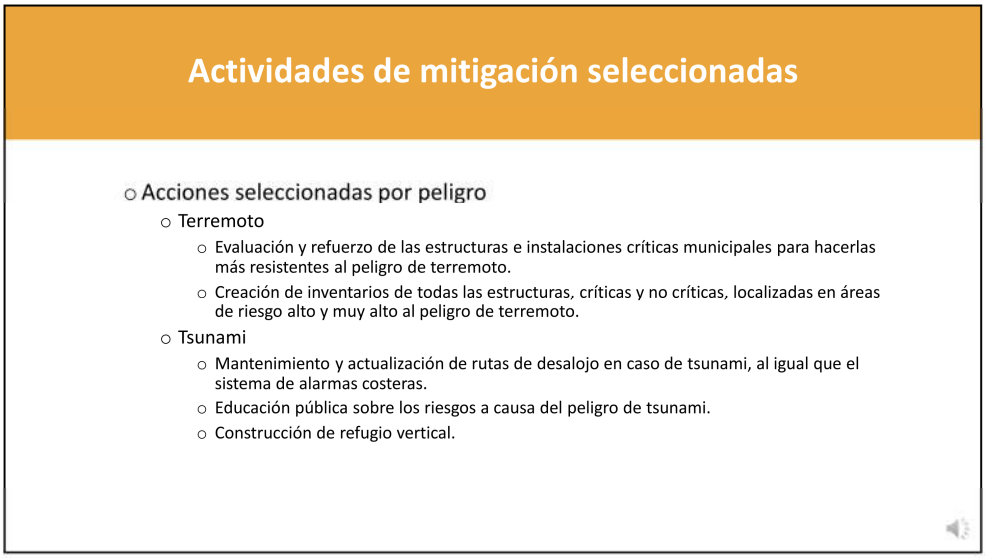
- Las actividades de mitigación incluyen, pero sin limitarse a:
  - Adopción y aplicación de herramientas reglamentarias, como ordenanzas, reglamentos y códigos de construcción, para guiar e informar el uso de terrenos, urbanización y reurbanización en áreas afectadas por riesgos.
  - Adquisición o elevación de viviendas o negocios dañados por inundación, refuerzo de edificios públicos, escuelas e instalaciones criticas 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 general sobre los riesgos y las medidas de mitigación para proteger viviendas y negocios.

19

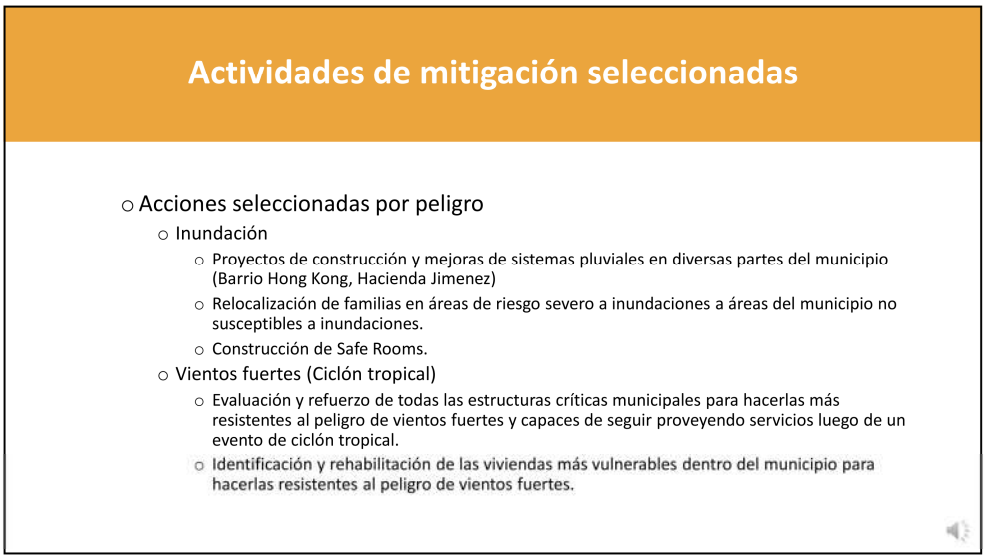
Categorías de acciones de mitigación

Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Pública y Concientización
Planificación y calificación; Códigos de construcción; Preservación de espacios abiertos; Regulaciones de inundaciones; Regulaciones de manejo de aguas pluviales; Mantenimiento del sistema de drenaje; Programación de mejoras capitales; y Servidumbres.	Adquisición; Relocalización; Elevar edificios; Protección de instalaciones críticas; Reequipamiento; Cuartos de seguridad, tormenteras y vidrio resistente a los golpes; y Seguros.	Protección contra inundaciones; Manejo de cuencas; Amortiguadores ribereños; Manejo de bosques; Control de erosión y sedimentos; Conservación y restauración de humedales; y Preservación del hábitat.	Embalses; Represas y diques; Muros en contra de inundación; Desviaciones de aguas pluviales; Estanques de detención; Modificación de canales; y Alcantarillados.	Sistemas de alertas; Equipos de respuesta a emergencias; Operaciones de refugios; Planificación y manejo de desalojo; Entrenamiento y ejercicios de respuesta a emergencias; Protección por bolsas de arenas para inundaciones; y Tormenteras temporeras.	Proyectos de campañas educativas; Eventos de demonstración; Información de mapas de riesgos; Programas de información al momento de compraventa; Materiales de biblioteca; Programas educativos a niños preescolares; Presentaciones sobre riesgos; y Certificaciones de líderes comunitarios (C.E.R.T.).

20


Actividades de mitigación seleccionadas
Acciones seleccionadas por peligro
Terremoto
Evaluación y refuerzo de las estructuras e instalaciones críticas municipales para hacerlas más resistentes al peligro de terremoto.
Creación de inventarios de todas las estructuras, críticas y no críticas, localizadas en áreas de riesgo alto y muy alto al peligro de terremoto.
Tsunami
Mantenimiento y actualización de rutas de desalojo en caso de tsunami, al igual que el sistema de alarmas costeras.
Educación pública sobre los riesgos a causa del peligro de tsunami.
Construcción de refugio vertical.

21


Actividades de mitigación seleccionadas
Acciones seleccionadas por peligro
Inundación
Proyectos de construcción y mejoras de sistemas pluviales en diversas partes del municipio (Barrio Hong Kong, Hacienda Jimenez)
Relocalización de familias en áreas de riesgo severo a inundaciones a áreas del municipio no susceptibles a inundaciones.
Construcción de Safe Rooms.
Vientos fuertes (Ciclón tropical)
Evaluación y refuerzo de todas las estructuras críticas municipales para hacerlas más resistentes al peligro de vientos fuertes y capaces de seguir proveyendo servicios luego de un evento de ciclón tropical.
Identificación y rehabilitación de las viviendas más vulnerables dentro del municipio para hacerlas resistentes al peligro de vientos fuertes.

22

Próximos pasos

- Recibir insumo de la comunidad;
- Integrar sugerencias y comentarios al Plan; y
- Elaborar Plan final, someter para aprobación y posterior adopción.



23

Itinerario de Trabajo



24


Copia electrónica:
jp.pr.gov
GOBIERNO DE PUERTO RICO

25


Copia electrónica (cont.)
Reglamento Conjunto
Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados
FEMA
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
2020 Census Complete Count
PUERTO RICO

26

Copia electrónica (cont.)



27

¡Gracias por su atención!

SECCIÓN DE PREGUNTAS

Si tiene algún comentario sobre temas relacionados a la actualización del Plan de Mitigación, favor dirigirlo en o antes de 16 de noviembre de 2020 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

28

B.5.2 Anuncio Público



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
MUNICIPIO DE ARROYO
P.O. Box 0477 ARROYO, P.R. 00714-477

AVISO DE SUBASTAS NUM. 4 SERIE 2020-2021

La Honorable Junta de Subastas del Municipio de Arroyo, recibirá proposiciones en sobres sellados en original y dos (2) copias para los siguientes proyectos:

	PROYECTO	PROGRAMA
1.	08-AB-DR-007-004-Rehabilitación sustancial de viviendas alquiladas por el programa de Sección 8 para las familias afectadas por las lluvias de sept 2008, sector Urbanización Palmar II, Bo. Palmas. Fase II de II., para cumplir con el HQS (Housing Quality Standards) del Programas de Vivienda Subsidiada Sección 8.	Fondos Programa CDBG - Disaster Recovery - 2008
2.	08-DREF-07-003-Mitigacion de daños y prevención de futuras inundaciones en la infraestructura de la Urb. El Palmar II que fue afectada por las lluvias del 21-23 de sept 2008. Fase I de I.	Fondos Programa CDBG Disaster Recovery Enhancement Fund - 2008

Pre-Subasta
Día: jueves 5 de noviembre de 2020
Hora: 10:00 AM
Lugar: Salón Legislatura Municipal
Casa Alcaldía, Calle Morse

Subasta
Día: lunes 16 de noviembre de 2020
Hora: 10:00 AM
Lugar: Salón Legislatura Municipal
Casa Alcaldía, Calle Morse

Los documentos relacionados con la subasta específicamente, términos y condiciones podrán ser recogidos en la Oficina de Secretaría Municipal el día después de la publicación de este anuncio hasta el día de la presubasta antes de las 10:00 AM.

El CD de los documentos para cada uno de las **Subastas** se obtendrá mediante el depósito **no reembolsable** de $250.00 en efectivo, cheque certificado, giro postal o bancario a nombre del Municipio de Arroyo.

La asistencia a la reunión **pre-subasta es compulsoria** para cada uno de los proyectos. En la misma se estarán contestando preguntas y se aclararán dudas que haya sobre las especificaciones y documentos de subasta. Es requisito de que toda persona o compañía que esté presente en la pre-subasta demuestre que ha obtenido los documentos para cada uno de los proyectos. Los comparecientes deben de tener la evidencia de haber pagado por los documentos de subasta. **Se realizará un "on site visit" compulsoria para los licitadores al área de los proyectos inmediatamente después de la reunión pre-subasta.**

La compañía o compañías seleccionadas para estos proyectos deben de estar registradas en el System Award Management (SAM) del gobierno federal y tener el "DUNN's Number" de la compañía activado para verificar si es elegible para realizar transacciones con proyectos subvencionados con fondos federales.

Todo licitador deberá someter una fianza (Bid Bond) equivalente al monto total de la oferta para la construcción para cada uno de los proyectos. Este documento deberá ser sometido en original y debe acompañar el nombre de la persona que suscribió la fianza, puesto en la compañía, número de licencia, teléfono, dirección y compañía legal que representa la Compañía de Seguros que emite la póliza. Además, se le requerirán otros documentos que serán discutidos en la pre-subasta.

Como requisito de estos proyectos el Municipio de Arroyo requerirá que un **mínimo del 50%** de los empleados no-diestros sean residentes del Municipio de Arroyo, preferiblemente del área donde se desarrollará el proyecto. **Este proyecto tiene un límite de tiempo para completar la construcción que es inalterable**. El mismo será discutido en la pre-subasta.

La Honorable Junta de Subasta se reserva el derecho de rechazar una o todas las proposiciones y de adjudicar la buena pro en las condiciones que mejor convenga a los intereses del Municipio de Arroyo, tomando en consideración otros factores, independiente del precio o cotización más baja.

Los fondos para el desarrollo de este proyecto provienen de una subvención federal a través del Programa Community Development Block Grant (CDBG - Disaster Recovery – 2008, Disaster Recovery Enhancement Fund – 2008) (100%).

Para información adicional favor de comunicarse con el señor Héctor Carballo Carrasquillo, Secretario Municipal a través del teléfono 787-839-3500, ext. 313.

Mariet Rodríguez Meléndez
Presidente Junta de Subastas

Este anuncio se publica según requerido por el 24 CFR 85.36, según aplica a los proyectos subvencionados con fondos CDBG. El Municipio de Arroyo es un patrono de igualdad de empleo. Todos los licitadores que califiquen serán considerados sin importar su raza, color, religión, sexo, u origen nacional.

CEE-SA-2020-3554

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 **Rio Grande** invita a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar del proceso de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales a través de la plataforma de video YouTube.

Comentarios y sugerencias sobre el borrador del plan, que podrán ser consideradas para mejorar el mismo, se estarán recibiendo hasta el 16 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**. Una copia impresa del borrador del plan estará disponible para ser examinado en la Casa Alcaldía, Calle San José, Plaza de Recreo, Río Grande PR 00745 de lunes a viernes de 8:00 am a 4:00 pm.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para los municipios tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

ACCEDA A PARTIR DE: 5 NOVIEMBRE 2020
TRANSMISIÓN EN VIVO A LAS 2:00 PM
ENLACE: https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc

RÍO GRANDE

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-4337-004- "Hazard Mitigation Grant Program".

Impulsa tus metas

Confía tus metas al LÍDER ONLINE con más de 25 años de experiencia en educación a distancia.

- Experiencia universitaria completa con los más altos estándares de calidad educativa y valores.
- 67 programas académicos 100% ONLINE.
- 346 programas académicos que puedes combinar con clases presenciales y clases online con acceso a medios y salas virtuales de apoyo asistidos por Blackboard Collaborate Ultra.
- Solo la Inter Online tiene la experiencia y el poder tecnológico para impulsar tus metas, ¡sin límites!

INTER ONLINE

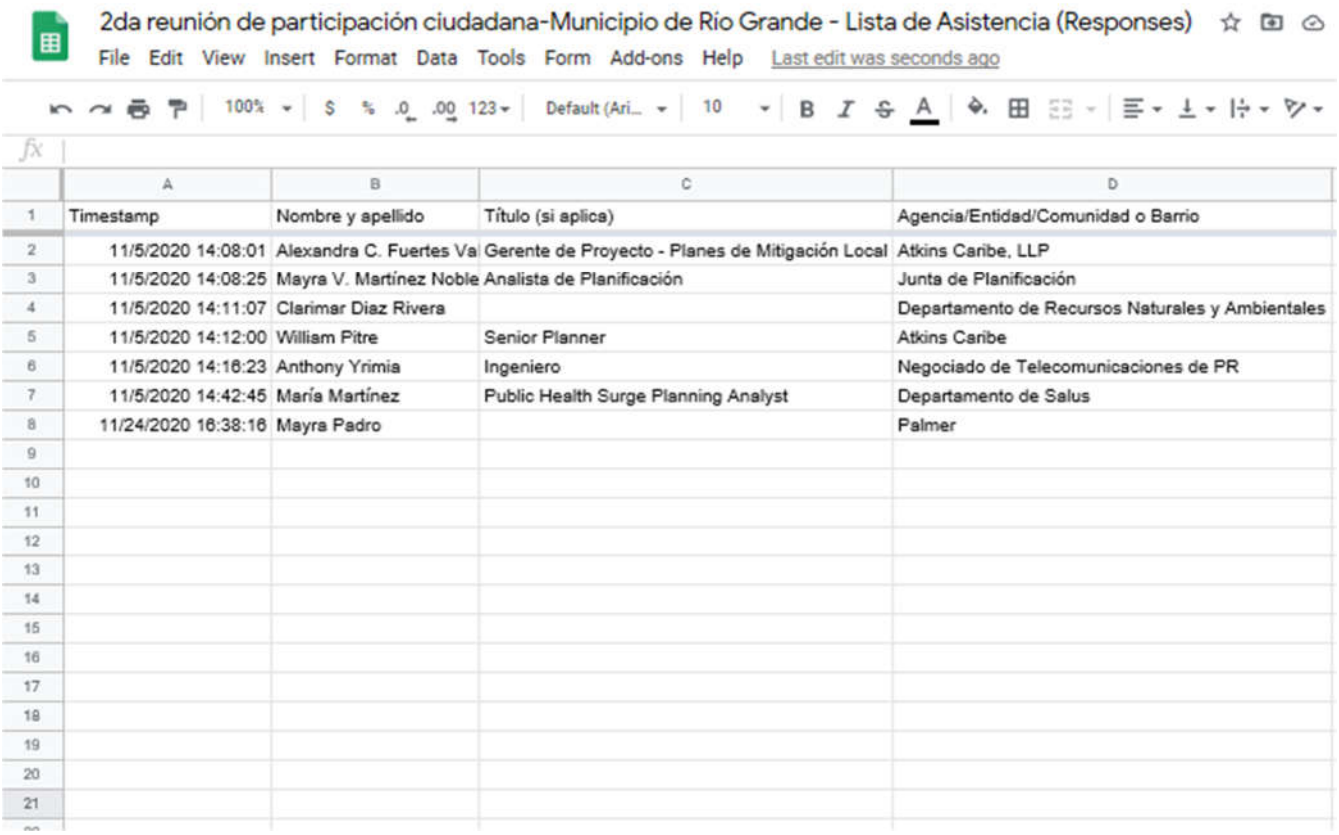
INTERONLINEPR

YA LA MATRÍCULA COMENZÓ.
TRIMESTRE COMIENZA 9 DE NOVIEMBRE.

