



Actualización del Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fecha: 23 de Diciembre de 2022.
Número de avance (Entrega Final)
Benito Juárez, Cancún Quintana Roo
Datos de la Empresa: Pcseguridad, Asesoría en Protección Civil y Seguridad
Dirección: Av. Las Torres Mza. 11 Lote 1-06, SM 523
Cancún Quintana Roo 77533
9982541797 y 9989373237
Mail: asesorpc2001@yahoo.com.mx

CABILDO DEL H. AYUNTAMIENTO DE BENITO JUAREZ 2021 - 2024

Ana Patricia Peralta de la Peña

Presidenta Municipal del H. Ayuntamiento de Benito Juárez

Pablo Gutiérrez Fernández

Secretario General del H. Ayuntamiento de Benito Juárez

Miguel Ángel Zenteno Cortés

Síndico Municipal

Lourdes Latife Cardona Muza

Primera Regiduría de la Comisión de Educación, Cultura y Deporte

Isidro Roberto Vázquez Guzmán

Sexta Regiduría de la Comisión de Obras y Servicios Públicos

Reyna Lesley Tamayo Carballo

Decimoprimera Regiduría de la Comisión para la Igualdad y Atención de la Violencia de Género y Diversidad Sexual

Jorge Arturo Sanen Cervantes

Segunda Regiduría de la Comisión de Desarrollo Social, Participación Ciudadana y Derechos Humanos

Karina Pamela Espinosa Pérez

Séptima Regiduría de la Comisión de Espectáculos y Diversiones

Julio de Jesús Méndez Paniagua

Decimosegunda Regiduría de la Comisión de Salud Pública, Asistencia Social y Protección Animal

Miriam Morales Vázquez

Tercera Regiduría de la Comisión de Desarrollo Familiar Grupos Vulnerables y Asuntos Indígenas

Samuel Mollinedo Portilla

Octava Regiduría de la Comisión de Desarrollo Urbano y Movilidad

Alma Elena Reynoso Zambrano

Decimotercera Regiduría de la Comisión de Seguridad Pública Preventiva y Tránsito

Luis Alberto Pech Pech

Cuarta Regiduría de la Comisión de Industria Comercio y Asuntos Agropecuarios

Lorena Martínez Bellos

Novena Regiduría de la Comisión de Planeación Municipal

Jorge Rodríguez Méndez

Decimocuarta Regiduría de la Comisión de Mejora Regulatoria, Transparencia, Protección de Datos Personales y Acceso a la Información Pública

Jessica Alejandra Ciau Díaz

Quinta Regiduría de la Comisión para el Desarrollo Juvenil

Jesús de los Ángeles Pool Moo

Décima Regiduría de la Comisión de Trabajo y Previsión Social

Eduardo Kuyoc Rodríguez

Decimoquinta Regiduría de la Comisión de Turismo, Ecología y Medio Ambiente

ELABORÓ:

Pcseguridad, Asesoría en Protección Civil y Seguridad

Ing. Javier Encarnación Pérez Cruz.
Director del Proyecto

Biol. Rubén Borau García
Encargado de Análisis de Riesgos Naturales.

Mtro. en GPYPF. Víctor Hugo Machuca Martínez
Encargado de Análisis de Vulnerabilidad

Ing. Alberto Cortez Govea
Mtro. en AEGI. William Martínez Rivera
Encargados de Sistemas de Información Geográfica

COORDINÓ:

Dirección de Protección Civil

Mtro. Antonio de Jesús Riveroll Ribbon
Director General

Johann Alejandro Hendricks Interian
Jefatura del Área Administrativa

APOYO:

Secretarías y Direcciones del H. Ayuntamiento de Benito Juárez.

Secretaría General del H. Ayuntamiento de Benito Juárez

- Dirección del Heroico Cuerpo de Bomberos
- Dirección de Asuntos Religiosos

Tesorería Municipal

- Dirección de Catastro Municipal
- Dirección de Fiscalización
- Dirección de Comercio y Servicios en la Vía Pública
- Dirección de Servicios Generales

Secretaría Municipal de Seguridad Pública y Tránsito

- Dirección de Tránsito Municipal

Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano

- Dirección General de Ecología
- Dirección General de Desarrollo Urbano

Secretaría Municipal de Obras Públicas y Servicios

- Dirección de Servicios Públicos Municipales
- Dirección de Pozos y Limpieza de Playas
- Dirección de Parques y Áreas Jardinadas

Dirección General de Planeación Municipal

- Dirección de Planeación Municipal

Secretaría Municipal de Desarrollo Social y Económico

- Dirección General de Desarrollo Económico
- Dirección General de Salud Pública
- Dirección General de Desarrollo Social
- Dirección de Organización Comunitaria
- Dirección General de Educación Municipal

Otros:

- Sistema de Desarrollo Integral a la Familia
- Instituto Municipal del Deporte
- Cruz Roja Mexicana Delegación Cancún.

Índice de contenido

FASE I.....	9
A. MARCO TEÓRICO.....	9
I. Introducción.....	9
1) CAPÍTULO I ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	12
1.1. Antecedentes (<i>Antecedentes históricos de peligros o riesgos</i>).....	12
1.2. Objetivos.....	15
2) CAPÍTULO II MAPA BASE.....	15
3) CAPÍTULO III DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA.....	16
4) CAPÍTULO IV CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....	17
4.1. Fisiografía.....	17
4.2. Geomorfología.....	18
4.3. Geología.....	18
4.4. Edafología.....	21
4.5. Hidrología.....	22
4.6. Cuencas y Subcuencas.....	23
4.7. Clima.....	24
4.8. Uso de suelo y vegetación.....	26
4.9. Áreas naturales protegidas.....	27
5) CAPÍTULO V CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....	30
5.1. Dinámica demográfica;.....	30
5.1.1. Análisis comparativo (valores absolutos y porcentajes) de la población de la Entidad con respecto al municipio, en caso de pertenecer a alguna Zona Metropolitana, realizar análisis comparativo con respecto al municipio.....	30
5.1.2. Proyección al 2010 - 2030 (por municipio según CONAPO),.....	31
5.1.3. Distribución de población (por localidad).....	32
5.1.4. Densidad de la población (por manzana en zonas urbanas).....	35
5.2. Características sociales.....	36
5.2.1. Porcentaje de analfabetismo, población de 14 años y más que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad.....	36
5.2.2. Población con discapacidad (población con limitación en la actividad) por localidad y manzana.....	37
5.2.2.1. Discapacidad visual.....	38
5.2.2.2. Discapacidad auditiva.....	38
5.2.2.3. Discapacidad motriz.....	39
5.2.2.4. Discapacidad para recordar.....	39
5.2.2.5. Discapacidad física.....	39
5.2.2.6. Discapacidad para comunicarse.....	40
5.2.2.7. Problema o condición mental.....	40
5.2.2.8. Causas u origen de las discapacidades.....	40
5.2.3. Población que habla alguna lengua indígena y no habla español.....	41
5.2.4. Salud (población sin derechohabiencia, médicos por cada mil habitantes y tasa de mortalidad).....	422
5.2.5. Pobreza.....	444
5.2.6. Porcentaje de población de habla indígena.....	45
5.2.7. Hacinamiento (promedio de ocupantes por cuarto) por manzana.....	466
5.2.8. Marginación por localidad y AGEb (en zonas urbanas).....	466
5.3. Características de la Vivienda.....	48
5.3.1. Tipología.....	48
5.3.2. Pisos de tierra.....	49
5.3.3. Servicios (agua, luz, drenaje).....	50

5.3.4. Déficit de vivienda.....	51
5.4. Empleo e ingresos.....	51
5.4.1. Sectores de población, porcentaje de ingresos de las PEA, razón de dependencia y tasa de desempleo abierto.....	511
5.5. Equipamiento e infraestructura.....	522
5.5.1. Salud.....	53
5.5.2. Educación.....	533
5.5.3. Recreativo y/o de esparcimiento (plazas, centros comerciales, teatros, cines, auditorios, etc.).....	54
5.5.4. Estación de bomberos, seguridad pública, albergues, ruta de evacuación etc.....	566
5.5.5. Presas, líneas de conducción de gas y combustible, plantas de tratamiento, estaciones eléctricas, etc.....	56
5.5.6. Identificar reserva territorial y si es parte de una Zona Metropolitana mencionar las conurbaciones principales.....	56
5.6. Expansión de la Ciudad 1980-2010 México.....	57
FASE II.....	58
6) CAPITULO VI IDENTIFICACION DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	58
6.1. Fenómenos Geológicos.....	58
6.1.1. Erupciones volcánicas.....	58
6.1.2. Sismos.....	59
6.1.3. Tsunamis.....	61
6.1.4. Inestabilidad de laderas.....	62
6.1.5. Flujos.....	633
6.1.6. Caídas o Derrumbes.....	63
6.1.7. Hundimientos y Karstificación.....	64
6.1.8. Subsistencia y Licuación de suelos.....	64
6.1.9. Agrietamiento del terreno.....	65
6.2. Fenómenos Hidrometeorológicos.....	66
6.2.1. Ondas Cálidas y Gélidas.....	66
6.2.1.1. Ondas cálidas.....	66
6.2.1.2. Ondas gélidas.....	68
6.2.2. Sequías.....	68
6.2.3. Heladas.....	72
6.2.4. Tormentas de granizo.....	72
6.2.5. Tormentas de nieve.....	72
6.2.6. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias).....	72
6.2.7. Tornados.....	74
6.2.8. Tormentas polvo.....	76
6.2.9. Tormentas eléctricas.....	76
6.2.10. Lluvias extremas.....	77
6.2.11. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.....	79
6.2.11.1. Inundaciones pluviales.....	79
6.2.11.2. Inundaciones fluviales.....	83
6.2.11.3. Inundaciones costeras.....	83
6.2.11.4. Inundaciones lacustres.....	87
6.3. Fenómenos Químico-Tecnológicos.....	87
6.3.1. Fugas y Derrames.....	87
6.3.2. Incendios y Explosiones.....	88
6.3.3. Combustibles.....	91
6.4. Fenómenos Sanitarios Ecológicos.....	98
6.4.1. Contaminación del suelo, aire y agua.....	98
6.4.2. Epidemias y plagas.....	102
6.5. Fenómenos Socio Organizativos.....	115
6.5.1. Demostraciones de inconformidad social.....	115