Matricúlate ya en INTER.edu/online

La UPR posee Licencia de la Junta de Instituciones Post Secundarias de Puerto Rico y está acreditada por la Middle States Commission on Higher Education, 3624 Market Street Philadelphia, PA 19104 (267-284-5000)

B.5.3 Hojas de Registro



2da reunión de participación ciudadana-Municipio de Río Grande - Lista de Asistencia (Responses)

File Edit View Insert Format Data Tools Form Add-ons Help Last edit was seconds ago

	A	B	C	D
1	Timestamp	Nombre y apellido	Título (si aplica)	Agencia/Entidad/Comunidad o Barrio
2	11/5/2020 14:08:01	Alexandra C. Fuertes Va	Gerente de Proyecto - Planes de Mitigación Local	Atkins Caribe, LLP
3	11/5/2020 14:08:25	Mayra V. Martínez Noble	Analista de Planificación	Junta de Planificación
4	11/5/2020 14:11:07	Clarimar Diaz Rivera		Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
5	11/5/2020 14:12:00	William Pitre	Senior Planner	Atkins Caribe
6	11/5/2020 14:16:23	Anthony Yrimia	Ingeniero	Negociado de Telecomunicaciones de PR
7	11/5/2020 14:42:45	María Martínez	Public Health Surge Planning Analyst	Departamento de Salus
8	11/24/2020 16:38:16	Mayra Padro		Palmer

B.6 Mesa de Trabajo

B.6.1 Hojas de Registro

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 Gavio Cafón	Negociado Cuerpo Bomberos PR	787-725-3444	agareio@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)722-2525 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	
Vanessa M. Aguilú	NMEAD	787-724-0124	vaguilu@prema.pr.gov	
Brenda Torres Barreto	Estuario Bahía San Juan	646-510-7595	btorres@estuario.org	
Marisa Rivera	Foundation for PR	(787) 773-1100	marisa.rivera@foundationpr.org	
Yamice Cesareo Díaz	PRDOH Subsecretaria	787-528-7681	ycesareo@vivienda.pr.gov	
Gianni J. Vale Del Río	Autoridad Edificios Públicos	787-479-0519	gianni.vale@aep.pr.gov	
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	787-723-6200 x 16664	rivera_e1@jp.pr.gov	
Arnaldo Cruz	Foundation for P.R	787-980-9633	arnaldo.cruz@foundationpr.org	
Rebecca Rivera Torres	Junta de Planificación	787-723-6200 Ext 16126	rivera_r1@jp.pr.gov	
Subeidy Barreto Soto	JP	787-723-6200	barreto_s@jp.pr.gov	
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787-248-8342	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

ASISTENCIA

Asunto: 2da Reunión Mesa de Trabajo
Lugar: Biblioteca Hermenegildo Ortiz Quiñonez
Fecha: 21 de junio de 2019
Hora: 9:00 am

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados			
Autoridad de Carreteras y Transportación	María E. Arroyo	mearroyo@dtop.pr.gov	
Autoridad de Edificios Públicos			
Autoridad de Energía Eléctrica			
Colegio de Ingenieros de PR	Rita M. Asrcio	ritamaria.asrcio@gmail.com	
Dpto. de Ingeniería Agrícola y Biosistemas UPR Mayagüez			
Depto. de Recursos Naturales y Ambientales			
Dpto. de Salud	YANICE A. CESÁREO DIAZ	ycesareo@salud.pr.gov	

Municipio/Oficina	Nombre	Correo electrónico	Firma
Depto. de Transportación y Obras Públicas			
Foundation for Puerto Rico	Marina Moscoso	marina.moscoso@foundationpr.org	
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. Rivera Valentín	Alexandra.Rivera@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	

Pág. 2 de 2

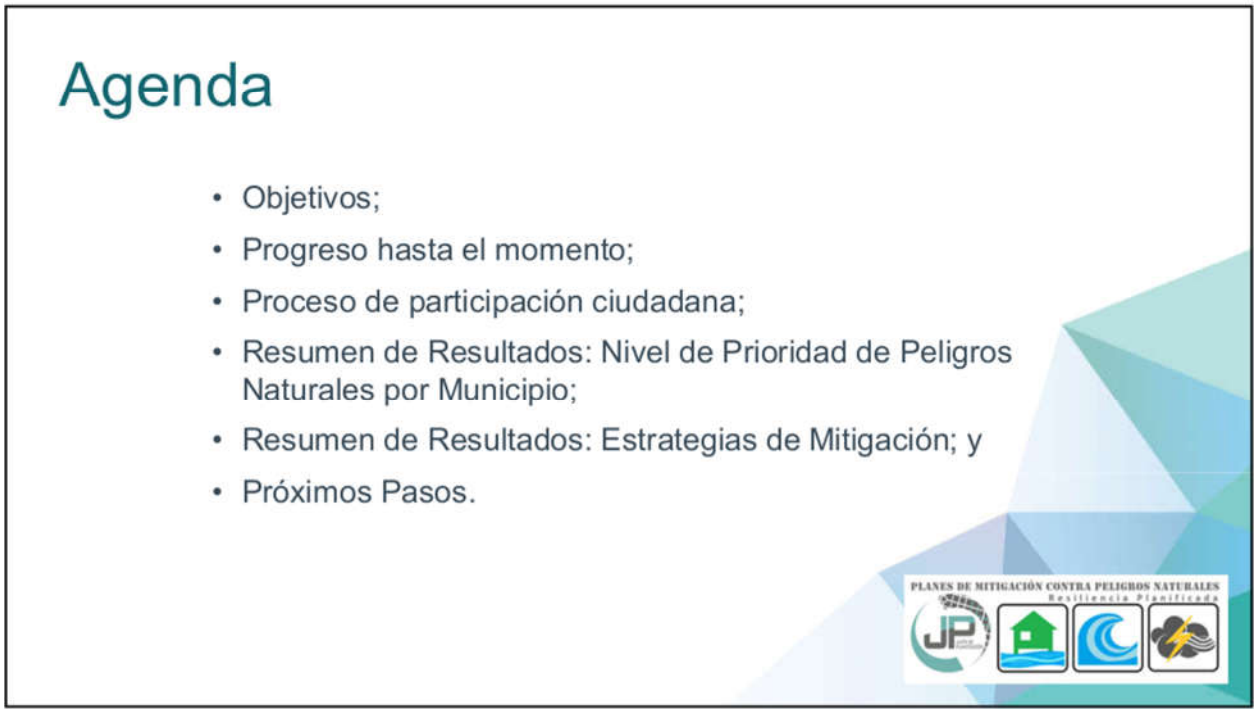
GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

Nombre/Name	Agencia/Office	Teléfono/phone núm.	Correo electrónico/Email	Firma/Sign
Nelson Rivera	COR3	787-627-1007	nrivera@cor3.pr.gov	[signature]
Reinaldo Del Valle Cruz	DE / Planificación	(787) 297-9191	delvallec@de.pr.gov	[signature]
Ivette M. Trujillo	DEPT. Educación	(787) 773-3600	trujillo@de.pr.gov	[signature]
Antonio Pardo	AAA	(787) 406-5203	antonio.pardo@acueductospr.com	[signature]
Angel Medina	AEP	787 309 8259	angel.medina@aep.pr.gov	[signature]
Ivelisse Gorbea	ATKINS	787.773.1849	ivelisse.gorbea@atkinsglobal.com	[signature]
Julia I. Reyes-Meléndez	Atkins Caribe	787.242.3617	Julia.Reyes@atkinsglobal.com	[signature]
Mayra V. Martínez Noble	Junta de Planificación	787.723.6200	martinez-mv@jp.pr.gov	[signature]
Vanessa I. Marrero Santiago	Junta de Planificación	(787) 723 6200	marrero_v@jp.pr.gov	[signature]
Erika Rivera Felicié	Junta de Planificación	(787) 723-6200 x16664	rivera_e1@jp.pr.gov	[signature]

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.6.2 Modelo de Presentación: Segunda Reunión Presentación





Objetivos:

- Informar el progreso de desarrollo de los Planes de Mitigación municipales;
- Identificar estrategias de mitigación que integren esfuerzos interagenciales para encaminarlas tanto a nivel municipal como a nivel Isla;
- Establecer estrategias municipales y de la isla, alineadas, de manera que fortalezca y facilite la aprobación de fondos bajo diferentes programas.

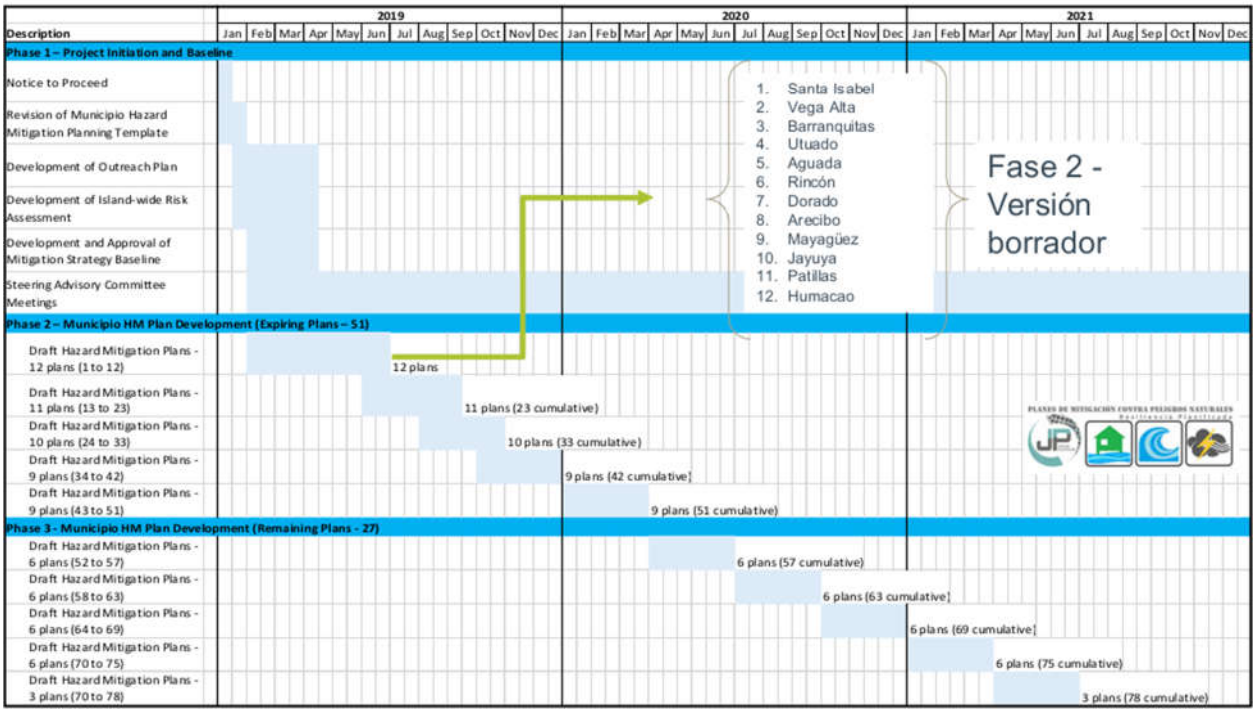
Objetivo de la Mesa de Trabajo:

- Participación activa en el proceso de planificación;
- Recopilación e intercambio de dato;
- Concienciación pública y participación de las partes interesada;
- Desarrollo de estrategias de mitigación; y
- Revisión del plan y comentarios.

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

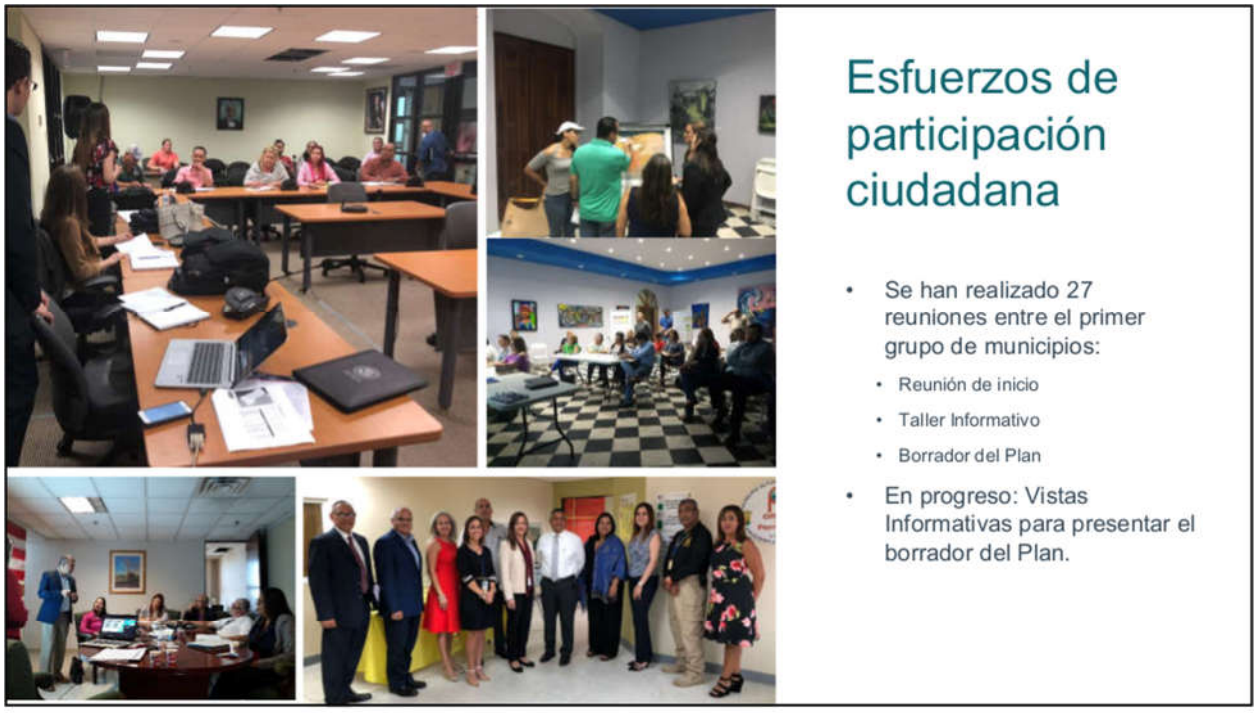
Próximos 11 municipios

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.

Proceso de participación ciudadana



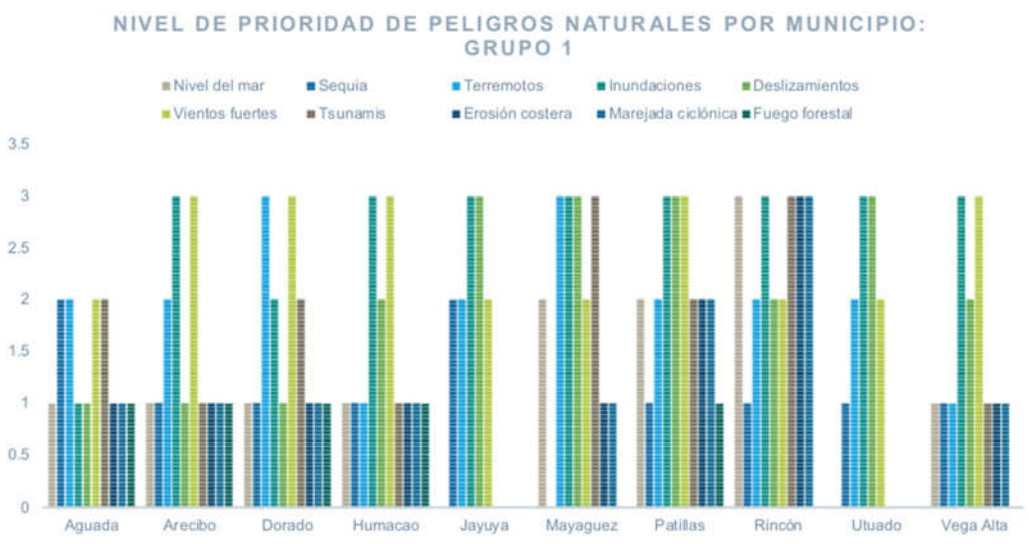

Esfuerzos de participación ciudadana
Se han realizado 27 reuniones entre el primer grupo de municipios:
Reunión de inicio
Taller Informativo
Borrador del Plan
En progreso: Vistas Informativas para presentar el borrador del Plan.

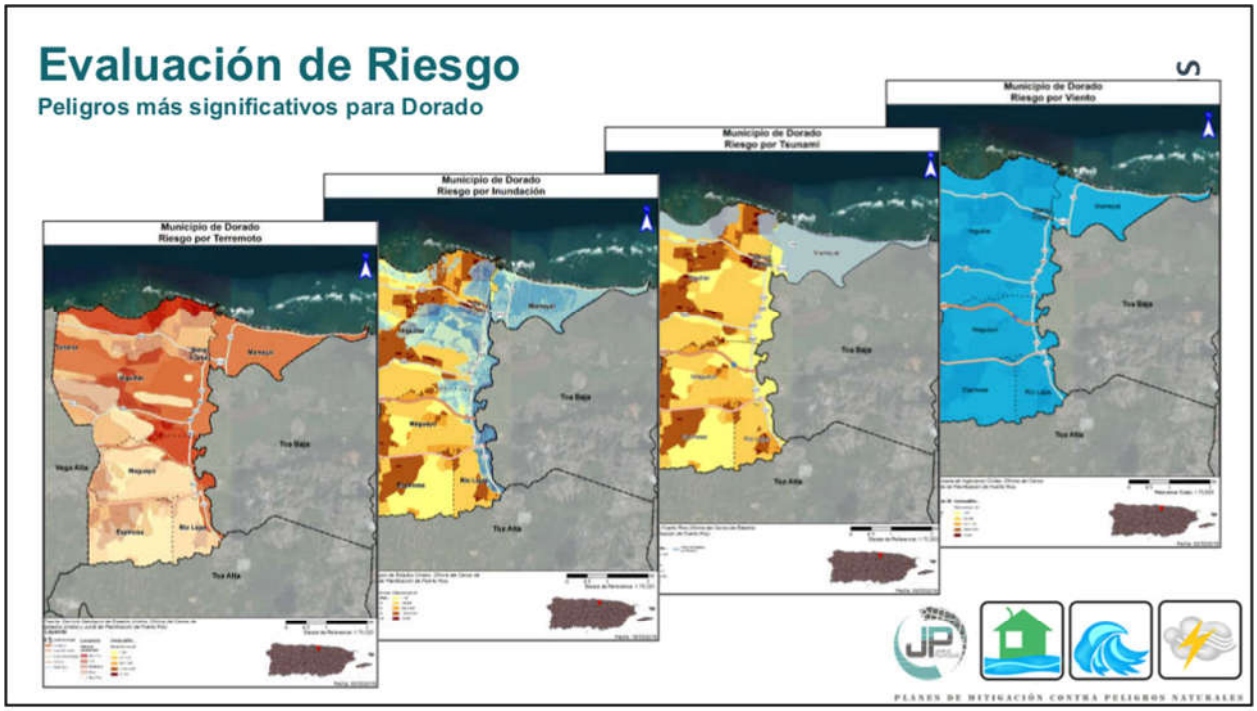

ATKINS
Resumen de Resultados
Plan de Mitigación contra Peligros Naturales
Primer grupo

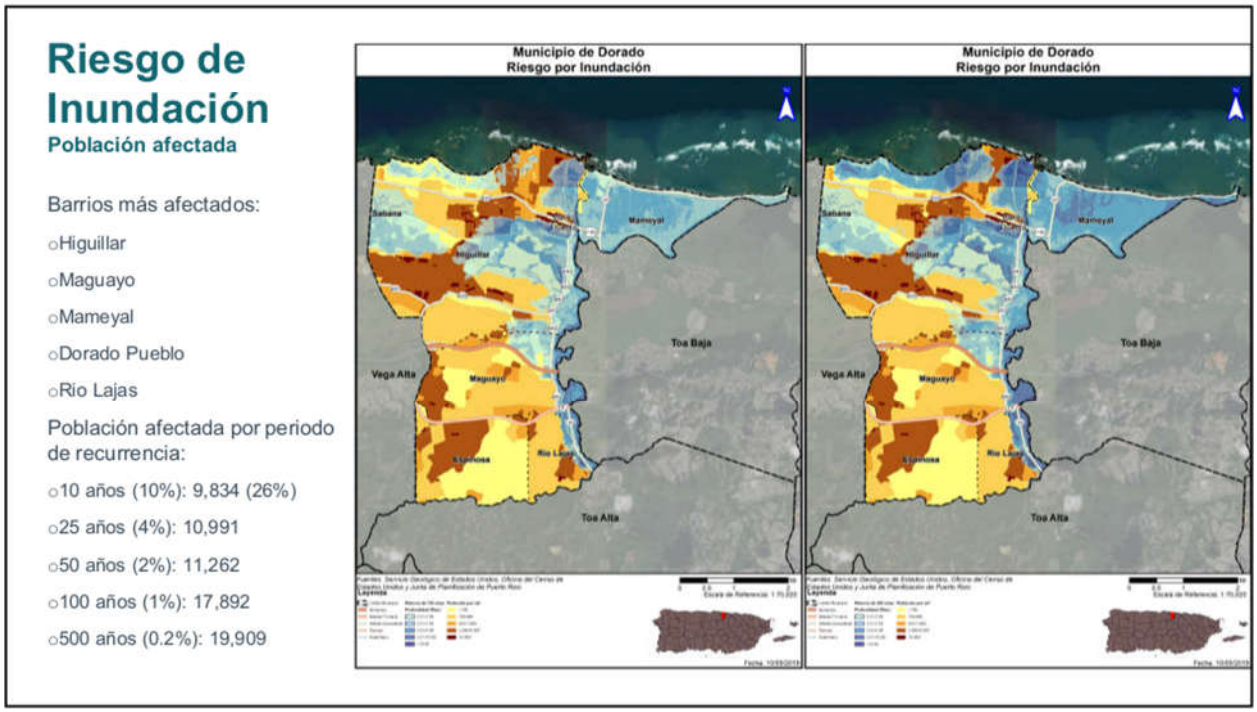
Peligros considerados en el proceso de análisis de riesgo

- Cambio climático/Aumento en el nivel del mar
- Sequía
- Terremoto
- Inundación
- Deslizamiento
- Vientos Fuertes (ciclón tropical)
- Tsunami
- Erosión
- Marejada ciclónica

Resumen de Resultados




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
PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES


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

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

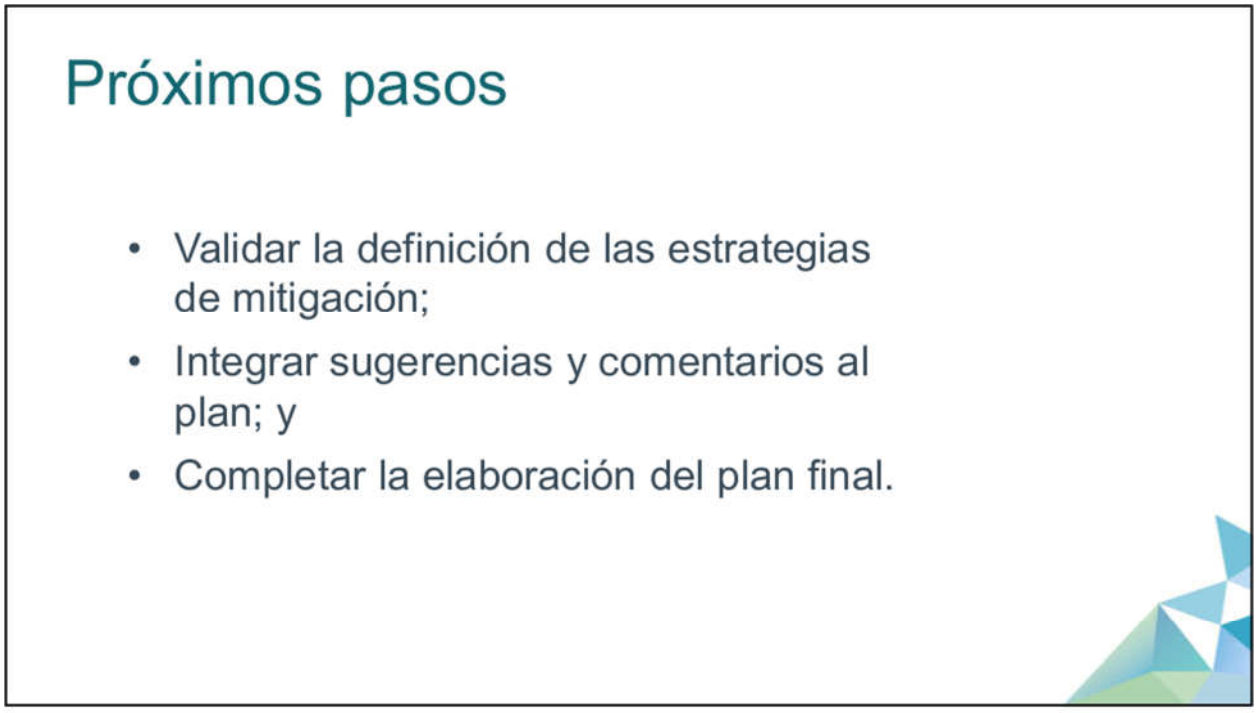
Prevención	Protección a la Propiedad	Protección a los Recursos Naturales	Proyectos Estructurales	Servicio de Emergencias	Educación Publica y Concientización
Planificación y zonificación	Adquisición	Protección contra inundaciones	Embalses	Sistemas de alertas	Proyectos de campañas educativas
Códigos de 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

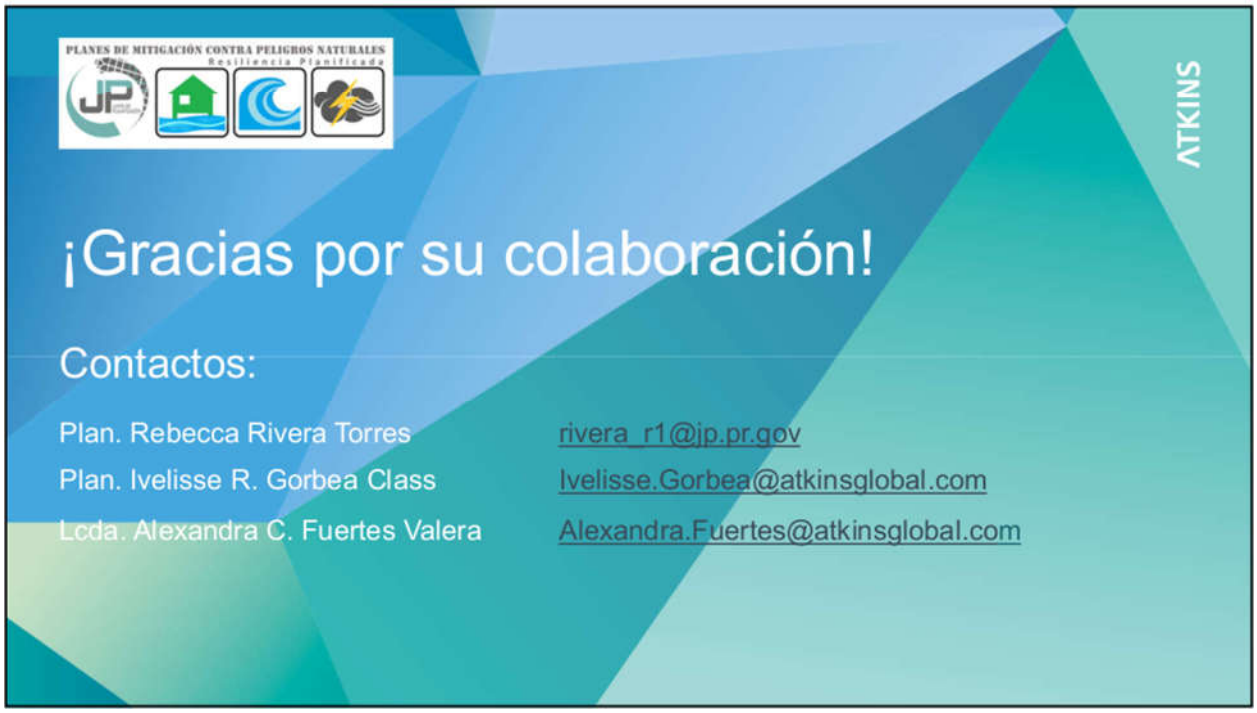
Actividades de Mitigación Seleccionadas

- 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.