6.5.2 Concentración masiva de población.....	115
6.5.3 Terrorismo.....	116
6.5.4 Sabotaje.....	117
6.5.5 Vandalismo.....	117
6.5.6 Accidentes de Transportes.....	118
6.5.6.1 Accidentes Aéreos.....	118
6.5.6.2 Accidentes marítimos.....	118
6.5.6.3 Accidentes terrestres.....	119
6.5.7 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura.....	120
FASE III.....	122
7) CAPÍTULO V. VULNERABILIDAD.....	122
7.1. <i>Vulnerabilidad Social.....</i>	<i>122</i>
7.1.1. Características sociales y económicas.....	122
7.1.2. Capacidad de respuesta.....	163
7.1.3. Percepción local.....	168
7.2. <i>Vulnerabilidad física.....</i>	<i>173</i>
FASE IV.....	177
8) CAPÍTULO VIII RIESGO/EXPOSICIÓN.....	177
8.1. <i>Estimación de Pérdidas Económicas.....</i>	<i>177</i>
8.2. <i>Estimación de vivienda e infraestructura dañada.....</i>	<i>178</i>
FASE V.....	212
9) CAPITULO IX OBRAS Y ACCIONES.....	212
 GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES.....	 216
 BIBLIOGRAFIA.....	 220

Índice de Gráficas

Gráfica 1 Climograma de la estación meteorológica en Cancún	25
Gráfica 2 Extensión territorial y Densidad poblacional por municipio del Estado de Quintana Roo	30
Gráfica 3 Composición por edad y sexo Quintana Roo	31
Gráfica 4 Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez	31
Gráfica 5 Proyecciones de Población por Sexo 2015 a 2030 del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	32
Gráfica 6 Proyecciones de la Población y de las Entidades Federativas, 2015-2050	32
Gráfica 7 Distribución de la población analfabeta del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.	36
Gráfica 8 Niveles de Escolaridad de la Población de 15 años y más en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	36
Gráfica 9 Discapacidad por tipo de actividad cotidiana en la población de Benito Juárez Quintana Roo	37
Gráfica 10 Distribución de la población con discapacidad visual por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	38
Gráfica 11 Distribución de la población con discapacidad auditiva por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	38
Gráfica 12 Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	39
Gráfica 13 Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	39
Gráfica 14 Distribución de la población con discapacidad física por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	39
Gráfica 15 Distribución de la población con discapacidad para comunicarse por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	40
Gráfica 16 Distribución de la población con problema o condición mental por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	40

Gráfica 17 Causas u orígenes de las discapacidades presentes en la población del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	40
Gráfica 18 Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	41
Gráfica 19 Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	42
Gráfica 20 Afiliación a Servicios de Salud Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.	43
Gráfica 21 Distribución de Médicos por especialidad en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020	43
Gráfica 22 Médicos por tipo de Unidades en el Municipio de Benito Jerez, Quintana Roo 2020	44
Gráfica 23 Tasa de Mortandad en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020	44
Gráfica 24 Distribución de personas según condición de pobreza en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2010 – 2020	45
Gráfica 25 Población por condición de pobreza multidimensional del Municipio de Benito Juarez, Quintana Roo 2020	45
Gráfica 26 Población de 3 años y más que habla lengua indígena según condición de habla española en el Municipio de Benito Juarez Quintana Roo 2022	45
Gráfica 27 Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 a 2020 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.	46
Gráfica 28 Distribución de personas según carencias sociales en 2010 a 2020 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.	47
Gráfica 29 Indicadores de carencias sociales en el Municipio de Benito Juarez Quintana Roo 2022	47
Gráfica 30 Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020	48
Gráfica 31 Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	49
Gráfica 32 Disponibilidad de servicios y equipamiento	51
Gráfica 33 Características Económicas	52
Gráfica 34 Evolución de la población económicamente activa	52
Gráfica 35 Población de 12 años y más según condición de actividad económica	52
Gráfica 36 Espesor de la capa de cenizas vs distancia alcanzada en kilómetros para columnas eruptivas de 11 km o más	58
Gráfica 37 Vientos dominantes en el Volcán Chichonal (izquierda) y de Fuego (derecha)	59
Gráfica 38 Temperaturas Máximas promedio mensual para el municipio de Benito Juárez (1961-2017).	67
Gráfica 39 SPI Mensual (1961 a 2017).	69
Gráfica 40 SPI 6 Meses (1961 a 2017).	70
Gráfica 41 Climograma de la Estación Meteorológica Cancún ESIME.	77
Gráfica 42 Promedio de Precipitación y Nubosidad en Benito Juárez	77
Gráfica 43 Promedio de precipitación mensual por año, periodo 1991 – 2018.	78
Gráfica 44 Climograma de la Estación Meteorológica Cancún ESIME.	79
Gráfica 45 Promedio de precipitación mensual por año, periodo 1991 – 2018.	80
Gráfica 46 Número de casos de enfermedad causada por el virus Zika en México del 2015 al 2022	107
Gráfica 47 Casos Totales Vs Muerte en el Estado de Quintana Roo	110
Gráfica 48 Mortalidad (2020) (a) Distribución por edad y sexo de decesos por COVID-19 en México. b) Comorbilidades presentadas en las personas fallecidas por COVID-19 en México.	110

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Zonas Sísmicas de México	14
Ilustración 2 Paisaje Kárstico	18
Ilustración 3 Sistemas de fallas y fracturas para Quintana Roo.	19
Ilustración 4 Ombligo Verde S.M. 32	27
Ilustración 5 Fachada de una Casa en el Asentamiento de santa cecilia en Cancún, Quintana Roo	48
Ilustración 6 Porcentaje de Materiales que se utilizan para construir las viviendas en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020	49
Ilustración 7 Porcentajes de Viviendas Particulares habitadas con piso de tierra	49
Ilustración 8 Indicadores de seguimiento al derecho a la vivienda (Parte 1)	51
Ilustración 9 Indicadores de seguimiento al derecho a la vivienda (Parte 2)	51

Ilustración 10 Sismos Importantes para la república Mexicana 2017	
Ilustración 11 Aceleraciones Mapa de Sismos registrados hasta el año 2021 cercanos al Municipio de Benito Juárez	
Ilustración 12 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 10 años (CENAPRED, 2004)	
Ilustración 13 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 50 años (CENAPRED, 2004)	
Ilustración 14 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 500 años (CENAPRED, 2004)	
Ilustración 15 Aceleraciones Máximas del terreno para un período de retorno de 1000 años (CENAPRED, 2004)	
Ilustración 16 Crecimiento de las Olas de Tsunami en aguas someras	
Ilustración 17 Tipos de inestabilidad	
Ilustración 18 Anatomía de un tornado	
Ilustración 19 Promedio de Precipitación y Nubosidad en Benito Juárez (EMAs Aeropuerto Internacional de Cancún) 2018/2022	
Ilustración 20 Altitud del terreno sobre el nivel del mar, escala 1: 50,000. Tamaño de píxel de 15 metros	
Ilustración 21 Ecosistemas Forestales de México de acuerdo a su evolución en presencia de fuego 2021	
Ilustración 22 Mapa, Gráfica y datos de Incendio Forestales en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2021	
Ilustración 23 Cédula de Evaluación contra incendios	
Ilustración 24 Interfaz ALOHA Modelación de Explosión 5000 lts de gas LP	
Ilustración 25 Descriptiva del producto	
Ilustración 26 Corrientes oceanográficas ascendentes del Golfo y del Atlántico Norte	
Ilustración 27 Localización del Sargazo del Amazonas, el Río Congo y por la surgencia ecuatorial	
Ilustración 28 Enfermedades transmitidas por mosquitos	
Ilustración 29 Infografía de sintomatologías de enfermedades transmitidas por picadura de mosquitos	
Ilustración 30 Ciclo de vida de la Leishmaniasis	
Ilustración 31 Comparativa de casos COVID a nivel Mundial, Nacional y Estatal (Quintana roo)	
Ilustración 32 Parque de las palapas evento del Carnaval 2022	
Ilustración 33 Incidencia delictiva en Benito Juárez, Quintana Roo 2022	
Ilustración 34 Manifestantes vandalizan Palacio Municipal de Cancún, incendian una oficina	
Ilustración 35 Boletín Informativo	

59	Mapa 22 Porcentaje de Población de 3 años y más que habla lengua indígena en Localidades Urbanas del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	42
60	Mapa 23 Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	43
60	Mapa 24 Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020	46
60	Mapa 25 Grado de Marginación en el Municipio de Benito Juarez Quintana Roo 2020	47
61	Mapa 26 Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	49
61	Mapa 27 Infraestructura de Salud en el Municipio	53
61	Mapa 28 Infraestructura Educativa del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	54
62	Mapa 29 Infraestructura de Esparcimiento y Recreación en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	55
63	Mapa 30 Infraestructura Gubernamental del Municipio de Benito Juarez Quintana Roo.	56
75	Mapa 31 Expansión de la ciudad de Cancun del Municipio de Benito Juarez, Quintana Roo 1980-2020	57
80	Mapa 32 Límite de Placas Tectónicas	59
80	Mapa 33 Peligro por Tsunami en la República Mexicana	62
89	Mapa 34 Grado de Peligro por Karstificación del Suelo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	64
89	Mapa 35 Cenotes Urbanos del Municipio de Benito Juárez.	65
94	Mapa 36 Peligro de Sequía del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	71
96	Mapa 37 Escenario de Sequía 2022 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	71
96	Mapa 38 Trayectoria de Huracanes y Fenómenos Hidrometeorológicos 1857 a 2022	74
97	Mapa 39 Índice de Peligro por Ciclones Tropicales	74
100	Mapa 40 Peligro por Tormenta Eléctrica del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.	77
100	Mapa 41 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 25 años (SCT)	78
103	Mapa 42 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 10 años (SCT)	78
103	Mapa 43 Isoyetas de Altura Máxima – Periodos de retorno 100 años (SCT)	78
108	Mapa 44 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 100 años	79
109	Mapa 45 Por peligro de Inundación Pluvial del Municipio de Benito Juárez	81
115	Mapa 46 Por peligro de Inundación Pluvial del Municipio de Benito Juárez periodo de retorno de 10 años	81
117	Mapa 47 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 25 años (SCT)	82
117	Mapa 48 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 10 años (SCT)	82
117	Mapa 49 Isoyetas de Altura Máxima – Periodos de retorno 100 años (SCT)	82
121	Mapa 50 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 100 años	82
	Mapa 51 Peligro por Marea de Tormenta Depresión Tropical	84
	Mapa 52 Peligro por Marea de Tormenta Tropical	84
	Mapa 53 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 1	85
	Mapa 54 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 2	85
	Mapa 55 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 3	86
	Mapa 56 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 4	86
	Mapa 57 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 5	87
	Mapa 58 Incendios Forestales en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2021	90
	Mapa 59 Explosividad por gasolineras en Benito Juárez, Quintana Roo	98
	Mapa 60 Semáforo de Alerta epidemiológica por tasa de incidencia de Quintana roo 2022	114
	Mapa 61 Casos Positivos de COVID-19 por Colonia 2023.	114
	Mapa 62 Focos Rojos de violencia en Benito Juárez Quintana Roo	117
	Mapa 63 Accidentes de tránsito Benito Juárez Quintana Roo.	120
	Mapa 64. Proporción de Médicos x 1000 habitantes por AGEB	129
	Mapa 65 Tasa de Mortalidad Infantil por AGEBS	129
	Mapa 66. Porcentaje de Población no Derechohabiente por AGEBS	130
	Mapa 67 Porcentaje Analfabetismo	136
	Mapa 68 Porcentaje de Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	137
	Mapa 69 Grado promedio escolar	137
	Mapa 70 Porcentaje de Viviendas sin servicio de agua por AGEBS	145
	Mapa 71 Porcentaje de Viviendas sin servicio de drenaje por AGEBS	145
	Mapa 72 Porcentaje de Viviendas sin servicio eléctrico por AGEBS	146
	Mapa 73 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón por AGEBS	146
	Mapa 74 Porcentaje de viviendas con piso de tierra por AGEBS	147