Próximos pasos
• Validar la definición de las estrategias de mitigación;
• Integrar sugerencias y comentarios al plan; y
• Completar la elaboración del plan final.


PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES
Resiliencia Planificada
ATKINS
¡Gracias por su colaboración!
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

B.6.3 Cartas de designación de miembros de la Mesa de Trabajo

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcdo. Omar Marrero Díaz
Oficina del Representante Autorizado del Gobernador
PO Box 195014
San Juan, Puerto Rico 00918-5014

Attn. José L. Valenzuela Vega – SHMO
Kelly George, CFM, Hazard Mitigation Specialist

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado licenciado Marrero Díaz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Carlos Acevedo Caballero, Comisionado
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Attn. Dr. Wassilly J. Bonet

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Acevedo Caballero:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Josean Nazario Torres
Autoridad de Edificios
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Nazario Torres:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Carlos Contreras Aponte, Secretario
Dpto. de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Rosana Aguilar, Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Trasportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Tania Vázquez Rivera , Secretaria
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
PO Box 366147
San Juan, Puerto Rico 00936

Attn. Ernesto L. Díaz

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Vázquez Rivera:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Sr. Alberto Cruz Albarrán, Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. José Ortiz, Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box364267
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Ortiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Elí Díaz Atienza, Director Ejecutivo
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Díaz Atienza:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Lcda. Sandra Torres López, Comisionada
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Ing. Pablo Vázquez Ruiz, Presidente
Colegio de Ingenieros de Puerto Rico
PO Box 363845
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado ingeniero Vázquez Ruiz:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Plan. Federico Del Monte Garrido, Presidente
Sociedad Puertorriqueña de Planificación
PO Box 40297
San Juan, Puerto Rico 00940

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado planificador Del Monte Garrido:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Eric W. Harmsen, Catedrático Asociado
Departamento de Ingeniería Agrícola y Biosistemas
Recinto Universitario de Mayagüez
PO Box 9030
Mayagüez, Puerto Rico 00681

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado profesor Harmsen:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Brenda Torres Barreto
Directora Ejecutiva
Programa del Estuario de la Bahía de San Juan
PO Box 9509
San Juan, Puerto Rico 00908

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Torres Barreto:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Annie Mayol Del Valle, President &COO
Fundation for Puerto Rico
Calle Antonsanti 1500, Suite K-Colaboratorio
San Juan, Puerto Rico 00912

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimada señora Mayol Del Valle:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

GOBIERNO DE PUERTO RICO

Junta de Planificación

25 de marzo de 2019

Dr. Rafael Rodríguez Mercado, Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

DESIGNACIÓN MESA DE TRABAJO PARA LOS PLANES DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Estimado señor secretario:

La Junta de Planificación de Puerto Rico (la Junta) está desarrollando los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales (HMP, por sus siglas en inglés) para los 78 municipios de Puerto Rico. Los Planes de Mitigación son de primordial importancia para Puerto Rico y una oportunidad para fortalecer las estrategias de mitigación de riesgos, así como los recursos con que cuentan nuestros municipios para implementar estas medidas y mitigar el impacto de un desastre o evento de emergencia. Los planes que estaremos generando son además un requisito para recibir fondos de FEMA, Sección 404, destinados a reducir daños que causen futuros desastres, según la reglamentación federal (44 CFR §201.6 Local Mitigation Plans).

Este proyecto incluye realizar un avalúo de riesgo de los diversos peligros naturales, el cual incluirá estimados de pérdidas a edificios públicos o instalaciones críticas, así como la definición de estrategias de mitigación y evaluación de las capacidades y recursos de los municipios para implementar estas estrategias. La complejidad de estos planes requiere establecer un proceso que cuente con representantes institucionales y expertos del tema tanto del sector público como privado que participen a través de una Mesa de Trabajo.

La Junta interesa su participación como miembro de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales. El rol principal de este grupo de trabajo es contribuir en el progreso del desarrollo de los planes tanto por su área de peritaje como la revisión del enfoque de los planes considerando las particularidades de cada municipio o región. Puerto Rico sufrió el embate de dos huracanes en septiembre de 2017 que demuestran que necesitamos mantener al día los procesos y recursos que nos asistirán en ser un pueblo más resiliente.

La primera reunión de la Mesa de Trabajo será el viernes, 5 de abril de 2019 a las 9:00 am en el Salón B, piso P, edificio norte del Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella en Santurce. Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov. Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con Erika Rivera Felicié, Gerente de proyecto de planes de mitigación al (787) 723-6200, exts. 16664/16126 o al correo electrónico antes mencionado.

Atentamente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119

787.723.6200 jp.pr.gov

From: Erika Rivera Felicie
Sent: Monday, June 8, 2020 10:26 AM
To: nrivera@cor3.pr.gov; Reyes Rodríguez, Arleen (AAPP); ilebron@cor3.pr.gov; Aponte Meléndez, Sara T. (AAPP); julio.colon@dtop.pr.gov; mearroyo@dtop.pr.gov; ediaz@drna.pr.gov; agarcia@bomberos.pr.gov; Edgar D. Trabal Esteves; JOSE APONTE HERNANDEZ; gerardo.sanchez@prepa.com; antonio.pardo@acueductospr.com; rosaidaortiz@salud.pr.gov; ycesareo@salud.pr.gov; storres@jrtpr.pr.gov; ritamaria.asencio@gmail.com; fdelmontegar@gmail.com; eric.harmsen@upr.edu; Brenda Torres; marisa.rivera@foundationpr.org; francis.perez@foundationpr.org; delvallec@de.pr.gov; Cosme Maldonado, Aner (AAPP)
Cc: Rivera_R1; Vanessa I. Marrero Santiago; Gorbea, Ivelisse; Fuertes, Alexandra; Mayra V. Martínez Noble
Subject: Reunión Mesa de Trabajo- Actualización de Planes de Mitigación Municipales

Estimados miembros de la Mesa de Trabajo:

Reciban un cordial saludo. Sirva este mensaje para extenderle una invitación a la próxima reunión de la Mesa de Trabajo para los Planes de Mitigación contra Peligros Naturales a celebrarse el **viernes, 26 de junio de 2020 a las 9:30 AM** a través de la plataforma Microsoft Teams.

El enfoque de estas reuniones es la identificación de riesgos y estrategias que pudieran requerir alguna coordinación con su entidad, para incluir en los planes de mitigación. Además, en esta ocasión contaremos con la participación del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, quienes presentarán información sobre los esfuerzos realizados para el desarrollo de su Plan de Mitigación Multirriesgo, esto en aras de integrar los esfuerzos para el desarrollo de los planes de mitigacion municipales.

Esperamos su confirmación mediante correo electrónico a rivera_e1@jp.pr.gov o martinez_mv@jp.pr.gov para enviarles el enlace a la reunión.

Agradecemos de antemano su colaboración con la Junta de Planificación en este importante proyecto. Para información adicional no dude en comunicarse con esta servidora o con la Srta. Mayra Martínez Noble a los correos electrónicos antes mencionados.

Cordialmente,

Plan. Erika Rivera Felicié
Ayudante Especial
Proyecto de Planes de Mitigación
Programa de Planificación Física

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

rivera_e1@jp.pr.gov
Tel. 787-723-6200 ext. 16664
Fax. 787-268-6858
PO Box 41119, San Juan, PR 00940-1119

B.7 Otra Documentación

B.7.1 Cartas de invitación a municipios colindantes

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

21 de octubre de 2020

Hon. Julia M. Nazario Fuentes
Alcaldesa
Municipio de Loíza
PO Box 508
Loíza, Puerto Rico 00772

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora Alcaldesa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. Miguel A. López Rivera
Alcalde
Municipio de Las Piedras
PO Box 68
Las Piedras, Puerto Rico 00771

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Alcalde:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. Noe Marcano Rivera
Alcalde
Municipio de Naguabo
PO Box 53
Naguabo, Puerto Rico 00718

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 Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. Ángelo Cruz Ramos
Alcalde
Municipio de Ceiba
PO Box 224
Ceiba, Puerto Rico 00735

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 Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. Lornna Soto Villanueva
Alcaldesa
Municipio de Canóvanas
PO Box 1612
Canóvanas, Puerto Rico 00729

Invitación a la 2da Reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora Alcaldesa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. Jesús Márquez Rodríguez
Alcalde
Municipio de Luquillo
PO Box 1012
Luquillo, Puerto Rico 00773

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 Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** 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 Río Grande.

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 16 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

21 de octubre de 2020

Hon. José A. Meléndez Méndez
Alcalde
Municipio de Fajardo
PO Box 865
Fajardo, Puerto Rico 00738

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 Río Grande 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 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace:** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. 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 Río Grande.

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 16 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.7.2 Cartas de invitación a agencias estatales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Junta de Planificación

21 de octubre de 2020

Ing. Doriel Pagán Crespo
Presidenta
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
PO Box 7066
San Juan, Puerto Rico 00916

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Pagán Crespo:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Ing. Rosana Aguilar Zapata
Directora Ejecutiva
Autoridad de Carreteras y Transportación
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada ingeniera Aguilar:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Carreteras y Transportación forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Ing. Efran Paredes Maisonet
Director Ejecutivo
Autoridad de Energía Eléctrica
PO Box 364267
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Paredes Maisonet:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Energía Eléctrica forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Melitza López Pimentel
Directora
Autoridad de Edificios Públicos
PO Box 41029
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada señora López Pimentel:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad de Edificios Públicos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Sr. Alberto Cruz Albarrán
Comisionado
Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico
PO Box 13325
San Juan, Puerto Rico 00908

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Cruz Albarrán:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado del Cuerpo de Bomberos forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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 la participación de su agencia.

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

21 de octubre de 2020

Hon. Carlos Contreras Aponte
Secretario
Departamento de Transportación y Obras Públicas
PO Box 41269
San Juan, Puerto Rico 00940

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado ingeniero Contreras Aponte:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Transportación y Obras Públicas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Nino Correa
Comisionado Interino
Negociado para el Manejo de Emergencias
PO Box 194140
San Juan, Puerto Rico 00919

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado señor Correa:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado para el Manejo de Emergencias forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc. Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Lcdo. Fermín Fontanés
Director
Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas
PO Box 42001
San Juan, Puerto Rico 00940-2001

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado licenciado Fontanés:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas y Participativas forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Hon. Lorenzo González Feliciano
Secretario
Departamento de Salud
PO Box 70184
San Juan, Puerto Rico 00936

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimado doctor González Feliciano:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Departamento de Salud forme parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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).

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

21 de octubre de 2020

Lcda. Sandra Torres López
Presidente
Negociado de Telecomunicaciones
500 Avenida Roberto H. Todd (pda. 18)
San Juan, Puerto Rico 00907

Invitación a la 2da reunión de Planificación con la Comunidad para la Mitigación contra Peligros Naturales

Estimada licenciada Torres López:

La Junta de Planificación y el Municipio de Río Grande se encuentran en el proceso de actualizar el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales local. La adopción de este Plan aumenta la concientización sobre los peligros, riesgos y vulnerabilidad mediante la identificación de medidas que reduzcan los peligros a los cuales se encuentran expuestas nuestras comunidades. Así pues, enfatizamos la necesidad de que se coordine estrechamente la planificación e implementación de los esfuerzos de mitigación local con nuestra ciudadanía y nuestros municipios vecinos.

Esta estrecha colaboración para el desarrollo del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales genera el potencial de recibir las preocupaciones, comentarios y sugerencias de nuestros ciudadanos y fomenta el debate impulsando una comunidad más segura y resiliente.

Es nuestro interés que el Negociado de Telecomunicaciones sea parte de este esfuerzo. Por tal motivo, **le invitamos a participar de la 2da reunión de planificación con la comunidad el 5 de noviembre de 2020 a las 2:00 pm, a través del enlace** https://youtu.be/RuX3Q1hcWyc**.** Esta reunión brindará la oportunidad a las agencias gubernamentales, partes interesadas y público en general de ver la presentación y emitir sus comentarios sobre el borrador del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Río Grande.

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 16 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.

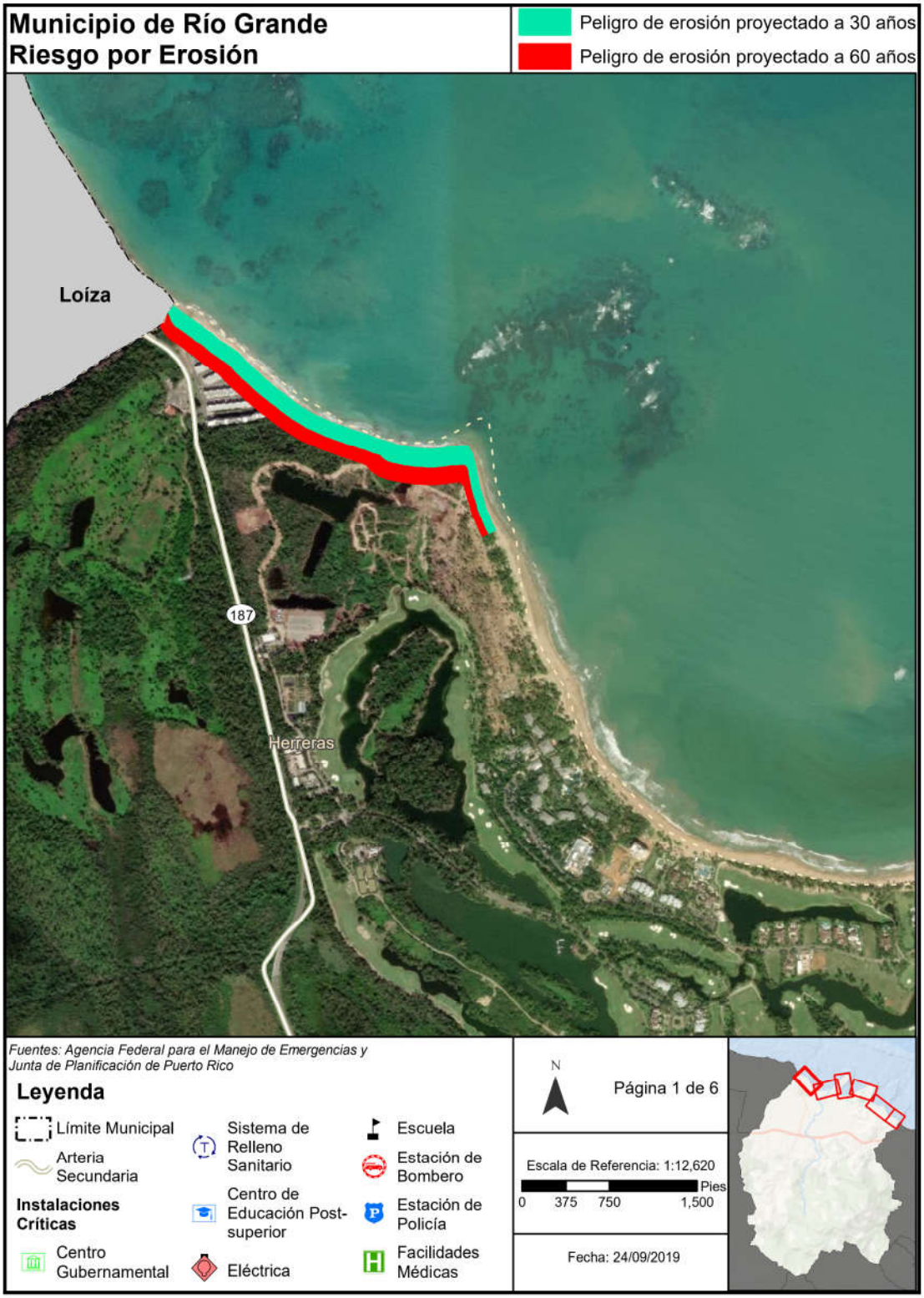
De necesitar información adicional puede comunicarse con la Plan. Rebecca Rivera (rivera_r1@jp.pr.gov) o la Plan. Erika Rivera (rivera_e1@jp.pr.gov).

Cordialmente,

María del C. Gordillo Pérez
Presidenta

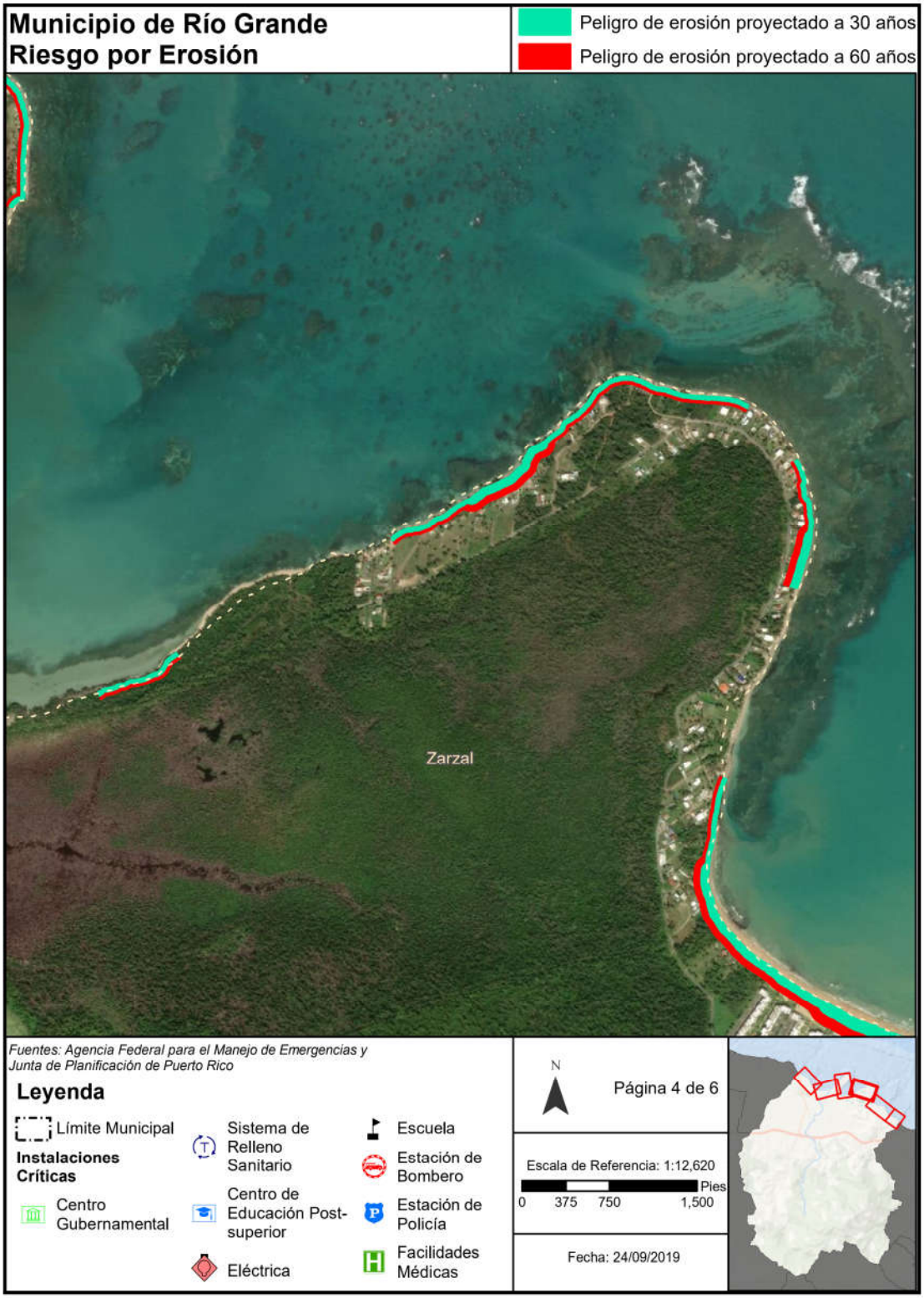
Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella, Ave. De Diego Pda. 22, Santurce • P.O. Box 41119, San Juan, Puerto Rico 00940-1119
787.723.6200 jp.pr.gov

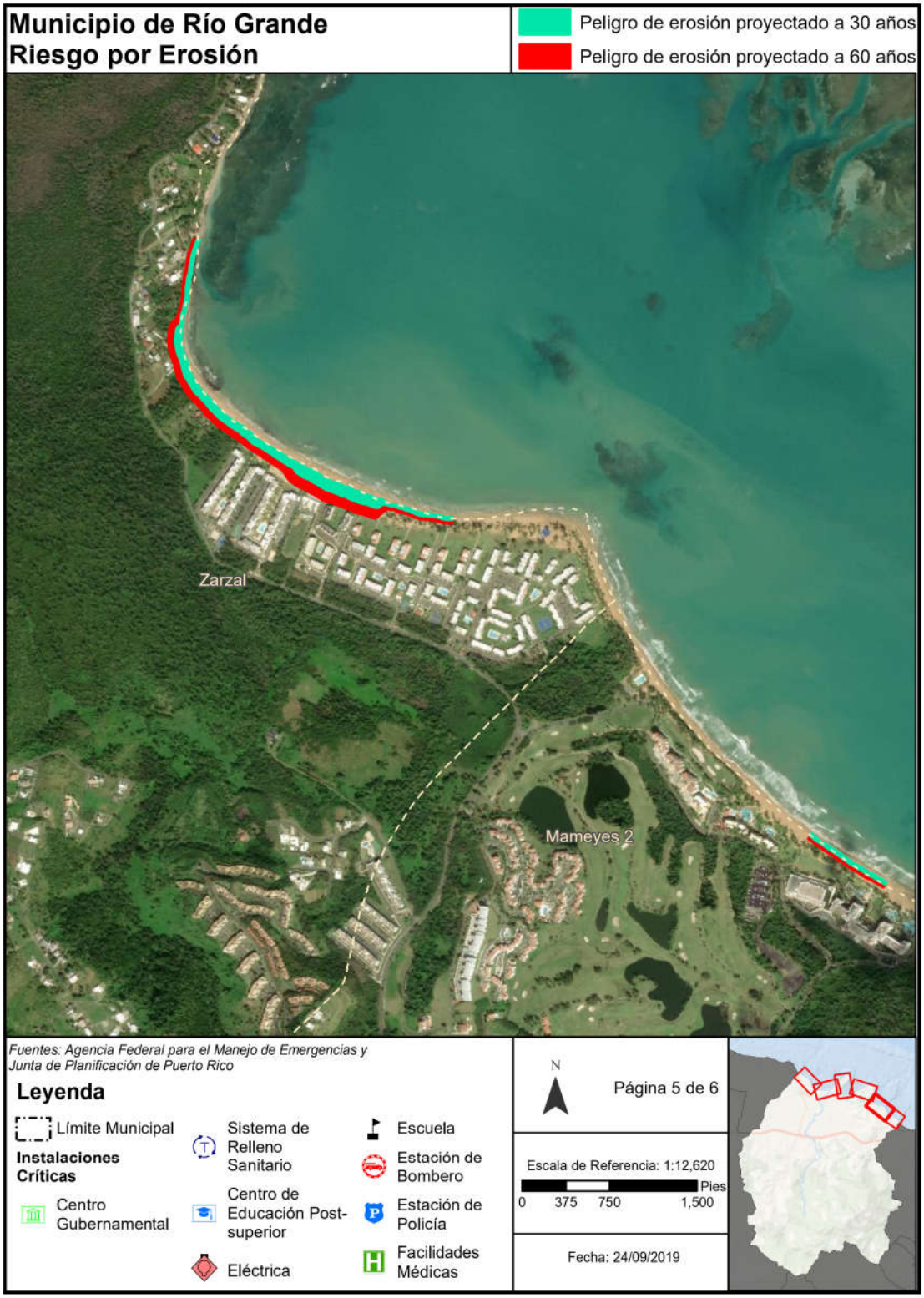
B.7.3 Mapas de erosión



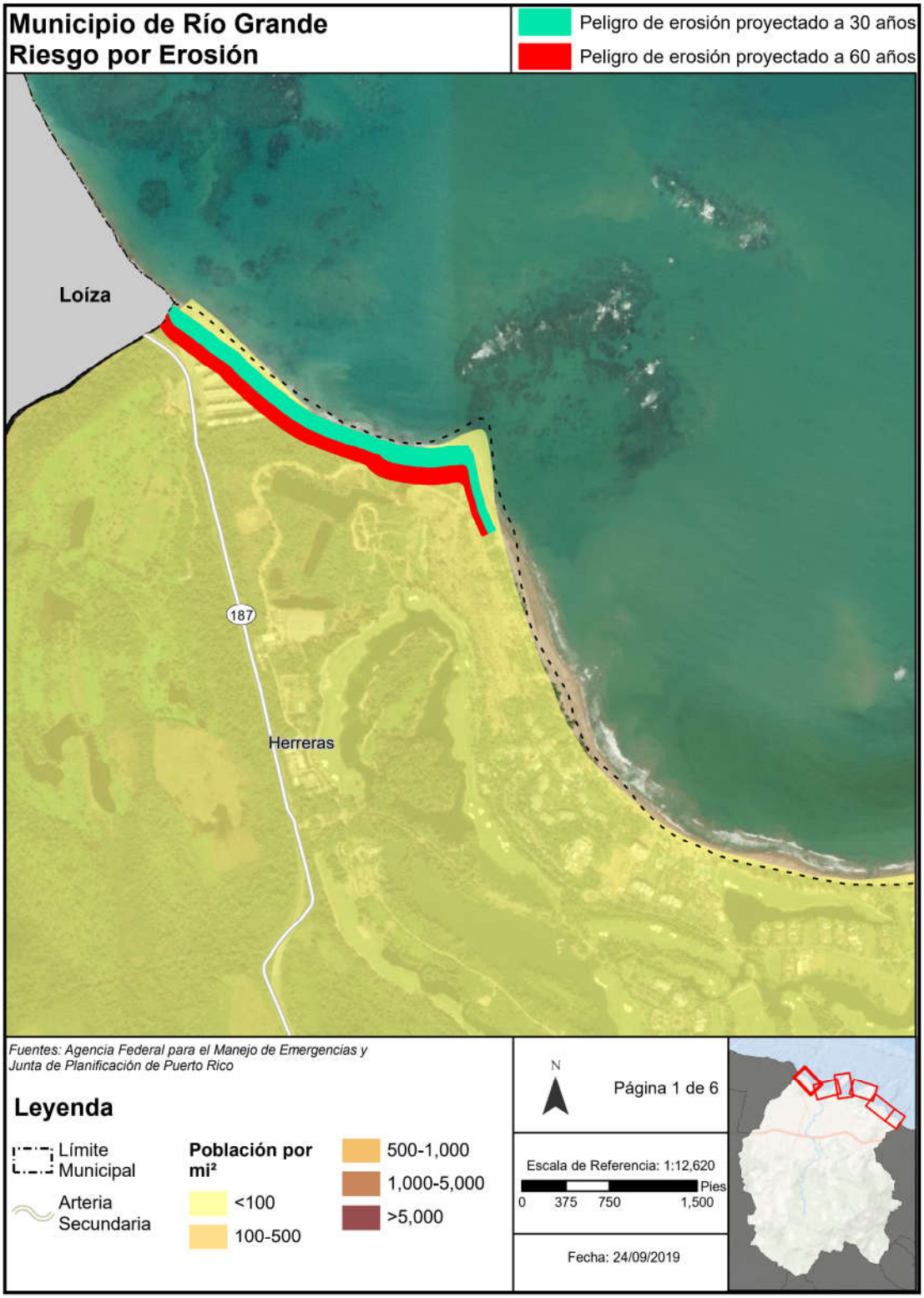

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Herreras
Zarzal
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 2 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

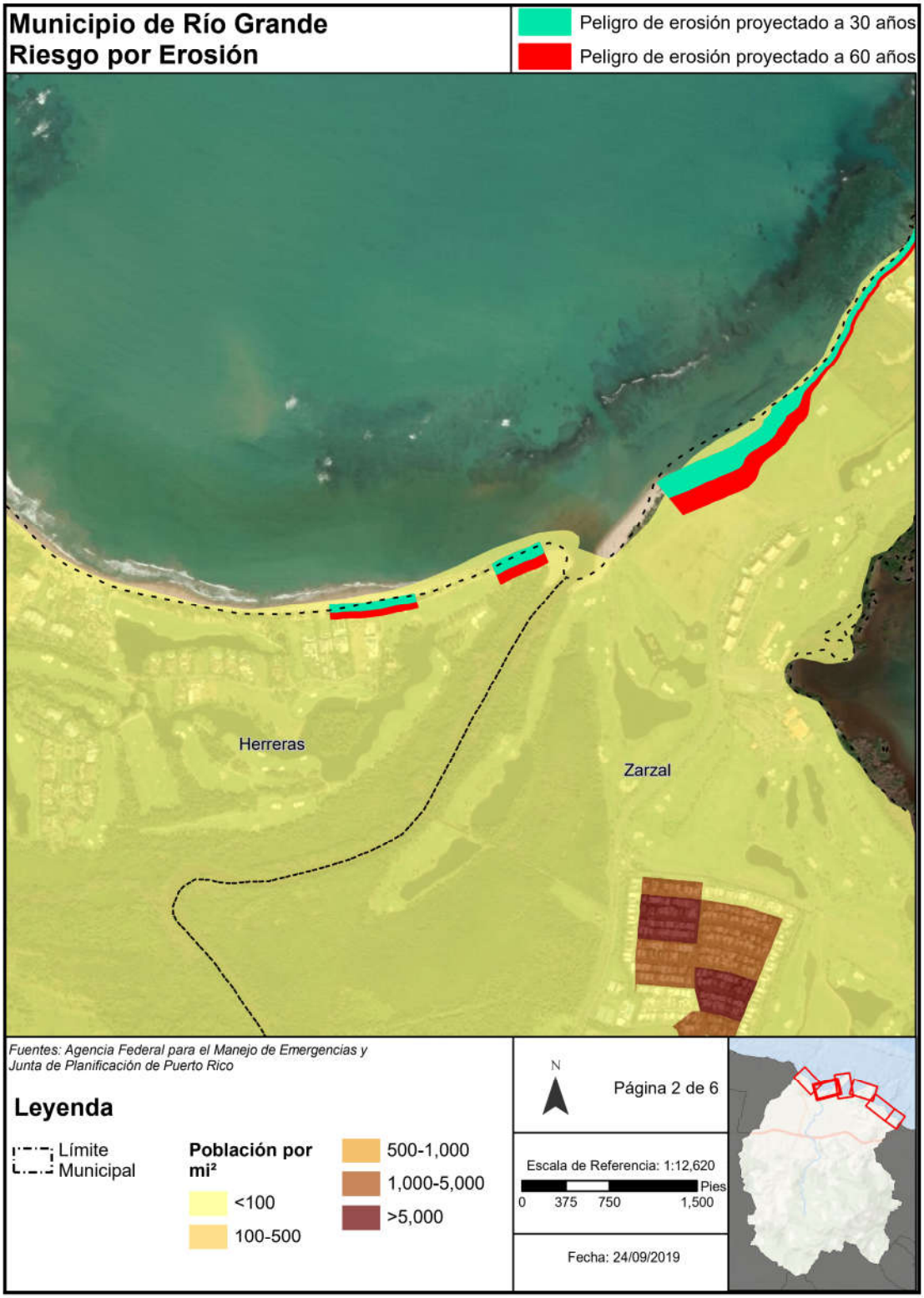

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Herreras
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 3 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