Índice de Mapas

Mapa 1 Base del Municipio de Benito Juárez	16
Mapa 2 Fisiografía del Municipio de Benito Juárez	17
Mapa 3 Geológico del Municipio de Benito Juárez	19
Mapa 4 Localización de las playas monitoreadas en el destino turístico de Cancún	20
Mapa 5 Batimetría del Municipio de Benito Juárez	20
Mapa 6 Edafología del Municipio de Benito Juárez	21
Mapa 7 Corrientes y cuerpos de agua del Municipio de Benito Juárez	22
Mapa 8 Regiones hidrológicas	23
Mapa 9 Cuencas Hidrológicas del Municipio de Benito Juárez	23
Mapa 10 Climatología del Municipio de Benito Juárez	24
Mapa 11 Temperatura Media Anual del Municipio de Benito Juárez	25
Mapa 12 Precipitación Promedio Anual del Municipio de Benito Juárez	26
Mapa 13 Uso de Suelo y Vegetación	27
Mapa 14 Área Natural Protegida del Municipio de Benito Juárez	28
Mapa 15 Distribución de la Población Urbana del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	32
Mapa 16 Distribución de la Población Rural del Municipio de Benito Juárez	33
Mapa 17 Densidad de la Población por Manzana Urbana del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo	35
Mapa 18 Población Analfabeta de 15 años y más del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	37
Mapa 19 Población con Discapacidad, AGEBS Urbanas Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	37
Mapa 20 Población con discapacidad por Localidad Urbana del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	38
Mapa 21 Porcentaje de Población de 3 años y más que habla lengua indígena en Localidades Rurales del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	41

Mapa 75 Déficit de Vivienda por AGEBS
Mapa 76 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos por AGEBS
Mapa 77 Razón de dependencia
Mapa 78 Tasa de desempleo abierto
Mapa 79 Densidad de población
Mapa 80 Porcentaje de la población de habla indígena
Mapa 81 Dispersión poblacional
Mapa 82 Riesgo de Inundación Pluvial Municipal
Mapa 83 Riesgo de Inundación Pluvial SM 2, 2A, 3 y 5
Mapa 84 Riesgo de Inundación Pluvial SM 22, 24, 25, 28
Mapa 85 Riesgo de Inundación Pluvial SM 35, 36
Mapa 86 Riesgo de Inundación Pluvial SM 37, 44, 45
Mapa 87 Riesgo de Inundación Pluvial SM 75, 83
Mapa 88 Marea de Tormenta por Depresión Tropical.
Mapa 89 Marea de Tormenta por Tormenta Tropical.
Mapa 90 Marea de Tormenta por Huracán Categoría I.
Mapa 91 Marea de Tormenta por Huracán Categoría II.
Mapa 92 Marea de Tormenta por Huracán Categoría III.
Mapa 93 Marea de Tormenta por Huracán Categoría IV.
Mapa 94 Marea de Tormenta por Huracán Categoría V.
Mapa 95 Peligros por Cenotes Urbanos
Mapa 96 Riesgo Exposición por AGEBS cenotes Urbanos
Mapa 97 Riesgo por Cenote Región 255
Mapa 98 Riesgo por Cenote Región 250

147	Tabla 25 Médicos por cada 1,000 habitantes	122
154	Tabla 26 Tasa de mortalidad infantil	123
154	Tabla 27 Porcentaje de la población no derechohabiente	123
155	Tabla 28 Cálculo de Indicadores de Salud Municipal	123
161	Tabla 29 Cálculo de Indicadores de Salud AGEBS Urbanas	123
162	Tabla 30 Porcentaje de analfabetismo	130
162	Tabla 31 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	130
177	Tabla 32 Grado promedio de escolaridad	131
179	Tabla 33 Cálculo de Indicadores de Educación Municipal	131
180	Tabla 34 Cálculo de Indicadores de Educación AGEBS Urbanas	131
180	Tabla 35 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	138
181	Tabla 36 Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	138
181	Tabla 37 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	138
184	Tabla 38 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	138
187	Tabla 39 Porcentaje de viviendas con piso de tierra	139
189	Tabla 40 Déficit de vivienda	139
191	Tabla 41 Cálculo de Indicadores de Vivienda Municipal	139
194	Tabla 42 Cálculo de Indicadores de Vivienda AGEBS Urbanas	140
198	Tabla 43 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos	148
203	Tabla 44 Razón de dependencia	148
205	Tabla 45 Tasa de desempleo abierto	148
206	Tabla 46 Cálculo de Indicadores de Empleo e Ingresos Municipal	148
209	Tabla 47 Cálculo de Indicadores de Empleo e Ingresos AGEBS Urbanas	149
210	Tabla 48 Densidad de población	155
	Tabla 49 Porcentaje de la población de habla indígena	155
	Tabla 50 Dispersión poblacional	155
	Tabla 51 Cálculo de Indicadores de Población Municipal	156
	Tabla 52 Cálculo de Indicadores de Población AGEBS Urbanas	156
	Tabla 53 Promedio por rubro de Indicadores Socioeconómicos a Nivel Municipal	163
	Tabla 54 Tabla de Resultados de Capacidad de Prevención y Respuesta.	168
	Tabla 55 Rangos y Valor de Vulnerabilidad de la capacidad de prevención y respuesta.	168
	Tabla 56 Resultados de Capacidad de Percepción Local.	172
	Tabla 57 Rangos y Valor de Vulnerabilidad del cuestionario de Percepción Local.	172
	Tabla 58 Rangos de vulnerabilidad social	172
	Tabla 59. Resultado del Cálculo para el Grado de Vulnerabilidad Social	173
	Tabla 60 Grado de Vulnerabilidad Social	173
	Tabla 61 Tipos de vivienda con base en información técnica	174
	Tabla 62 Vulnerabilidad física por tipología de vivienda	175
	Tabla 63 Grado de Vulnerabilidad Física del Entorno Urbano	175
	Tabla 64 Cálculo de Vulnerabilidad Física de Infraestructura Vial	175
	Tabla 65 Cálculo de Vulnerabilidad Física de Mobiliario Urbano	176
	Tabla 66 Cálculo de Vulnerabilidad Física de Servicios Urbanos	176
	Tabla 67 Pérdidas Económicas por Inundación Pluvial y AGEBS Urbanas.	178
	Tabla 68 Pérdidas Económicas por Inundación Pluvial y Zonas Afectadas.	178
	Tabla 69 Valores del Estimado para Peligro de Inundación.	178
	Tabla 70 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación.	179
	Tabla 71 Valores del Estimado para Peligro de Inundación Marea de Tormenta.	182
	Tabla 72 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Depresión Tropical).	182
	Tabla 73 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Depresión Tropical) A.	183
	Tabla 74 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Tormenta Tropical).	185
	Tabla 75 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Tormenta Tropical) A.	185

Índice de Tablas

Tabla 1 Declaratoria de Emergencias	11
Tabla 2 Escala y Nivel de Análisis de Fenómenos Perturbadores	16
Tabla 3 Unidades geológicas del municipio de Benito Juárez	18
Tabla 4 Áreas Naturales Protegidas	29
Tabla 5 Crecimiento Demográfico Estado, Zona Metropolitana y Municipio, Benito Juárez	30
Tabla 6 Proyección Poblacional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2010 a 2030	31
Tabla 7 Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2015 a 2030	31
Tabla 8 Distribución de la Población por Localidad Urbana del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	32
Tabla 9 Distribución de la Población Rural del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo	33
Tabla 10 Condición de etnicidad del Municipio de Benito Juárez 2022.	45
Tabla 11 Estructura económica de la población en el Municipio de Benito Juárez.	52
Tabla 12 Volcanes activos en la región sureste de México y norte de Centroamérica	58
Tabla 13 Sismos registrados cercanos al Municipio de Benito Juárez	61
Tabla 14 Estaciones meteorológicas utilizadas en los análisis climáticos del municipio de Benito Juárez.	67
Tabla 15 Promedio de la temperatura Máxima registrada en las estaciones meteorológicas (1961-2021).	67
Tabla 16 Elaboración propia con los datos de la EMA 23115 de CONAGUA tomados el 02/12/2022	68
Tabla 17 Probabilidad de ocurrencia del SPI.	69
Tabla 18 Información de las trombas marinas reportadas en el año 2020	76
Tabla 19 Categorización de la Marea de Tormenta.	83
Tabla 20 Amplitud y categoría de la Marea de Tormenta. (Cancún Qr.)	83
Tabla 21 Incidencia por 100 mil habitantes. Proyecciones de población 2010-2030, CONAPO.	104
Tabla 22 Incidencia y Serotipos Identificados por RT- PCR en Tiempo Real, por Entidad Federativa México 2022	104
Tabla 23 Incidencia por 100,000 habitantes*	105
Tabla 24 Casos registrados Positivos / Defunciones / Recuperados de COVID-19 Totales por Municipio (hasta Febrero 2023)	110

Tabla 76 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría I). 187

Tabla 77 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría I) A. 188

Tabla 78 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría II). 189

Tabla 79 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría II) A. 190

Tabla 80 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría III). 191

Tabla 81 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría III) A. 192

Tabla 82 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría IV). 194

Tabla 83 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría IV) A. 195

Tabla 84 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría V). 199

Tabla 85 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría V) A. 200

Tabla 86 Valores del Estimado para Peligro de Vientos Fuertes acordes a categoría de ciclón tropical. 204

Tabla 87 Pérdidas Económicas por Peligros Geológicos y AGEBS Afectados 206

Tabla 88 Pérdidas Económicas por Peligros Geológicos y AGEBS Afectados 207

Tabla 89 Indicadores de Riesgo por Cenote 209



FASE I.

A. MARCO TEÓRICO

I. Introducción.

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, el Atlas Nacional de Riesgos es un sistema integral de información sobre los agentes perturbadores y daños esperados. Consta de bases de datos, sistemas de información geográfica y herramientas para el análisis y la simulación de escenarios, y para la estimación de pérdidas por desastres. Por la naturaleza dinámica que tiene el riesgo debe actualizarse de manera continua.