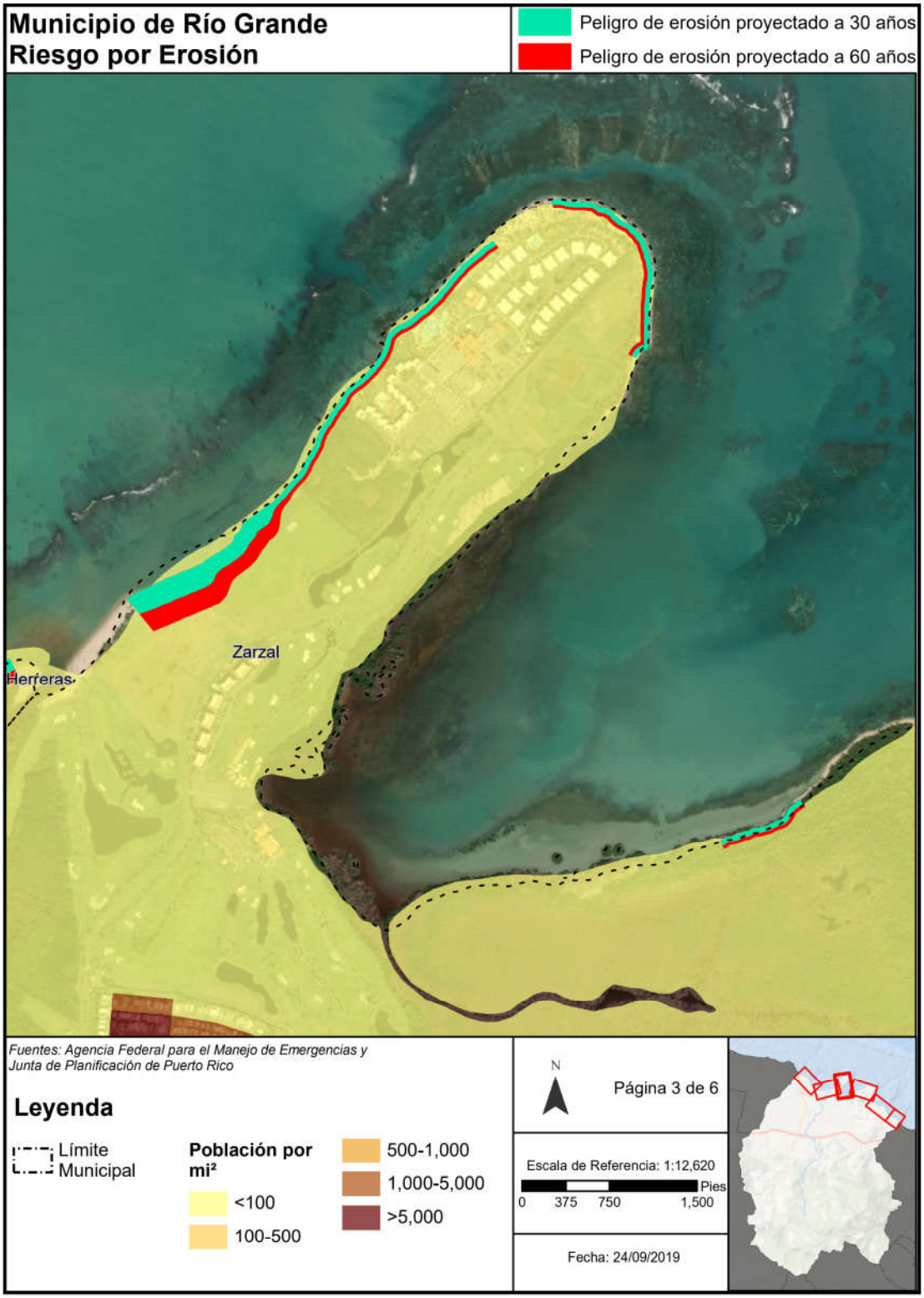

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 4 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

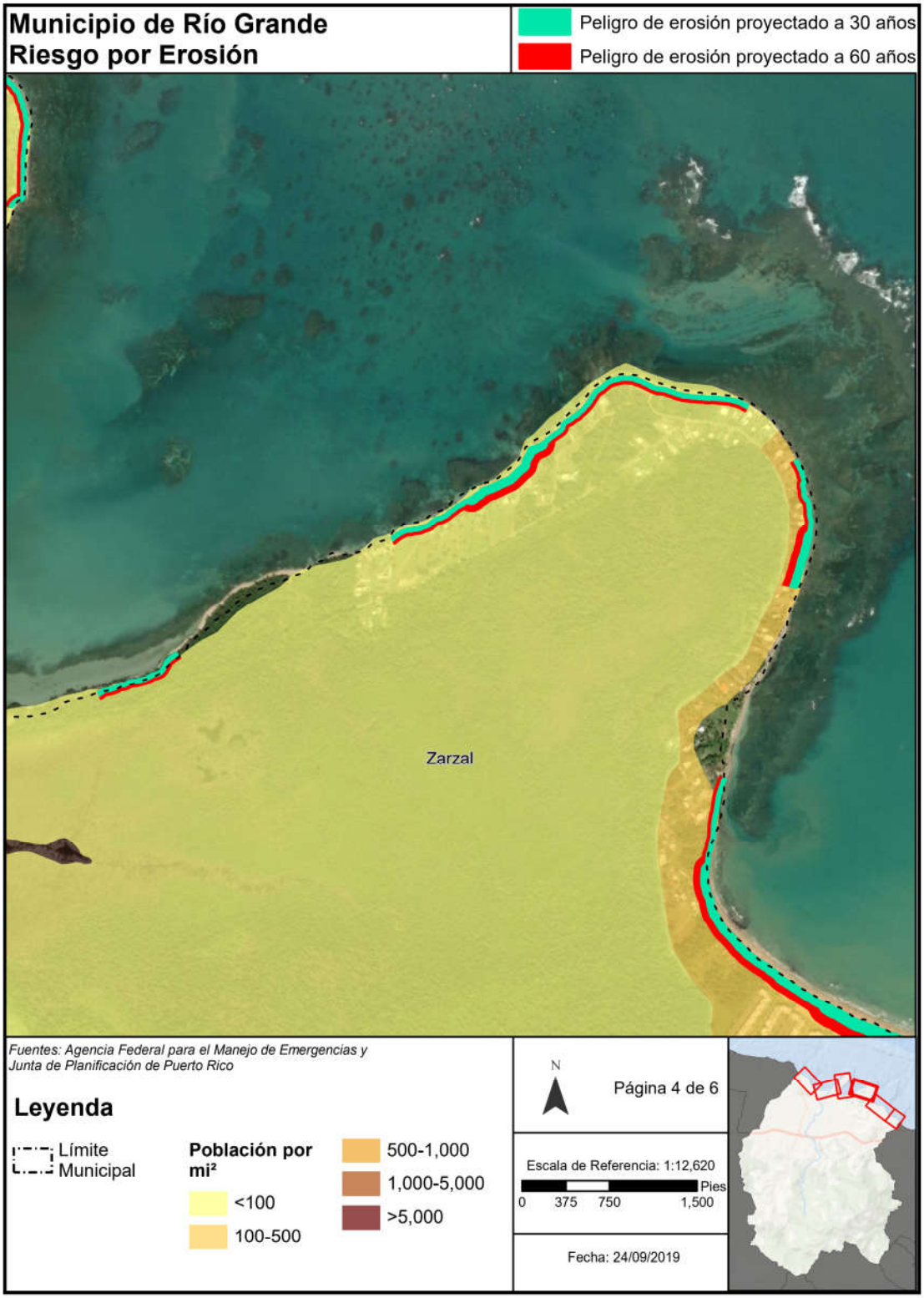

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Mameyes 2
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 5 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

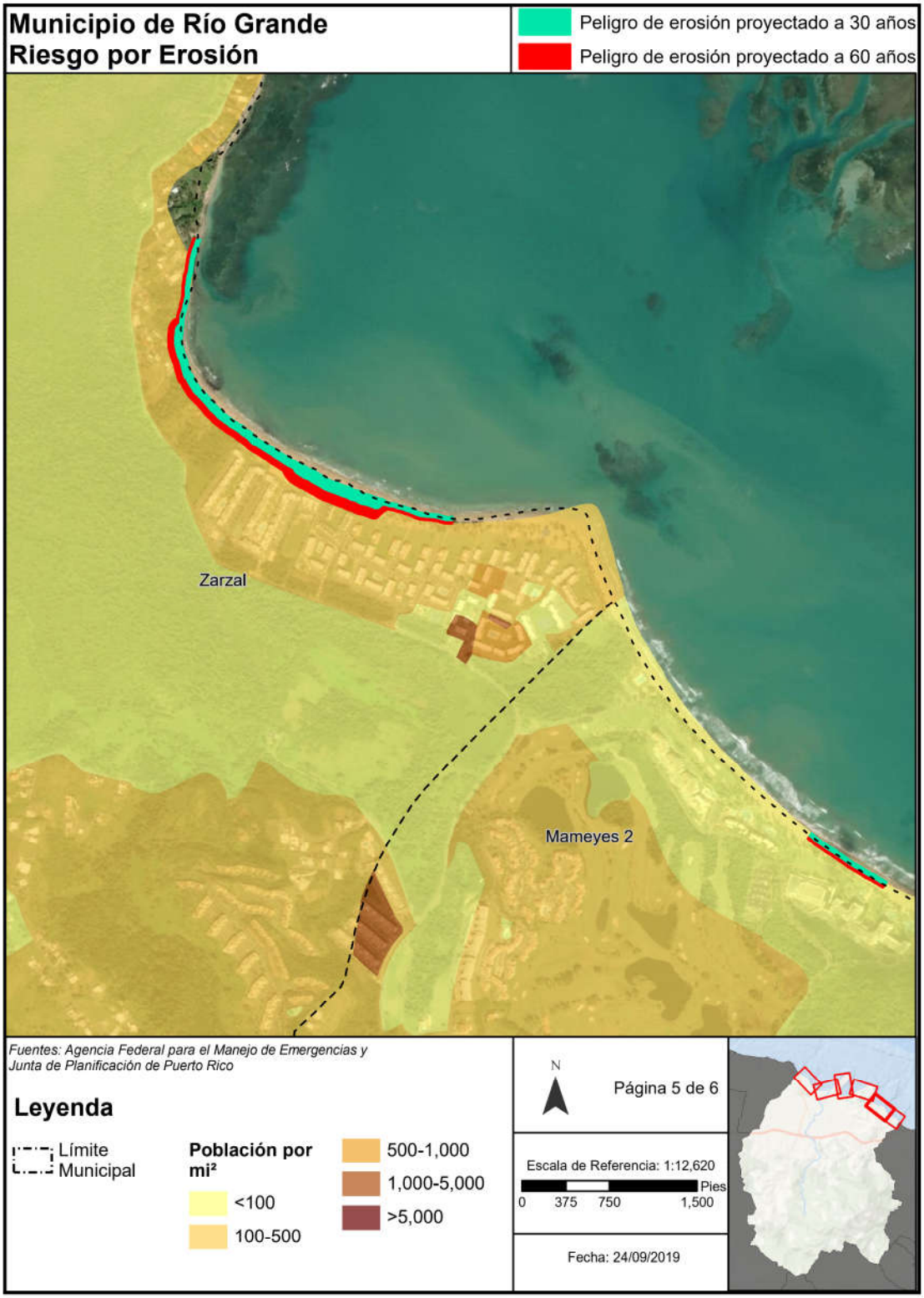

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Mameyes 2
Luquillo
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Instalaciones Críticas
Centro Gubernamental
Sistema de Relleno Sanitario
Centro de Educación Post-superior
Eléctrica
Escuela
Estación de Bombero
Estación de Policía
Facilidades Médicas
N
Página 6 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

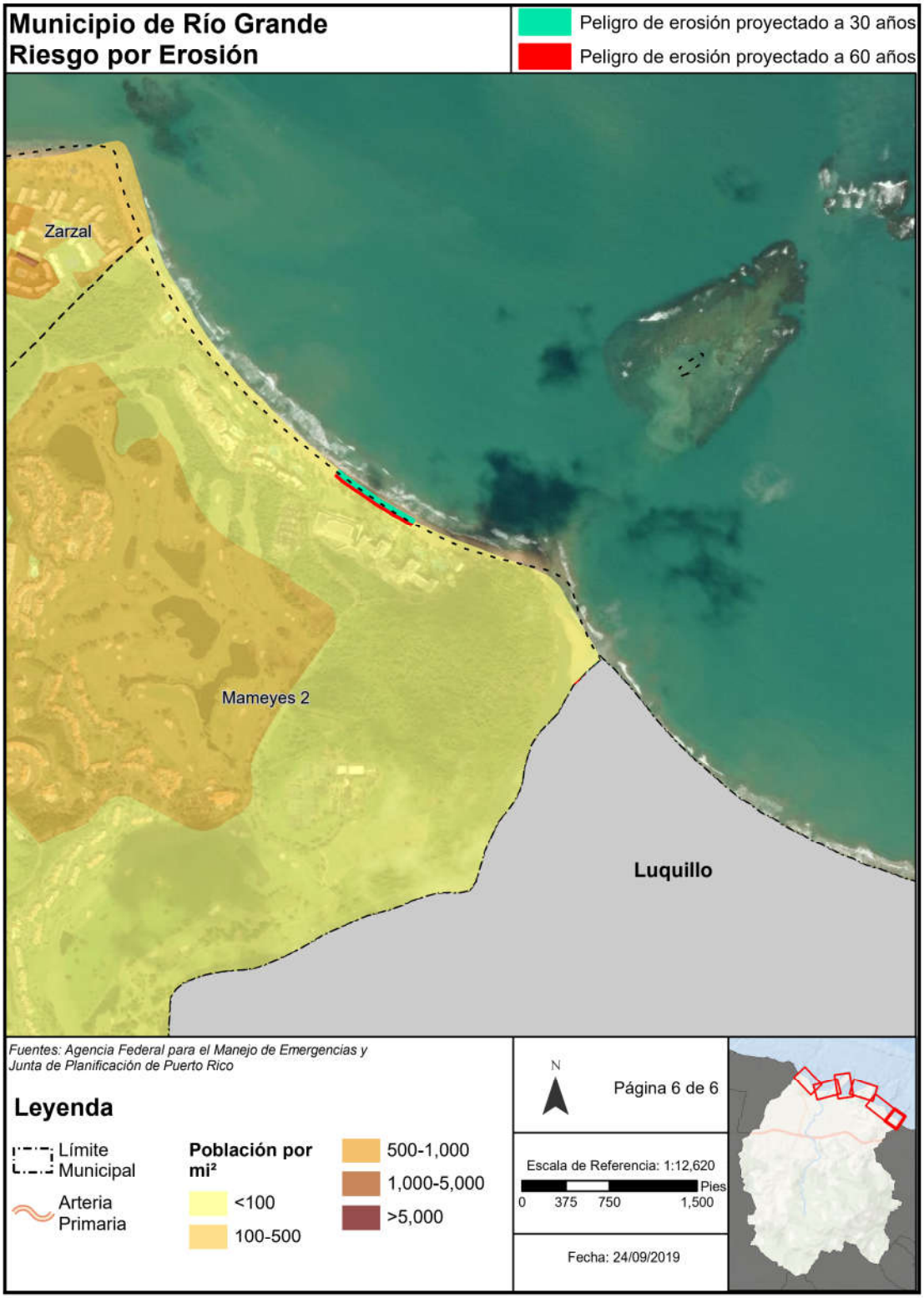

Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Loíza
187
Herreras
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Secundaria
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 1 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019


Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Herreras
Zarzal
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 2 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019


Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Herreras
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 3 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019


Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 4 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019


Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Mameyes 2
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 5 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019


Municipio de Río Grande
Riesgo por Erosión
Peligro de erosión proyectado a 30 años
Peligro de erosión proyectado a 60 años
Zarzal
Mameyes 2
Luquillo
Fuentes: Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y Junta de Planificación de Puerto Rico
Leyenda
Límite Municipal
Arteria Primaria
Población por mi²
<100
100-500
500-1,000
1,000-5,000
>5,000
N
Página 6 de 6
Escala de Referencia: 1:12,620
Pies
0 375 750 1,500
Fecha: 24/09/2019

B.7.4 Comentarios de agencias gubernamentales

GOBIERNO DE PUERTO RICO
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

10 NOV 2020

RECIBIDO
DEC 03 1445 2020
UNIDAD DE CORREO

Plan. María del C. Gordillo Pérez
Presidenta
Junta de Planificación
P.O. Box 41119
San Juan, Puerto Rico 00940-1119

Estimada señora Gordillo Pérez:

2DA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD PARA LA MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE RIO GRANDE/ELEMENTOS Y RECOMENDACIONES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

La Junta de Planificación (JP), junto al municipio de Río Grande, convocó a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general, a participar de la segunda reunión de planificación con la comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de dicho Municipio. Los Planes de Mitigación tienen como parte de sus propósitos, identificar y tomar las acciones necesarias para reducir, mitigar y enfocar recursos en los lugares de mayor riesgo en todos los municipios.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) ha revisado el borrador de Plan de Mitigación y participó de forma virtual en la segunda reunión con la comunidad, celebrada el pasado 5 de noviembre de 2020.

Los comentarios y recomendaciones del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) giran en torno a distintos focos de atención identificados en el área de Río Grande.

Erosión Costera

La erosión de las playas es un proceso natural que se ve exacerbado por fenómenos naturales o por la acción del hombre. Se entiende como erosión costera el retroceso de la línea de costa ocasionado por la acción del mar. Los procesos de erosión continua provocan la pérdida de ancho de playa, que, en muchos casos, se traduce en amenazas a comunidades, infraestructura y propiedades.

DRNA

Carr. 8838 Km 6.3 Sector El Cinco, Río Piedras, PR 00926
San José Industrial Park, 1375 Ave Ponce de León, San Juan, PR 00926
787.999.2200 787.999.2303 www.drna.pr.gov

Aproximadamente, el sesenta por ciento (60%) de las playas de Puerto Rico exhiben algún tipo de erosión en los pasados 4 años. El incremento del nivel del mar exacerba los procesos de erosión de las costas y playas, toda vez que las mareas, marejadas ciclónicas y oleaje estarán operando desde una nueva realidad o nivel del mar y la influencia del mar tierra adentro se hará más evidente.

El problema de la erosión costera que afecta a las comunidades que residen en alguno de los 44 municipios costeros de Puerto Rico como Río Grande, ha sido intervenido con soluciones temporales (gaviones o piedras), que han demostrado ser inefectivas.

Unos 33 puntos de playa tienen mayor riesgo por erosión, concentrados principalmente en la parte norte y este de la isla. Estos forman parte de un estudio que se está llevando a cabo, a través de un acuerdo entre el Gobierno de Puerto Rico, el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos y el DRNA. Se espera que el estudio presente alternativas para resolver el problema de erosión que se habría agravado después del embate de los huracanes Irma y María. El análisis del mismo abarcará aspectos como la agrimensura, estudios económicos y ambientales, así como censos poblacionales y estructuras afectadas.

En Río Grande, el problema de erosión costanera se está manifestando en su franja de costa, que es la zona de mayor movilización turística. La situación en la se ha incrementado y el efecto de la erosión es cada vez más evidente.

Aumento en el nivel del mar

El jueves, 6 de junio de 2019, el periódico El Nuevo Día publicó una entrevista al Sr. Aurelio Mercado, oceanógrafo, profesor e investigador de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, en la que éste advirtió sobre la importancia de considerar el aumento en el nivel del mar en los procesos de reconstrucción del país y sus sistemas de arquitectura, ingeniería, planificación urbana y transporte después del paso de los huracanes Irma y María.

Conforme a los datos compartidos por el oceanógrafo, el nivel del mar comenzó a subir en Puerto Rico en el 2010 y a bajar en el 2015, período en el que se registró un aumento de 10 a 11 milímetros por año, cinco o seis veces más que la subida histórica esperada a largo plazo de 2 milímetros por año. Aun cuando expresó que la isla estaba volviendo a la normalidad, afirmó, que "todas las Antillas Menores y todas las costas de las islas y continentes están en peligro si subiera 60 milímetros a consecuencia del cambio climático.

La manifestación del cambio climático en Puerto Rico se está produciendo en el aumento en el nivel del mar. Este está arrasando y transformando las costas y Río

10 NOV 2020

Grande no es la excepción. A esos efectos, la importancia de que los procesos de planificación en Puerto Rico se lleven a cabo pensando en el futuro y preparados para éste.

Playas

El inventario de playas de Puerto Rico, basado en la definición geomórfica presenta un total de 1,225 playas, incluyendo Vieques, Culebra y Caja de Muertos. Conforme a dicho inventario, Río Grande posee veintisiete (27) playas. Esta información, forma parte del estudio Situación de las playas de Puerto Rico, elaborado por la Dra. Maritza Barreto, Especialista en Procesos de Costa y geóloga marina de la Escuela Graduada de Planificación de la UPR-Río Piedras. En el mismo, entre otros hallazgos, se identificó un retroceso de la línea de costa de algunas playas en Puerto Rico.

Luego del paso del huracán María, y conforme a los hallazgos del proyecto "El estudio de las playas de Puerto Rico post María", se identificó que el huracán ocasionó que la línea de agua (orilla), migrara o se moviera tierra adentro, lo que ha aumentado la vulnerabilidad de las comunidades costera frente a futuros eventos poderosos como dicho ciclón.

El evento de la migración de playa se documentó cuantitativamente para diez (10) de los cuarenta y cuatro (44) municipios costeros. No obstante, se prevén resultados similares para la mayoría de los treinta y cuatro (34) municipios costeros restantes. Como parte de las implicaciones de este fenómeno, la consecuencia mayor es que aumenta la vulnerabilidad a inundaciones por fuerte oleaje o marejada ciclónica de la infraestructura y las comunidades que habitan en la costa.

Sargazo

Un artículo publicado por el Centro de Periodismo Investigativo en septiembre de 2019, plantea que los Planes de Mitigación de los municipios costeros deben incluir el manejo del sargazo. En el referido artículo se expone que, en las últimas décadas, varias playas alrededor de Puerto Rico han experimentado los eventos de arribazones de sargazo que llegan hasta las orillas de nuestra isla, causando un fuerte hedor, pérdidas en el turismo, retos para la navegación de los pescadores y posibles problemas de salud pública, producto de las emisiones de sulfuro de hidrógeno del sargazo en descomposición. A esos efectos, el evento debe ser considerado como un riesgo. Asimismo, plantea que, de los ocho criterios de peligro ponderados en dichos planes, dos han sido investigados científicamente por su posible vínculo con el fenómeno de los arribazones masivos

10 NOV 2020

de sargazo que comenzaron a principios de esta década, el cambio climático y la erosión.

En ausencia de una política pública de mitigación que integre el manejo de esta especie marina, el DRNA, en el 2015, presentó un protocolo para el recogido del sargazo en las playas. No obstante, esto no es suficiente, y a esos efectos, varios planificadores, científicos ambientales, pescadores, etc. de los municipios costeros, han planteado a la JP, la necesidad de ponderar incluir el sargazo en sus Planes de Mitigación. Para que esto ocurra, la JP debe incluir en las guías de elaboración (formato) de los Planes de Mitigación de los municipios costeros, el tema del sargazo, a los fines de que sea atendido como una situación que afecta a éstos.

Se plantea que, como parte de las estrategias de manejo para atender la situación, es importante recalcar los beneficios de la planta marina, no sólo para otras especies, como alimento para las aves costeras, sino como fuente de ingreso en proyectos económicos y ecológicos. A esos efectos, aluden a que, desde el punto de vista científico, este es un proceso natural, que ayuda a la recuperación de las playas, que ayuda a mitigar la erosión y que trasporta organismos que traen nutrientes. Sin embargo, se necesitan más estudios para establecer los vínculos entre los arribazones y la erosión costera (M. Barreto).

Mientras se concentra en altamar, el sargazo no representa un problema mayor para las comunidades costeras, a excepción de algunos pescadores que han visto sus motores afectados por enredos con la planta marina. En altamar, el alga sirve de hábitat para múltiples especies. Los problemas de salud y económicos asociados al sargazo ocurren cuando llega a las playas en grandes cantidades. Sin embargo, el diseño de estrategias de planificación y el desarrollo de iniciativas dirigidas a utilizar el sargazo pueden transformar el problema de acumulación costera en beneficios para las comunidades, gobiernos y comerciantes.

Sequía

Se espera que los eventos de sequía sean más frecuentes, por lo que es indispensable que se implanten medidas de mitigación a la brevedad posible, para que el municipio de Río Grande se encuentre más resiliente ante futuros eventos de sequía y se reduzcan los daños y las pérdidas relacionadas a estos eventos.

10 NOV 2020

Recomendaciones:

La planificación del territorio municipal no puede ignorar los procesos naturales, de los mares y océanos como las marejadas ciclónicas, las inundaciones, la erosión costera y los cambios en el nivel del mar. A esos efectos, los Planes de Mitigación deben considerar:

- Desalentar la construcción en pilotes en las costas como medida para que el oleaje no derribe los edificios.
- Adoptar medidas reglamentarias para desalentar los patrones de desarrollo en áreas vulnerables.
- Estudiar la vulnerabilidad de las comunidades con población expuesta o en peligro de ser afectadas por un evento natural, utilizando indicadores socioeconómicos y demográficos.
- La relocalización de infraestructura costera, incluyendo viviendas, debido al aumento en el nivel del mar y en la frecuencia de ciclones tropicales, es una alternativa que los gobiernos deben considerar y ejecutar antes que sea demasiado tarde. No obstante, dicha relocalización debe tomar en cuenta que, no sólo la movilización es de estructuras, sino de la historia y la cultura de las comunidades implicadas.
- Implantar medidas de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático, así como mejores códigos de construcción.
- Integrar los hallazgos del proyecto "El estado de las playas de Puerto Rico post-María", lo que plantea una revisión de los Planes de Mitigación de Riesgos Naturales aprobados para considerar la migración de la línea de playa, cambiar los mapas de alcance de inundaciones, evaluar los instrumentos y protocolos de planificación estatales y municipales (POT) y definir a las playas como infraestructura vital del país.
- Incorporar en los Planes de Mitigación el tema del sargazo, así como estrategias para su manejo y valoración que incentiven los usos positivos del sargazo una vez se recoge en las playas.
- **Creación de líneas de costa vivientes (living shoreline)**: Dependiendo de las características de los ecosistemas costeros y la

10 NOV 2020

intensidad del oleaje, la infraestructura costera tradicional (diques, etc.) a menudo incrementa la tasa de erosión de la costa, desconecta la tierra y el océano, y provee poco hábitat natural para las especies estuarinas o marinas. Sin embargo, la creación de infraestructura verde o costas vivientes proporcionan un hábitat para la vida silvestre, al tiempo que reducen su vulnerabilidad y refuerzan la capacidad de recuperación natural para las comunidades cercanas al litoral:

- Plantar vegetación en zonas de ribera, ciénagas, pantanos, y vegetación sumergida en zonas acuáticas.
- Instalar materiales orgánicos, tales como bio-troncos y esteras de fibra orgánica.
- Restaurar, mejorar y/o crear humedales, arrecifes de coral y sistemas de dunas.
- Es fundamental el reforzamiento de las dunas de este litoral costero, mediante la forestación con especies propias de estos ecosistemas. La vegetación es importante en la formación y estabilización de las dunas, ya que actúa como amortiguador del viento y su poder acarreador permite que los granos de arena que el viento transporta se depositen en el suelo. Las raíces de dichas plantas forman una red que estabiliza la duna y permite la retención de agua en la misma.
- Por esto las dunas constituyen una importante barrera natural entre el mar y las zonas interiores, cumpliendo un rol fundamental en la protección de las zonas pobladas, así como en la filtración y recarga de las capas freáticas y la preservación del equilibrio ecológico.
- Construcción de arrecifes de ostras o "diques vivientes" que disipen la energía de las olas antes de llegar a la orilla.

– **Control de asentamientos costeros**: Esta estrategia implica lo siguiente:

- No permitir estructuras costeras que se internen hacia el mar más de 10 veces la tasa de erosión anual2.
- Remetimiento o retroceso de estructuras (debido a la inundación y sumersión de la costa por el incremento en el

10 NOV 2020

nivel del mar) – un mínimo de 60 veces la tasa de erosión anual.

- Guiar desarrollos hacia comunidades existentes.
- Fomentar los desarrollos compactos y de uso mixto.
- Adquirir y conservar zonas no urbanizables y entornos críticos.

La implantación de esta estrategia requiere un monitoreo y evaluación constante sobre el comportamiento de todos los elementos naturales que conforman el litoral costero y los agentes externos o antrópicos que inciden sobre el mismo.

- **Creación y protección de corredores biológicos**: Con la intensificación del cambio climático, la pérdida y fragmentación del hábitat ocasionada por el desarrollo, se convierten en una amenaza cada vez mayor para la vida silvestre, la biodiversidad, y la capacidad de migración exitosa de las especies animales.