En dicha ley también se establece que la Coordinación Nacional de Protección Civil debe supervisar, por medio del CENAPRED, que se mantenga actualizado tanto el Atlas Nacional de Riesgos como los Atlas de las entidades federativas, de los municipios y de las alcaldías de la Ciudad de México.

Un Atlas de Riesgo sirve para:

- Planear el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, con la finalidad de evitar la construcción de nuevos riesgos.
- Diseñar escenarios de riesgo, incluso aquellos relacionados con el cambio climático.
- Sustentar la toma de decisiones durante cada una de las etapas que conforman la gestión integral del riesgo, desde la prevención, previsión, mitigación, respuesta y reconstrucción garantizando una efectiva así reducción de riesgos.
- Evaluar la factibilidad de proyectos de inversión pública o privada considerando el riesgo de desastres.

Consciente de esta realidad, este documento como base para conocer el grado de peligro que tienen los principales fenómenos hidrometeorológicos y geológicos en cada municipio del territorio nacional, esperando sea de utilidad, en particular para aquellos municipios que aún no cuentan con Atlas de Peligros y Riesgos, sin que ello exima a las autoridades locales de la responsabilidad de desarrollarlo.

En este documento también se proporciona información básica sobre el número de declaratorias de emergencia y de desastre que ha tenido el municipio y recomendaciones generales para algunos fenómenos. Con esta información se pretende mejorar el conocimiento y orientar a las autoridades de protección civil y a la población sobre los principales fenómenos que pueden afectar el territorio que habitan.

A nivel mundial, los fenómenos perturbadores que ocasionan los desastres constituyen un serio obstáculo para el desarrollo humano. Provocan pérdidas económicas anuales que van desde los 75,500 millones de dólares estadounidenses en los años 60, 138,400 millones en los años 70, 213,900 millones en los 80 y 659,900 millones en los 90, la mayoría de ellos en el mundo desarrollado”¹

Aproximadamente el 75 % de la población mundial vive en zonas que han sido azotadas, al menos una vez entre 1980 y 2020, por un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía. Recientemente ha comenzado a reconocerse la importancia de las consecuencias que tiene para el desarrollo humano una exposición tan alta a las

amenazas naturales; como consecuencia de los desastres provocados por estos fenómenos naturales, cada día mueren más de 184 personas en distintas partes del mundo.

El país se encuentra sujeto a una gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica. Dos terceras partes del país tienen un riesgo sísmico significativo, que se debe principalmente a los terremotos que se generan en la Costa del Océano Pacífico, en la conjunción de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica. Del sinnúmero de volcanes que han existido en las distintas épocas geológicas en el territorio, catorce de ellos han hecho erupción en tiempos históricos y se consideran activos o representan zonas activas.

La ubicación del país en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico. Los efectos de estos fenómenos, en términos de marejadas y vientos, se reciben principalmente en las zonas costeras del Pacífico, del Golfo y del Caribe; las lluvias intensas que estos fenómenos originan pueden causar inundaciones y deslaves no sólo en las costas sino también en el interior del territorio. De los 25 ciclones que en promedio llegan cada año al país, cuatro o cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. También se presentan lluvias intensas, con las consecuentes inundaciones y deslaves importantes, y con mucha frecuencia de manera independiente de la actividad ciclónica, debido a las tormentas que se generan en la temporada de lluvias. En sentido opuesto, la escasez de lluvia se resiente en diversas regiones que, cuando se mantiene por periodos prolongados, da lugar a sequías que afectan la agricultura, la ganadería y la ecología en general. Asociados a la escasez de lluvia están los incendios forestales que se presentan cada año en la temporada de secas y que en determinados años alcanzan proporciones extraordinarias, ocasionando pérdidas de zonas boscosas y daños diversos.

Los tipos de desastres anteriores tienen como origen un fenómeno natural, por los que se les suele llamar desastres naturales, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre, por lo que el término correcto es desastres de origen socio-natural. Los desastres se encuentran íntimamente relacionados con los procesos de desarrollo humano. Por una parte, ponen en peligro el desarrollo.

La estrategia de la prevención establece tres pasos fundamentales. Primero conocer los peligros y amenazas a que están expuestos; estudiar y conocer los fenómenos buscando saber dónde, cuándo y cómo afectan. Segundo, identificar y establecer a nivel nacional, estatal, municipal y comunitario, las características y los niveles actuales de riesgo, entendido el riesgo como el producto del peligro (agente perturbador) por la exposición (sistema afectable) y por la vulnerabilidad (propensión a ser afectado). Tercero, basado en los pasos anteriores, diseñar acciones y programas para mitigar y reducir estos riesgos antes de la ocurrencia de los fenómenos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura y preparando a la población para que sepa qué hacer antes, durante y después de una contingencia.

A nivel mundial, los desastres originados por fenómenos naturales constituyen un serio obstáculo para el desarrollo humano. Provocan pérdidas económicas anuales que van desde los 75,500 millones de dólares estadounidenses en los años 60, 138,400 millones en los años 70, 213,900 millones en los 80 y 659,900 millones en los 90, la mayoría de ellos en el mundo desarrollado” .

Aproximadamente el 75 % de la población mundial vive en zonas que han sido azotadas, al menos una vez entre 1980 y 2015, por un terremoto, un ciclón tropical, una inundación o una sequía. Recientemente ha comenzado a reconocerse la importancia de las consecuencias que tiene para el desarrollo humano una exposición tan alta a las amenazas naturales; como consecuencia de los desastres provocados por estos fenómenos naturales, cada día mueren más de 184 personas en distintas partes del mundo.

¹ Un Informe Mundial, La Reducción de Riesgos de Desastres, Un Desafío para el Desarrollo; PNDU, Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación. 2005

El país se encuentra sujeto a una gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por ser parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico, el país es afectado por una fuerte actividad sísmica y volcánica. Dos terceras partes del país tienen un riesgo sísmico significativo, que se debe principalmente a los terremotos que se generan en la Costa del Océano Pacífico, en la conjunción de las placas tectónicas de Cocos y de Norteamérica. Del sinnúmero de volcanes que han existido en las distintas épocas geológicas en el territorio, catorce de ellos han hecho erupción en tiempos históricos y se consideran activos o representan zonas activas.

La ubicación del país en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico. Los efectos de estos fenómenos, en términos de marejadas y vientos, se reciben principalmente en las zonas costeras del Pacífico, del Golfo y del Caribe; las lluvias intensas que estos fenómenos originan pueden causar inundaciones y deslaves no sólo en las costas sino también en el interior del territorio. De los 25 ciclones que en promedio llegan cada año al país, cuatro o cinco suelen penetrar en el territorio y causar daños severos. También se presentan lluvias intensas, con las consecuentes inundaciones y deslaves importantes, y con mucha frecuencia de manera independiente de la actividad ciclónica, debido a las tormentas que se generan en la temporada de lluvias. En sentido opuesto, la escasez de lluvia se resiente en diversas regiones que, cuando se mantiene por periodos prolongados, da lugar a sequías que afectan la agricultura, la ganadería y la ecología en general. Asociados a la escasez de lluvia están los incendios forestales que se presentan cada año en la temporada de secas y que en determinados años alcanzan proporciones extraordinarias, ocasionando pérdidas de zonas boscosas y daños diversos.

Los tipos de desastres anteriores tienen como detonador un fenómeno natural, por los que se les suele llamar desastres naturales (término que se encuentra en discusión actualmente), aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre (construcción social del Riesgo). Los desastres se encuentran íntimamente relacionados con los procesos de desarrollo humano. Por una parte, ponen en peligro la vida humana y por el otro, su misma condición los convierte en obstáculo para el desarrollo.

La estrategia de la prevención establece tres pasos fundamentales. Primero conocer los peligros y amenazas a que están expuestos; estudiar y conocer los fenómenos buscando saber dónde, cuándo y cómo afectan. Segundo, identificar y establecer a nivel nacional, estatal, municipal y comunitario, las características y los niveles actuales de riesgo, entendido el riesgo como el producto del peligro (agente perturbador) por la exposición (sistema afectable) y por la vulnerabilidad (propensión a ser afectado). Tercero, basado en los pasos anteriores, diseñar acciones y programas para mitigar y reducir estos riesgos antes de la ocurrencia de los fenómenos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura y preparando a la población para que sepa qué hacer antes, durante y después de una contingencia.

Los Atlas de peligros y Riesgos han sido un instrumento importante para la sensibilización del público y las instituciones, para generar compromiso político y para impulsar acciones de los involucrados en la gestión del riesgo a todos los niveles.

Ante esta situación y en correspondencia con las leyes nacionales, estatales y el Reglamento de Protección Civil municipal, el H. Ayuntamiento de Benito Juárez se ha comprometido con la Actualización de su Atlas de Riesgos Municipal. Donde las autoridades municipales de Benito Juárez están convencidas de que sólo a través de la aplicación de la gestión integral de riesgos en su territorio, se logrará reducir las vulnerabilidades existentes y con ello plantear una sociedad más resiliente ante cualquier fenómeno perturbador que se pueda presentar.

Actualmente, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, que fue aprobado en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, celebrada del 14 al 18 de marzo de 2015 tiene como objetivo la “reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas

ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países”.

El gobierno nacional tiene dentro de sus principales objetivos la reducción del riesgo por desastres, tal como lo señala el Marco de Sendai. La estrategia adoptada es la identificación y medición de los fenómenos perturbadores de origen natural, su nivel de peligro, la vulnerabilidad de la población y el riesgo; desde el ámbito local se busca mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural y químico-tecnológico, y evitar la ocupación del suelo en zonas no aptas para los asentamientos humanos; fortaleciendo la toma de decisiones y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de la población.

Esta actualización del Atlas cuenta con unas series de mapas que representan la magnitud y ubicación del peligro o del riesgo para un sistema afectable. Inicialmente se hace una descripción del área de estudio (municipio de Benito Juárez); También se describen y analizan los fenómenos perturbadores que se han presentado y podrían presentarse en el área de estudio; se actualizaron los elementos sociales, económicos y demográficos al 2022, es decir los elementos vulnerables ante la presencia de fenómenos perturbadores y en último capítulo se identifica y valora el riesgo ante fenómenos perturbadores a partir de la integración y análisis de los elementos descritos en los capítulos anteriores.

Para la realización de este atlas, se utilizó un Sistema de Información Geográfica QGIS (Solicitado por el CENAPRED) que integra los elementos de peligro, vulnerabilidad y riesgo. Los dos primeros a partir de datos base y levantamientos de datos en campo, y donde el riesgo se obtiene a partir de los resultados derivados de un análisis espacial. Los mapas que integran el Atlas fueron creados a partir de este SIG y las bases de datos espaciales creadas pueden ser consultadas y actualizadas desde cualquier programa de cómputo de SIG.