La creación de corredores biológicos ayuda a preservar y mejorar la integridad de ecosistemas sensibles, como las cuencas hidrográficas, los humedales, y las rutas migratorias de la fauna. Contrarrestan la pérdida de biodiversidad, el aislamiento de poblaciones y los efectos del calentamiento, mediante la formación de un corredor biológico que permite la conservación y restauración de la conexión funcional entre espacios naturales ricos en vida silvestre; así como la adaptación de las especies al cambio climático. Igualmente, se fortalece y enriquece la composición y estructura de los ecosistemas para permitir la proliferación de especies.

- **Planificar a nivel de cuenca hidrográfica**:

  - Recopilación de datos climatológicos que incluyan variaciones atmosféricas tanto extremas, como promedio.
  - Determinar el grado de aportación hidrológica de las cuencas hidrográficas existentes en el territorio municipal. Se debe realizar un monitoreo del flujo y calidad de las aguas que discurren por dichas cuencas, para identificar la necesidad de protección de cada una.
  - Evaluación del impacto provocado por las hidromodificaciones, si alguna, a los sistemas naturales del área.

10 NOV 2020

- Desalentar la hidromodificaciones.
- Identificación y delimitación de remanentes de vegetación y/o parchos de bosque y la diversidad biótica que se encuentran en dichas áreas (flora y fauna).
- Identificación y delimitación de terrenos que están y serán desarrollados e impermeabilizados y relación entre estos terrenos y los terrenos permeables por cuenca, con el fin de categorizar estrategias de conservación por zonas, donde existe o podría ocurrir un mayor impacto hacia los sistemas naturales.
- Identificación y delimitación de áreas aptas para el desarrollo, donde el impacto de las actividades de construcción y uso al sistema hidrográfico podría ser menor.
- Prohibir el relleno de quebradas y ríos.
- Establecer zonas de amortiguamiento anchas y con vegetación suficiente y adecuada para proteger la calidad del agua y los hábitats existentes en ríos y quebradas.
- Mantener los sumideros limpios y libres de estructuras.

– **Manejo de la Sequía**: Del Informe sobre la Sequía de 2014-2016 en Puerto Rico, elaborado por la División de Monitoreo del Plan de Aguas del DRNA, y que toma como base las experiencias y análisis realizados por el Comité Científico de Sequía en la evaluación de las condiciones de sequía registrados durante los años 2014-2016, surgen las recomendaciones que presentamos a continuación, para atender eventos futuros de sequía en Puerto Rico:

Recomendaciones Operacionales

1. En condiciones ordinarias de precipitación, mantener las extracciones en los embalses y ríos sin exceder el rendimiento seguro determinado para los mismos.

2. Establecer medidas operacionales en los embalses principales que combinen el uso de agua subterránea (pozos) con las extracciones de agua superficiales para la provisión de oferta de agua durante todo el año.

3. Establecer un programa de reforestación y mantenimiento de la cubierta forestal en la parte alta de las cuencas hidrográficas de los embalses, para garantizar un aumento de al menos 20% de cobertura forestal al año 2030, en comparación con el 2007.

10 NOV 2020

4. Promover la creación de aljibes y otras medidas estructurales para el aprovechamiento de las aguas de lluvia en las áreas residenciales incentivando la creación de éstos en proyectos residenciales existentes y hacerlo mandatorio en nuevos proyectos.

5. Propiciar y fomentar medidas y técnicas eficientes de riego y almacenamiento de agua para cultivos, especialmente en la zona de la montaña.

6. Fomentar la siembra de cultivos con bajo requerimiento de agua.

7. Apoyar el que se establecimiento de tarifas diferidas durante eventos de sequía por concepto de uso de agua en exceso del promedio mensual/anual, para todos los usuarios.

8. Establecer herramientas de apoyo para toma de decisiones ("Decision Support Tools") para generar mayor información de utilidad en el análisis y manejo de eventos de sequía.

9. Establecer un programa de educación ciudadana desde enero hasta mayo, para que todos los años se implanten campañas educativas sobre sequía y preparar a la ciudadanía para este tipo de evento.

13

Recomendaciones Normativas

1. Establecer un fondo de emergencia para la respuesta ante sequías y otros desastres naturales.

2. Implantar la política pública del DRNA para lograr la reducción de pérdidas de agua potable en el sistema de acueductos de AAA a un 30% para el 2030.

3. Desarrollar pólizas de seguros en eventos sequías para los agricultores.

4. Incorporar en los diseños urbanos medidas para el aprovechamiento y recolección de agua de lluvia para usos no-potables.

5. Implantar las acciones y actividades estipuladas en el Plan Integral de Recursos de Agua 2016 del DRNA, especialmente aquellas dirigidas a la optimización del recurso agua.

10 NOV 2020

6. Generar políticas para la promoción de permeabilización de espacios urbanos impermeabilizados en las áreas de recarga de acuíferos y áreas de captación de las cuencas asociadas a los embalses principales.

7. Utilizar los distritos de planificación especial para la conservación de recursos hídricos para evitar daños a los cuerpos de agua de la isla, tanto superficiales como subterráneos.

8. Identificar e implementar acciones de manejo para atender las necesidades de dirección y conservación de los suelos y la capa forestal en la parte alta y media de las cuencas hidrográficas, en virtud de sus funciones de protección y conservación de los cursos de agua superficiales, fuentes de abasto de agua principal para la población y a los ecosistemas asociados a éstos.

9. Promover la investigación científica para la atención temprana de sequías meteorológicas e hidrológicas.

10. Promover la investigación científica para identificar nuevas formas de optimización del uso de agua y de nuevas fuentes de generación de agua dulce (i.e. reuso de aguas usadas, plantas desalinizadoras).

11. Continuar promoviendo la investigación científica para la innovación en medidas de abastecimiento y producción de agua, desde las universidades públicas y privadas del país.

12. Implantar el Protocolo para el Manejo de la Sequía en Puerto Rico (marzo de 2015) en los futuros eventos de sequía.

Esperamos que nuestros comentarios sirvan a los propósitos por los cuales fueron solicitados.

Cordialmente,

Rafael A. Machargo Maldonado
Secretario

RMM/AMM/CDR

B.7.5 Información Adicional

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Municipio de Río Grande

A: Lcdo. Orlando Tristani

DE: Sonimar Rosa Rodríguez
Directora Interina, Recursos Externos

FECHA: 28 de octubre de 2020

ASUNTO: **MIEMBROS DEL COMITÉ DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE RÍO GRANDE**

Reciba un saludo especial de la administración del Municipio de Río Grande, ***Ciudad de El Yunque.***

A continuación, se provee información solicitada sobre los miembros del Comité del Municipio de Río Grande con relación al Plan de Mitigación Municipal.

Nombre	Puesto	Teléfono	Email
Ángel B. González	Alcalde	787-920-2052	agonzalez@riograndepr.org
Sonimar Rosa Rodríguez	Directora Interina Recursos Externos	787-887-2084 x.4000 787-466-0962	srosa@riograndepr.org
Raúl Fuentes Cepeda	Director OMMEAD-	787-375-7211	rfuentes@riograndepr.org
José M. Escobar	Director Obras Públicas	787-920-2050	jescobar@riograndepr.org
Lcdo. Joel Alicea Santa	Administrador Municipal	787-887-2370 x.7002	jalicea@riograndepr.org
Julio Vargas	Miembro de la comunidad	787-501-6558	no cuenta con email

De necesitar información adicional no dude en comunicarse con quien suscribe al 787-466-0962 o vía correo electrónico a srosa@riograndepr.org

Gracias.

Ciudad de El Yunque
Apartado 847, Río Grande, Puerto Rico 00745 • Tel. (787)887-2370 ext. 7000
Sometido a la OCE-SA-2020-1479

Referencias

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane Maria (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 Huricane Maria: Assessment of an Extreme Evento in Puerto Rico. *GSA Today*.

AEMEAD. (2016). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016.* San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres.

Barreto Orta, M., Méndez Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., & Pérez, K. (2019). State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane Maria (2017). *Shore & Beach*, 16-23.

Castro Rivera, A., & Lopez Marrero, T. (2018). *Cartilla de los ciclones.* Mayaguez: Programa Sea Grant.

CDC. (12 de Septiembre de 2018). *Hurricanes, Floods and Leptospirosis*. Obtenido de https://www.cdc.gov/leptospirosis/exposure/hurricanes-leptospirosis.html

Colón, J. A. (2009). *Climatologia 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 Nuestro 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 sequia 2014 - 16 en Puerto Rico.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2016). *Plan de Adaptacion ante los Cambios Climaticos.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DRNA. (2017). *Reserva Natural de Investigación Estuarina de Bahia de Jobos, Plan de Manejo 2017 - 2020.* San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Ecoexploratorio. (2020). *Que son las inundaciones?* Recuperado el 14 de 3 de 2019, de https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/inundaciones/que-son-las-inundaciones/

EPA. (11 de Abril de 2019). *Flooding*. Obtenido de https://www.epa.gov/natural-disasters/flooding

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. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A cornerstone of the National Mitigation Strategy.* Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (1999). *Building Performance Assessment Report; Hurricane Georges in Puerto Rico.* Federal Emergency Management Agency.

FEMA. (2003). *Developing the Mitigation Plan; Identifying Mitigation Actions and Mitigation Strategies.* US Department of Homeland Security.

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

FEMA. (2018). *HAZUS Wind After Action Report 2017 Hurricane Season.* Federal Emergency Management Agency.

Godschalk, D. R., Brody, S., & Burby, R. (2003). Public Participation inn Natural Hazard Mitigation Policy Formation: Challenges for Comprehensive Planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 733 - 745.

Godschalk, D. R., Rose, A., Mittler, E., Porter , K., & Taylor West, C. (2009). Estimating the value of foresight: aggregate analysis of natural hazard mitigation benefits and costs. *Journal of Environmental Planning and Management*, 739-756.

Heras Hernández, F. (2008). Comunicar el cambio climático. 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 ofd Disaster Risk Recovery*, 33 - 37.

Hughes, K. S., Bayouth García, D., Schulz, W. H., & Baum, R. L. (21 de agosto de 2019). *Map of slope-failure locations in Puerto Rico after Hurricane María.* Recuperado el 6 de marzo de 2020, de https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5d4c8b26e4b01d82ce8dfeb0

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 Area de Planificación Especial del Carso (PRAPEC).* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (1975). *Normas de Diseno para Sistemas de Alcantarillado.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2015). *Memorial del Plan de Uso de Terrenos.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2018). *Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2019). *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

JP. (2018). *Proyectos Potenciales para un Programa de Inversiones de Cuatro Años: 2018-2019 a 2021-2022.* San Juan, PR: Junta de Planificación.

Knowlton, K., & et.al. (2009). The 2006 California Heat Wave: Impacts on Hospotalizations and Emergency Department Visits. *Environmental Health Perspectives*, 61-67.

LaForge, R. C., & McCann, W. R. (2005). A sesimic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses. Boulder CO: The Geological Society of America.

Larsen, M. C., & Parks, J. E. (1998). *pubs.usgs.gov.* Recuperado el 6 de marzo de 2020, de https://pubs.usgs.gov/of/1998/0566/plate-1.pdf

López Marrero, T. d., & Castro Rivera, A. (2018). *Actividad ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017.* Mayaguez, PR: Centro Interdisciplinario de Estudios del Litoral.

Malilay, J. (2000). Inundaciones. En *Impacto de los desastres en la salud publica* (E. K. Noji, Trad., págs. 234-246). Bogota: Organización Panamericana de la Salud.

Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Goegráficas*, 59 - 80.

Méndez Lázaro, P. (2014). The Impact of Natutral Hazards on Population Vulnerability and Public Health Systems in Tropical Areas. *Journal of eology and Goesciences*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2016). Climate change, heat and mortality in the tropical urban area of San Juan, Puerto Rico. *International Journal of Biometeorology*.

Méndez Lázaro, P., & et.al. (2015). Extreme Heat Events in San Juan Puerto Rico: Trends and Variability of Unsusual Hot Weather and its Possible Effects on Ecology and Society. *Journal of Climatology and Weather Forcasting*.

Méndez Lázaro, P., Muller-Karger, F. E., Otis, D., McCarthy, M. J., & Rodriguez, E. (2017). A heat vulnearability index to improve urban public health mamagement in San Juan Puerto Rico. *International Journal of Biometerology*.

Méndez 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.

Monroe, W. H. (1976). *The Karst Landforms of Puerto Rico* . Washington DC: United States Government Printing Office.

Monroe, W. H. (1979). *Map Showing Landslides and Areas of Suceptibility to Landslides in Puerto Rico.* Recuperado el 6 de marzo de 2020, de https://pubs.usgs.gov/imap/1148/plate-1.pdf

Mújica Baker, F., Valverde, M. A., & Lozano, A. (s.f.). *Huracanes y totmemntas tropicales que han afectado a Puerto Rico.* AMEMAD.

Municipio de Río Grande. (2014). *Natural Hazard Mitigation Plan.* Río Grande, PR: Municipio de Río Grande.

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). *Guia Oficial de Texas para la Temporada de Huracanes.* Corpus Chirsti, TX: National Weather Service.

Perevochtchikova, M., & Lezama de la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastres: Inundaciones del 2007 en Tabasco, Mexico. *Journal of Latin American Geography, 9*(2), 73-98.

Pico, R., Buitrago de Santiago, Z., & Chaves, A. F. (1954). *La Geografía de Puerto Rico, Parte I - Geografía Física.* San Juan: Editoria La Universidad.

Poumadere, M., & et.al. (2005). The 2003 Heat Wave in France: Dangerous Climate Change Here and Now. *Rsik Analysis*, 1483-1494.

Puerto Rico Climate Change Council. (2013). *Puerto Rico's State of teh Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate.* San Juan, PR : Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of OCean and Coastal Resource Management.

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.). *Prediccion 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 Norht Boquerón Bay - Punta Montalva Fault System.* Mayaguez: University of Puerto Rico, Mayaguez.

Romeu - Cotchett, A. (2012). Alerta ante la erosión costera en Rincón. *Revista Ambiental Marejada*, 6 -11.

Seguinot Barbosa, J. (2015). Cambio Climático (ascenso del nivel del mar, inundaciones y salinidad) y vulnerabilidad de las comunidades residentes en la cuenca hidrografica del Rio Piedras: San Juan, Puerto Rico. *Revista Ciencias Espaciales*, 344-369.

Seguinot Barbosa, J. (2016). Cambio Climático y Vulnerabilidad de las Comunidades al Ascenso del Nivel del Mar (ANM) en la Ciudad de San Juan, Puerto Rico (2005 - 2105). *Boletín de la Real Socidad Geográfica*, 239-257.

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.

Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, USGS. (2020). *Guia sobre deslizamientos de tierra para residentes de Puerto Rico.* Recuperado el 6 de marzo de 2020, de https://hazards.colorado.edu/uploads/documents/PuertoRico_GuiaDerrumbe_2020.pdf

USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I.* Washington DC: US Global Change Research Program.

USGCRP. (2018). *Impactos, Riesgos y Adaptacion en los Estados Unidos: Cuarta Evaluacion 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.