Las principales fuentes de datos para este estudio fueron INEGI, COESPO, CONAPO, CONABIO, CONAGUA, SCT. Por otra parte, diversas dependencias del gobierno municipal aportaron datos muy valiosos y significativos. De igual manera, se desarrolló trabajo y levantamiento en campo para corroborar, corregir y actualizar datos de infraestructura urbana (áreas de vivienda, escuelas, edificios públicos, líneas de transmisión y de comunicación entre otras). Los límites de las zonas urbanas fueron actualizados a partir de imágenes de satélite y fotografía aérea. Adicionalmente se incluye como anexo la cartografía generada.

Como la mayoría de los municipios del Estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez se encuentra en la trayectoria de los sistemas hidrometeorológicos que se forman en el océano Atlántico cada temporada. Por lo que esta región del Estado ha sufrido del continuo paso de huracanes. Al menos cada cinco años se da la presencia de uno de estos. En 2005, con el paso del huracán Wilma, las localidades del municipio se vieron afectadas, pero principalmente la zona costera en donde se registraron graves afectaciones a la infraestructura turística y pública, así como la pérdida de playas.

En agosto de 2007, con el paso del huracán Deán, las actividades turísticas del municipio se vieron afectadas al declararse toda la costa de Quintana Roo en estado de emergencia. De acuerdo con algunas noticias posteriores a la fecha, se desplazaron más de 80,000 turistas que estaban en la zona. Después del paso de este huracán se observaron importantes cambios en la longitud de las playas (Martell-Dubois, et. al., 2012), en algunas zonas aumentó la acumulación de arena mientras que en otras se perdió casi la totalidad de la playa, situación que afectó el desarrollo de actividades turísticas.

Las lluvias severas han afectado en repetidas ocasiones al municipio, tal como sucedió en octubre de 2015 cuando el gobierno federal declaró estado de desastre natural para 7 de los 10 municipios en ese momento; incluido el de Benito Juárez. Esta declaratoria se debió a lluvias severas que, en algunas zonas de la ciudad de Cancún, como las colonias Lombardo Toledano y Donceles 28, hicieron que el agua entrara a las casas causando daños (tabla 1).

Tabla 1 Declaratoria de Emergencias

Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Tipo de declaratoria	Tipo de fenómeno	Clasificación del fenómeno	Observaciones
11/10/2002	20/09/2002	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán "Isidore"
23/10/2002	22/09/2002	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia Atípica, Afectaron el Patrimonio
03/12/2003	10/07/2003	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Tormenta Tropical "Claudette"
15/10/2004	11/09/2004	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán "Iván"
29/07/2005	16/07/2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán "Emily"
05/08/2005	17/07/2005	Desastre	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Lluvias Extremas y Oleaje por Huracán "Emily"
31/10/2005	19/10/2005	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán "Wilma"
28/11/2005	21/10/2005	Desastre	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Ciclón Tropical "Wilma"
28/08/2007	17/08/2007	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán Deán
05/09/2007	20/08/2007	Desastre	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán Deán
14/06/2013	03/06/2013	Emergencia	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
18/06/2013	01/06/2013	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
25/11/2013	12/11/2013	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia Severa e inundación fluvial
26/11/2013	12/11/2013	Emergencia	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa e inundación
18/06/2013	01/06/2013	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
25/11/2013	12/11/2013	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia Severa e inundación fluvial
26/11/2013	12/11/2013	Emergencia	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa e inundación
11/06/2014	31/05/2014	Emergencia	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa, inundación fluvial y pluvial
13/06/2014	31/05/2014	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa, inundación fluvial y pluvial
03/11/2014	22/10/2014	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
22/06/2015	13/06/2015	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa y vientos fuertes
23/06/2015	01/06/2015	Emergencia	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
26/10/2015	16/10/2015	Desastre	Lluvias	Hidrometeorológicos	Lluvia severa
13/05/2016	13/05/2016	Emergencia	vientos	Hidrometeorológicos	Vientos fuertes
19/10/2020	06/10/2020	Emergencia	Ciclón Tropical	Hidrometeorológicos	Huracán Delta

Fuente: DOF. Diario Oficial de la Federación (<https://www.dof.gob.mx/>).

La declaratoria de emergencia más reciente es de octubre del 2020 (tabla 1), cuando se registraron vientos fuertes, con rachas de hasta 80 kilómetros por hora, ocasionando daño a la infraestructura urbana con la caída de árboles, semáforos y anuncios espectaculares en la ciudad de Cancún.

A continuación, se describe brevemente el contenido a desarrollar de cada una de las Fases, Capítulos y Temas a desarrollar de la Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Fase I

Apartado A Marco Teórico. Introducción; breve explicación y descripción del documento por Fases.

Capítulo I los Antecedentes y Objetivos; Tema 1. Se explican los Antecedentes Históricos de acontecimientos de Peligros dentro del Municipio a lo largo de 10 años atrás, que fueron tomadas de notas periodísticas, y Reportes oficiales de la Dirección de Protección Civil, así como del Atlas Estatal de Riesgos de Quintana Roo, también información descrita por la gente en las colonias afectadas. Así como el objetivo y los propósitos a los que llega el Estudio.

Capítulo II Mapa Base

Capítulo III Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica; En este capítulo se explican los niveles de análisis a los que se llega cada peligro y escalas de los mapas; se anexa el Mapa Base en el cual se trabajaron las caracterizaciones del medio natural y caracterización socioeconómica del municipio.

Capítulo IV Caracterización de los elementos del medio natural; En este capítulo se realiza una descripción de los elementos que representan el medio físico de la zona de estudio a partir de las características naturales de la zona atendiendo a los siguientes temas: Fisiografía, Geomorfología, Geología, Hidrología, Cuenca y Subcuenca, Clima, Uso de suelo y vegetación y por último Áreas Naturales Protegidas.

Capítulo V Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos; En este capítulo se desarrollan de manera detallada cada uno de los elementos socioeconómicos y demográficos del Estado, Zona Metropolitana de Cancún y Municipio con base a los siguientes temas: Dinámica Demográfica, Proyección de Población según CONAPO, Distribución de Población, Densidad de Población, Analfabetismo, Discapacidad, Población Indígena, Salud, Pobreza, Hacinamiento, Marginación, Características de la Vivienda, Empleos e Ingresos y Equipamiento.

Fase II

Capítulo VI Identificación de amenazas y peligros, ante fenómenos perturbadores de origen natural; En este capítulo se identifican y desarrollan los temas de peligros de origen natural y químico-tecnológico desarrollándolos de la siguiente manera: Fenómenos de origen geológicos (Inestabilidad de laderas (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes), Licuación de suelos, Karstificación, Sismos, Tsunamis, Erupciones volcánicas, Hundimientos (subsistencia) y agrietamiento del terreno.); Hidrometeorológicos (Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias), Inundaciones pluviales, Inundaciones fluviales, Inundaciones costeras, Inundaciones lacustres, Tormentas de nieve, Tormentas de granizo, Tormentas eléctricas, Tormentas de polvo, Sequías, Ondas cálidas, Ondas gélidas, Heladas, Tornados); Químico Tecnológicos (Almacenamiento de sustancias peligrosas, Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias Peligrosas, Transporte por ductos, Incendios Urbanos e Incendios forestales); Sanitario Ecológicos (Contaminación del suelo, aire y agua, Epidemias y plagas) y Socio Organizativos (Demostraciones de inconformidad social, Concentración masiva de población, Terrorismo, Sabotaje, Vandalismo, Accidentes Aéreos, Accidentes marítimos, Accidentes terrestres, Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica)

Fase III

Capítulo VII Vulnerabilidad; En este capítulo se desarrollan dos temas fundamentales para la medición del Riesgo el primero es la Vulnerabilidad social, el cual explica y calcula el grado de vulnerabilidad social de los cinco indicadores de características socioeconómicas que son salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población, en cada uno de los peligros identificados como inundación, fracturas radiales, derrumbes, hundimientos y subsidencias, además de analizar los resultados del cuestionario aplicado a las autoridades competentes municipales en el tema, que es la Dirección de Protección Civil Municipal, la Secretaria de Seguridad Pública Municipal y la Secretaria de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, entre otras, para explicar la Capacidad de Respuesta de las Autoridades Municipales ante un evento de desastre; por último se analizaron los cuestionarios de percepción local,

en este se explica que tanto conoce la población de las características físicas y sociales de su entorno y que tanto están preparados ante alguna eventualidad de desastre. El segundo análisis es la Vulnerabilidad Física de las colonias afectadas, en este tema se analizaron siete indicadores como densidad poblacional, tipo de vivienda, carreteras y caminos, refugios temporales, capacidad de respuesta de las autoridades y planes y programas ante eventualidades. Para sacar el Grado de vulnerabilidad general se sumaron los dos grados anteriores y se dividieron entre dos y nos arroja el grado final de vulnerabilidad, con esto se podrá analizar el riesgo que en el capítulo siguiente se desarrolla.

Fase IV

Capítulo VII Riesgo Exposición; En este Capítulo se estimaron y valoraron las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica en el Municipio.

La estimación del riesgo se estimó mediante la tasa de retorno de los fenómenos perturbadores según el tipo de exposición y el grado de vulnerabilidad de la localidad o colonia

Las Pérdidas económicas se calcularon de acuerdo a distintas variables como precios catastrales del área, ingresos en los hogares, enseres domésticos, infraestructura urbana, y los tiempos de recuperación y actuación de las autoridades locales.

Fase IV

Capítulo VIII Propuestas de Estudios, Obras y Acciones; Una vez ubicadas las zonas de peligro y/o riesgo, se propusieron las obras de prevención/mitigación o acciones que coadyuvan a disminuir el riesgo, de igual forma se propusieron estudios específicos que detallan o pormenorizan los niveles de análisis de riesgo.

1) CAPÍTULO I ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

1.1. Antecedentes (Antecedentes históricos de peligros o riesgos)

En el presente apartado se tomaron en cuenta las fuentes de información de algunas columnas de medios de información, el Atlas de Riesgos Estatal de Quintana Roo y fuentes proporcionadas por informes de Protección Civil.

Ciclones Tropicales

En los primeros 21 años del nuevo siglo, nueve huracanes tocaron tierra y afectaron algún punto de la península de Yucatán, pero sólo cuatro son considerados como poderosos o mayores, es decir de categorías 3, 4 o 5 en la escala Saffir-Simpson con vientos superiores a los 200 kilómetros por hora.

La cuenca del Atlántico, del miércoles 1 de junio al miércoles 30 de noviembre próximos, se hace un recuento histórico de los fenómenos meteorológicos que incidieron de manera importante en la región sureste de México.

Según datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en lo que va del siglo XXI se registran 27 sistemas atmosféricos como depresiones y tormentas tropicales, y huracanes de intensidades diversas que impactaron en Campeche, Yucatán y Quintana Roo, las tres entidades peninsulares que resienten cada año los caprichos de la naturaleza.

Temporada de ciclones tropicales 2022 en el Atlántico

El jueves 7 de abril pasado, Grupo Megamedia dio a conocer el primer pronóstico de la temporada de ciclones tropicales 2022 de la Universidad Estatal de Colorado para la cuenca del Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe.

El doctor Philip Klotzbach, responsable del proyecto de Meteorología Tropical del Departamento de Ciencia Atmosféricas de la institución estadounidense y su equipo de expertos, reveló que se prevé un período de fenómenos naturales hiperactivo, por encima del promedio, muy similar al de los años anteriores, 2020 y 2021.

Para este 2022 se predijeron las formaciones de 19 ciclones tropicales con nombres; 10 tormentas tropicales; nueve huracanes, cinco moderados -de categorías 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson- y cuatro intensos o mayores -categorías 3, 4 y 5 en la misma gradación-, y, por supuesto, sin indicar zonas o trayectorias que seguirán.

Aunque son 19 los sistemas atmosféricos que se auguran, como es costumbre, se ofrece una primera lista de 21 ciclones tropicales con apelativos dispuestos, que son: "Alex", "Bonnie", "Colin", "Danielle", "Earl", "Fiona", "Gaston", "Hermine", "Ian", "Julia", "Karl", "Lisa", "Martin", "Nicole", "Owen", "Paula", "Richard", "Shary", "Tobias", "Virginie" y "Walter".

Aunque no es el primer huracán del siglo XXI que impacta territorio de la península yucateca, la depresión tropical "Gordon" es el primer sistema natural que inaugura la primera centuria en la región.

El fenómeno tocó tierra en Tulum, Quintana Roo, el 14 de septiembre de 2000, aunque su período de afectación se extiende cuatro días, con vientos de 55 km/h.

Quince días más tarde, el 3 de octubre la tormenta tropical "Keith", con ráfagas de 75 km/h castiga el 3 de octubre Chetumal, Quintana Roo, para cerrar ese año sin algún otro ciclón tropical.

En 2001, sólo se registra una afectación meteorológica importante, la de la tormenta tropical "Chantal", que de nuevo deja sentir su poder con vientos de 85 km/h el 21 de agosto en la capital quintanarroense, heredera del primer asentamiento de Payo Obispo.

Aunque en la memoria de muchos habitantes de la Península está marcado como huella indeleble la trayectoria implacable y devastadora de "Isidoro", huracán categoría 3, que ingresa por Telchac Puerto a tierras yucatecas el 22 de septiembre de 2002, en realidad otro fue el ciclón más fuerte.

Sin embargo, "Isidoro" sí está en la historia como el primer huracán de la nueva centuria que azota la región peninsular, en particular el norte de Yucatán y marca a su paso una estela de destrucción que incluye a Mérida, su capital.

Después del fenómeno que cumple este año 2022 dos décadas de afectar la zona sureste del país, en 2003 se reportan las incursiones de las tormentas tropicales "Claudette" y "Larry". La primera el 11 de julio a 25 kilómetros al sur suroeste de Cancún, y la otra en una porción de Campeche, el 5 de octubre.

El huracán "Isidoro", fue la novena de 12 tormentas denominadas y el segundo fenómeno mayor de la temporada de ciclones tropicales de 2002 en el Atlántico.

'Isidoro' causó estragos en el centro-norte de Yucatán, principalmente en Mérida que resintió el embate de sus vientos y causó perjuicios a la infraestructura que dejó a la población sin servicios de agua, electricidad y telefonía, por ello quizá quedó muy grabado en la memoria de los habitantes de la capital".

Además, de "Isidoro", en la relación de los cuatro huracanes más fuertes que impactaron alguna zona de la península de Yucatán, según estadísticas oficiales, destacan "Emily", de categoría 4, que entra a tierra a unos 20 kilómetros al norte de Tulum, Quintana Roo, el 18 de julio de 2005 con vientos de 215 km/h.

Ese mismo, activo año, pero el 21 de octubre, "Wilma", también en la escala 4, con vientos de 230 km/h causa innumerables perjuicios al litoral norte de Quintana Roo, en particular a Cozumel, donde ingresa, y después a Playa del Carmen.

Luego de un 2014 con actividad ciclónica pasiva, en 2015 también hacen acto de presencia la depresión "Cindy" y la tormenta tropical "Stan", ambos golpean Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, el 4 de julio y 2 de octubre, respectivamente.

Quizá como preámbulo de lo que depararía 2007 a los habitantes de la península de Yucatán, el 2006 pasa inadvertido, sin algún sistema tropical que afecte la región.

"Deán" ostenta el título de ser el primer huracán de esa temporada y además el de mayor categoría, 5, según la escala Saffir-Simpson, con vigorosos vientos de 260 km/h, el fenómeno se abre camino en tierra en Puerto Bravo, Quintana Roo, el 21 de agosto. Sin duda el más fuerte que golpea con furia a la zona peninsular.

Le precedieron, ya en 2008, a la llegada del huracán más intenso del nuevo milenio -hasta ahora- las tormentas tropicales "Arthur" y "Dolly", que alcanzaron a Chetumal y la Laguna Nichupté, ambos en Quintana Roo, el 31 de mayo y 21 de julio, respectivamente.

En los albores de la primera década del siglo XXI, otro huracán, "Ida", de categoría 1, arriba a la península de Yucatán a 80 kilómetros al este de Cancún, Quintana Roo, el 8 de noviembre de 2009.

Al año siguiente, para dar la bienvenida a 2010, hay dos tormentas tropicales, "Alex" y "Karl", que arriban a tierra continental al suroeste de Chetumal y a 15 kilómetros al sursuroeste de Puerto Bravo, ambos en Quintana Roo, el 27 de junio y 15 de septiembre, respectivamente.

Cierran ese primer decenio las depresiones tropicales "Matthew" y "Richard", con afectaciones en Altamira y Ciudad del Carmen, Campeche, ambas entre el 20 y 25 de septiembre.

Durante las cinco siguientes temporadas de ciclones tropicales, los pobladores de la península de Yucatán sólo tienen dos alertas: la llegada del huracán "Ernesto", categoría 1, que ingresa a Majahual, Quintana Roo el 7 de agosto de 2012, y la depresión "Hanna", que llega a Sabancuy, Campeche, el 22 de octubre de 2014.

Los períodos de 2011, 2013 y 2015, todos -coincidentemente - años con números nones, pasan inadvertidos, sin sobresaltos para los habitantes peninsulares.

Con la referencia documental oficial, de 2016 a 2021 aumenta la actividad ciclónica en la zona de la península de Yucatán, y salvo las fases de 2018 y 2019 en las que no se reconoce algún evento atmosférico de consideración, en los demás años hay una marcada hiperactividad.

La segunda década del nuevo milenio comienza de manera gradual con dos tormentas tropicales en 2016. Se trata de "Colin", sistema meteorológico que ubica su centro a 35 kilómetros al noreste de Río Lagartos, Yucatán, el 5 de junio, con vientos de 65 km/h.

"Franklin" es el otro fenómeno que se presenta el 8 de agosto de hace seis años a 25 kilómetros al sur de Punta Herrero, Quintana Roo, con una fuerza mayor de sus vientos que alcanzan los 95 km/h.

Y la temporada de los ciclones tropicales de 2020 es muy parecida a la de 2005, en cuanto a la intensidad de los fenómenos que se presentan ese año, ya que además de dos huracanes, tres tormentas tropicales continuas dejan una estela de severas inundaciones, las peores en tiempos contemporáneos en Yucatán.

Cierra el período de sistemas tropicales en 2021 un huracán que impactó la Península, como preludio de lo que se vaticina para la actual temporada 2022, que comienza el próximo miércoles 1 de junio en la cuenca del Atlántico.

La temporada de ciclones tropicales 2020 se considera como intensa, ya que rompe récord con un panorama de 30 tormentas con nombre propio, y como dinámica la del año pasado, en 2021.

"Cristóbal" es el primer participante en el desfile de tormentas tropicales y huracanes que agravaron el panorama difícil de hace dos años que se sumó a la situación pandémica que se vivía en la región".

La comparsa de fenómenos naturales la abre la tormenta tropical "Cristóbal" que ingresa el 3 de junio de 2020 en la costa de Campeche, a 7 kilómetros al norte-noreste de Atasta, y después desplaza durante tres días su huella destructora de vientos y lluvia a Yucatán.

Aún sin reponerse de la catástrofe del fenómeno, tres meses más tarde, el 3 de octubre, la tormenta tropical "Gamma" arriba a la Península, a 5 kilómetros al sur de Tulum, Quintana Roo, y le sigue "Delta", huracán categoría

2, que el 7 de octubre con vientos de 110 km/h llega a 6 kilómetros del sur suroeste de Puerto Morelos, Quintana Roo.

Para cerrar 2020, el huracán "Zeta", categoría 1, tocó tierra continental el 26 de octubre en las inmediaciones de Chemuyil, a 15 kilómetros al norte-noreste de Tulum, Quintana Roo con vientos de 175 km/h. En tierra, sobre la península de Yucatán, "Zeta" se degrada a tormenta tropical e ingresa al Golfo de México.

La temporada de ciclones tropicales del año pasado no fue tan intensa, ya que sólo un huracán afecta a la península yucateca, y aunque sí genera algunos daños no se comparan a los que la región vive en 2020 con severas inundaciones.

"Grace" luego de una larga trayectoria sobre el Atlántico Occidental y el Mar Caribe, toca tierra el 19 de agosto a 10 kilómetros al sur de Tulum, Quintana Roo, como huracán categoría 1, se desplaza al oeste y tras cruzar la península de Yucatán, sale al Golfo de México por la costa noroeste de Campeche.

A 22 años del primer huracán del nuevo milenio hay cambios que se advierten, primero en temporadas más intensas desde el punto de vista histórico, como las de 2005 y 2020, en las que cuatro meteoros en total -dos cada año- impactan la península de Yucatán.

En cuanto a los habitantes de la Península, a diferencia de hace 50 años, sabe qué tan vulnerables pueden ser ante el embate de un huracán, y con "Isidoro" hay un antes y después en el empleo de las redes sociales y en general del internet para estar informado casi paso a paso del avance de un huracán.

"Gracias a las nuevas herramientas tecnológicas, los expertos pueden ofrecer información más precisa y actual, pero también las plataformas en internet de los medios de comunicación y las redes sociales para que la población se informe oportunamente ante la posible llegada de un huracán".

Inundaciones

Las inundaciones suelen ocurrir principalmente durante la temporada de lluvias a partir del mes de mayo hasta noviembre y en la época de invierno durante el periodo de diciembre a marzo. En invierno las zonas de la república mexicana que se encuentran más susceptibles son el noroeste y los estados en la vertiente del Golfo de México y la Península de Yucatán.

Una de las razones principales por las que suelen ocurrir las inundaciones es debido a la alteración del entorno físico de un área. Los asentamientos humanos o urbanización, localizados en zonas aledañas a los cuerpos de agua son generalmente las zonas más expuestas a este tipo de fenómenos, además de considerar la capa de asfalto que no permite la filtración del agua y los malos hábitos por parte de la población que obstruyen el flujo de agua por la acumulación de basura sobre las alcantarillas.

Aun así, se debe establecer que por los niveles que alcanzan tanto de profundidad, extensión y temporalidad, las "Inundaciones" en el municipio de Benito Juárez son consideradas como encharcamientos en la mayor parte de los asentamientos urbanos, a excepción de ciertas zonas ya muy conocidas donde por su ubicación sí sufren de una mayor acumulación de agua y por más tiempo, estas zonas conocidas como "Corales", "Rehoyada", "Bahía Azul y Donceles", todas ellas muy cercanas al manglar y con nivel cercano a 0 mts. SNM.

Sismos

Debido a la posición geográfica del municipio de Benito Juárez, el índice de peligro que posee es "Bajo" en lo referente a la presencia de sismos, ya que regionalmente hablando la zona de la "Península de Yucatán" no es propensa a presentar este tipo de fenómenos.

Ilustración 1 Zonas Sísmicas de México



El estado de Quintana Roo geográficamente hablando se ubica dentro de la "Zona A", dada la descripción anterior, el municipio de Benito Juárez posee un índice de probabilidad de peligro "Bajo", sin embargo, el municipio no se encuentra exento de percibir un movimiento telúrico de baja intensidad, ya que existe una cercanía con la Fosa Caimán, área que marca el límite entre la placa Norteamericana, Cocos y Caribe, haciendo al estado de Quintana Roo susceptible a percibir sismos originados en esa zona.

Aun así, existen registros de pequeños sismos con epicentros cercanos a nuestra área de estudio los cuales serán representados en los resultados de los análisis subsecuentes

Incendio Forestal.

Un incendio forestal es una propagación libre y no programada del fuego en un área de vegetación, bosque, selva, zona árida y semiáridas. Las zonas forestales son parte fundamental en los ciclos de vida, distribución del agua y equilibrio del clima.

Los principales factores que originan los incendios forestales son las actividades antropogénicas con el 99% y el 1% se generan por causas naturales. Con respecto a los incendios forestales originados por actividades

antropogénicas, las actividades agropecuarias, la urbanización, acciones intencionadas y descuidos de personas corresponden al 99% (Comisión Nacional Forestal, 2010).

De acuerdo con el CENAPRED (2014) se clasifican los incendios forestales de la siguiente manera:

- A. Los incendios superficiales: son aquellos que se propagan horizontalmente sobre la superficie del terreno y alcanzan hasta un metro y medio de altura.
- B. Los incendios subterráneos consisten en la propagación del fuego bajo el suelo, quemando raíces, materia orgánica e incluso afloramientos rocosos.
- C. Los incendios de copa o aéreos son clasificados como los más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar, debido a que el fuego suele consumir toda la vegetación desde el suelo hasta la copa de los árboles.

La vegetación predominante dentro del municipio de Benito Juárez que rodea y complementa las zonas rurales no intervenidas por el hombre es de “Selva Mediana Subperennifolia”, “Selva Baja Subcaducifolia” y “Mangle”, aun así, por efecto de la actividad Agropecuaria, y las quemadas cíclicas realizadas por esta actividad, la presencia y gradiente de este peligro es media y sobre ese tenor se hará el análisis correspondiente.

1.2. Objetivos.

El presente documento, constituye el aporte que el Gobierno Municipal de Benito Juárez, Quintana Roo hace a la prevención de desastres y mitigación de riesgos.

La Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el cual es financiado por recursos propios, permitirá contar con un instrumento de planeación que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o riesgos en el territorio del municipio, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

Entre los objetivos esperados en la elaboración del atlas de riesgos se considera fundamental que el municipio sea capaz de ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo con el origen natural de los mismos.

La interpretación de la cartografía contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgo; identificar una correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable considerando aspectos tales como la infraestructura, la vivienda, el equipamiento, factores socioeconómicos, etc.

Así mismo la correlación evidenciará diferentes niveles de vulnerabilidad desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa; con ello permitirá establecer las prioridades aplicables a la realización de acciones de ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de riesgos y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.

Por tanto, se pretende que la Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se convierta en una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a orientar el desarrollo territorial en espacios seguros, ordenados y habitables.

El objetivo de esta Actualización es que el Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo cuente con la información más reciente que permita identificar el tipo y grado de riesgos existentes en el municipio, de acuerdo con el origen de los mismos, así como contar con una herramienta geográfica que permita ubicar e identificar el tipo y grado de amenazas, susceptibilidad, peligros, riesgos y/o índice de exposición existente acorde a las amenazas y

su probabilidad de ocurrencia, con el fin de diseñar estrategias que permitan, en escenarios futuros, reducir los efectos adversos ante una amenaza.

El área de estudio comprende los límites del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo y sus principales localidades urbanas que son: Cancún y Alfredo V. Bonfil. Los límites del municipio de Benito Juárez se establecen en la fracción VI del artículo 128 de la Constitución Política del Estado de Quintana Roo, mismo que fue modificado el 6 de noviembre de 2015, siendo que el anterior polígono del municipio de Benito Juárez cedió el 53% de su superficie para la creación del municipio de Puerto Morelos.

Los datos de población y vivienda empleados corresponden a los años 2015 y 2020. Los datos espaciales corresponden al periodo 2018-2021. En aquellos casos donde no existen datos registrados, se presentan los datos para el municipio o el estado. Para este Atlas se ha omitido el estudio de algunas Amenazas de origen natural, ya que las condiciones geográficas de la región hacen que este tipo de riesgos no se consideren como un peligro inminente y no existe documentación de su afectación al área de estudio. Estos son los relativos a fenómenos geológicos: deslizamientos, derrumbes, flujos (lodo, tierra y suelo, avalancha de detritos, creep, lahar). Asimismo, se excluye las nevadas relacionadas con los fenómenos hidrometeorológicos.

2) CAPÍTULO II MAPA BASE

Benito Juárez es uno de los once municipios en los que se divide administrativamente el Estado de Quintana Roo. Se encuentra en la parte nororiental del Estado de Quintana Roo entre las siguientes coordenadas extremas los 20° 55' 53" a 21° 13' 01" de latitud Norte y de 86° 44' 23" a 87° 05' 55" de longitud Oeste. La extensión territorial del municipio es de 929.84 km², con una altitud media de 10 msnm. Colinda al norte con el municipio de Isla Mujeres; al oeste con los Municipios de Puerto Morelos y Lázaro Cárdenas, al sur con el municipio de Puerto Morelos y al este con el Mar Caribe (ver mapa I.2.1). El municipio cuenta con dos localidades urbanas, de acuerdo con el INEGI, la ciudad de Cancún y Alfredo V. Bonfil.

El Municipio pertenece a la Región Hidrológica Yucatán Norte (Quintana Roo). Aunque su suelo está formado por la misma roca caliza del resto de la península que impide las corrientes de agua superficiales, en Benito Juárez se encuentran algunos cuerpos de agua superficiales, como el sistema lagunar Nichupté. De acuerdo con INEGI (2002) el acuífero del que se abastece el municipio es libre y la profundidad del nivel estático es de 10 a 15 metros con dirección de flujo de noroeste a sureste.

Mapa 1 Base del Municipio de Benito Juárez

3) CAPÍTULO III DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA.

Las características geográficas del municipio de Benito Juárez, su ubicación y extensión hacen que debamos establecer una escala municipal (escala 1: 50,000) que abarca el municipio y su entorno geográfico adyacente. Los mapas están divididos en tres grandes temáticas, la primera corresponde a las características naturales del medio físico, tales como: Fisiografía, Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología, Climatología, Uso de Suelo y Vegetación y Áreas Naturales Protegidas. El sistema de proyección cartográfica empleado para la elaboración de la cartografía en este Atlas es Universal Transversa de Mercator (UTM) y como Datum de referencia el ITRF08 Época 2010, que es el nuevo Sistema Geodésico de Referencia Oficial para México (INEGI). La indicación de este sistema de referencia es observable en la esquina superior izquierda de cada mapa generado.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Tabla 2 Escala y Nivel de Análisis de Fenómenos Perturbadores

FENÓMENOS	ESCALA DE ANÁLISIS	NIVEL DE ANÁLISIS
GEOLÓGICOS		
1. Erupciones Volcánicas	Área urbana municipio Esc. 1:50,000	1
2. Sismos	Área urbana municipio Esc. 1:50,000	1
3. Tsunamis	Área urbana municipio Esc. 1:50,000	1
4. Inestabilidad de Laderas	Área urbana municipio Esc. 1:50,000; 1: 12,500, 1:10,000, 1:5,000	1
5. Flujos	Municipal, Esc. 1:50,000; 1:90,000	1
6. Caídos o Derrumbes	Municipal, Esc. 1:50,000; 1:90,000	1
7. Hundimientos y Karstificación.	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
8. Subsistencia y Licuación de Suelos	Municipal, Esc. 1:50,000; 1:90,000	1
9. Agrietamientos	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
HIDROMETEOROLÓGICOS		
10. Ondas Cálidas y Gélidas	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
11. Sequías	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
12. Heladas	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
13. Tormentas de granizo	Área urbana municipio Esc. 1:50,000	1
14. Tormentas de nieve	Municipal, Esc. 1:50,000; 1:90,000	1
15. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias)	Estatad y Municipal Esc. 1:15,000	1
16. Tornados	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
17. Tormentas de polvo	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
18. Tormentas eléctricas	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
19. Lluvias Extremas	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
20. Inundaciones pluviales, fluviales y lacustres	Municipal, Esc. 1:50,000; 1:90,000	1
QUÍMICO TECNOLÓGICOS		
21. Fugas y Derrames	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
22. Incendios y Explosiones	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
23. Combustibles	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
SANITARIO – ECOLÓGICO		
24. Contaminación del suelo, aire y agua	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
25. Epidemias y plagas	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
SOCIO – ORGANIZATIVOS		
26. Demostraciones de inconformidad social	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
27. Concentración masiva de población	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
28. Terrorismo	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
29. Sabotaje	Municipal, Esc. 1:50,000;	1

30. Vandalismo	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
31. Accidentes Aéreos	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
32. Accidentes marítimos	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
33. Accidentes terrestres	Municipal, Esc. 1:50,000;	1
34. Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica	Municipal, Esc. 1:50,000;	1

Fuente: Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018.

4) CAPÍTULO IV CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.

4.1. Fisiografía.

México es un territorio con una importante biodiversidad y contraste en sus formas de relieve, con grandes sistemas montañosos, llanuras y mesetas. Su topografía, compleja y divergente presenta, por ejemplo, más del 65% de su superficie por arriba de los mil metros sobre el nivel del mar (msnm) y cerca del 47% con pendientes superiores a 27°. Por un lado, algunas montañas se elevan por encima de los 5 mil msnm y, por otro lado, ciudades costeras del Estado de Quintana Roo como su capital Chetumal, Tulum, Playa del Carmen, entre otras más, no rebasan los 10 msnm.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha dividido el territorio nacional en 15 provincias fisiográficas con un origen geológico similar.

Estas provincias se definen como regiones homogéneas litológicas y paisajísticas, aunque con la presencia de ciertas variaciones topográficas.

Los rasgos climáticos, suelos y la vegetación se definen por estas características.

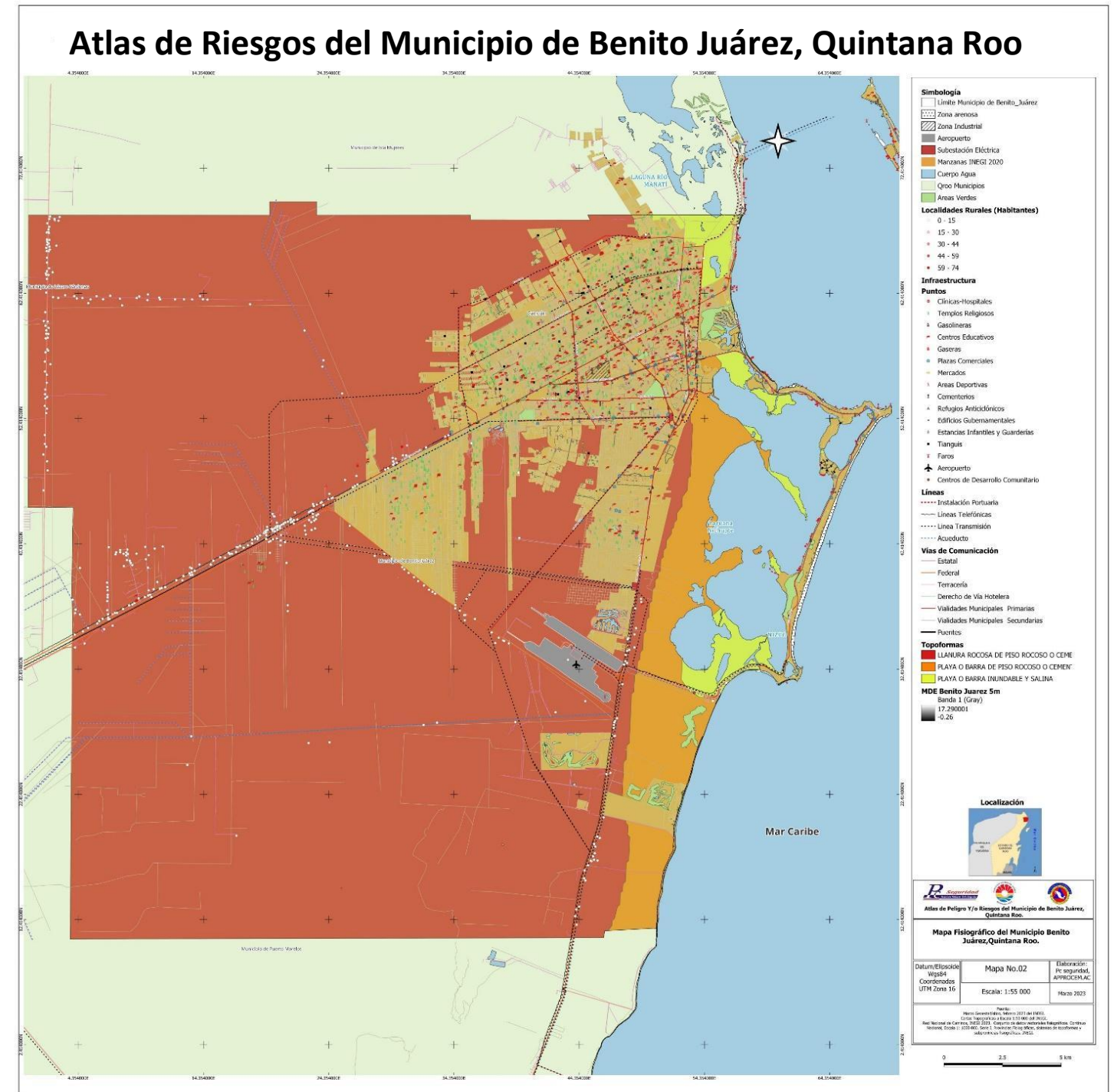
La península de Yucatán corresponde a la unidad orogénica denominada Plataforma Yucateca, que está constituida por rocas calizas de origen sedimentario marino. En esta península se encuentra el Estado de Quintana Roo que, en consecuencia, presenta un relieve casi plano interrumpido por pequeñas colinas y numerosas hondonadas con ligero declive de Norte a Sur con una altura media de 10 msnm.

A partir de este marco de referencia para la representación cartográfica de los Recursos Naturales elaborado por el INEGI, se presenta en este Atlas los rasgos morfológicos para el municipio de Benito Juárez, señalados a continuación.

Al interior de Quintana Roo, se distingue una provincia fisiográfica “Península de Yucatán” y tres subprovincias o Unidades fisiográficas, el Carso Yucateco, el Carso y Lomeríos de Campeche y la Costa Baja de Quintana Roo.

El territorio municipal de Benito Juárez corresponde a la provincia fisiográfica de la “Península de Yucatán”, cuya extensión aproximada es de 929.84 km², equivalente también a la subprovincia del “Carso Yucateco”, el resto corresponde al cuerpo de agua perenne conocido como “Laguna Nichupté” (Mapa 2).

Mapa 2 Fisiografía del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.2. Geomorfología.

La Península de Yucatán, como unidad morfológica, es un bloque tectónico único sin plegamientos originado en el Paleozoico, su límite es la falla Motagua y conserva su posición desde finales del Triásico. Sobre este basamento se acumula una gruesa capa de sedimentos marinos (Paleozoico Tardío), con sedimentación continental (Jurásico) y con un importante depósito de evaporitas formando una cuenca carbonatada rodeada por arrecifes (Cretácico Temprano). Sobre éstas se encuentran calizas (Cretácico Tardío) con una gradiente temporal norte-sur debido a su emergencia paulatina (Plioceno). La roca más abundante en el estado de Quintana Roo es la sedimentaria del Terciario localizada en casi todo el estado (90%) con excepción de la zona paralela a la costa donde se localiza la roca sedimentaria del Cuaternario. Lo anterior debido a la plataforma de rocas calcáreas marinas que forma la Península de Yucatán, que han venido emergiendo de las aguas los últimos millones de años. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantes de la llamada roca laja.

Como ya se señaló, el municipio de Benito Juárez está ubicado en la provincia fisiográfica denominada Carso Yucateco que está compuesta principalmente de calizas granulosas con una permeabilidad muy alta. En cuanto a sus patrones estructurales y/o degradativos, es decir su sistema de toposformas correspondiente, se divide, aproximadamente de la siguiente manera en: Playa o barra inundable y salina (6.84%), Playa o barra de piso rocoso o cementado (7.03%) y Llanura rocosa de piso rocoso o cementado (85.19%), complementándose con la superficie ocupada por el cuerpo de agua perenne (Laguna de Nichupté).

4.3. Geología.

Como se ha apuntado, la roca más abundante en el estado es la sedimentaria del Terciario localizada en casi todo el estado de Quintana Roo (90%), con excepción de la zona paralela a la costa donde se localiza la roca sedimentaria del Cuaternario, que corresponde al municipio de Benito Juárez (Tabla 3). Se analiza desde el desarrollo espacial y temporal, el proceso que le ha dado forma al relieve del territorio del municipio, a partir de su composición y estructura, tanto interna como superficial.

La parte externa comprende los materiales que forman la corteza terrestre y la interna son los procesos que se desarrollan debajo de ésta. Es importante conocer el grado de fracturamiento o resistencia o permeabilidad de las rocas presentes. De la misma manera, es necesario conocer la permeabilidad y fracturamiento de la región, para poder determinar los sitios con mayor probabilidad de escurrimientos de agua proveniente de la lluvia o de los acuíferos subterráneos. Asimismo, se señalan, también, la clasificación y edad de las rocas, fallas y fracturas para poder identificar la susceptibilidad de fenómenos geológicos en el territorio. Tal como la litología, es decir la clasificación de las rocas según su origen y su composición mineralógica, las estructuras, que comprenden los sistemas de fallas o fracturas producidas por los movimientos tectónicos; y la clasificación de los suelos de acuerdo con su origen.

La roca caliza experimenta un singular proceso de alteración química por la acción del agua de lluvia. El ácido carbónico formado disuelve la roca tanto en la superficie como en el subsuelo, dando lugar a un paisaje muy peculiar conocido como paisaje kárstico. Este paisaje forma la parte norte y la mitad oriental de la Península de Yucatán, a lo largo de la costa norte donde se localizan los depósitos de calizas compuestas por conchas de bivalvos compactadas densamente. La costa noreste compuesta por carbonatos supramareales refleja el movimiento de la costa incluyendo la formación de extensas cavidades originadas por la haloclina (diferencia de salinidad del agua debida a la profundidad).

El paisaje kárstico en superficie se distingue por los conductos tan profundos y verticales de los ríos, los terrenos hundidos de distinto tamaño (poljes, úvalas o dolinas/torcas²), por las formas caprichosas de la erosión del agua creando rocas inestables y los surcos conocidos como lapiaz (Ilustración 2).



Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/-8cPogOQGdsw/VYHQv7550xl/AAAAAAAAHUE/jYs4qdEwlgg/s1600/Karst.jpg>

Existen otras muchas formas kársticas según si estas formas se producen en superficie o por el contrario son geomorfológicas que aparecen en cavidades subterráneas. En el primer caso se denominan exokársticas³ Lapiaces o lenares, Poljes, Dolinas, Gargantas, Cuevas, Simas y Pónors. Y en el segundo endokársticas (simas, sumideros, sifones, foibas, etc.).

El conjunto metamórfico del municipio de Benito Juárez, por su parte, se origina en la Era Cenozoica del Periodo Cuaternario. Su unidad cronoestratigráfica proviene de roca sedimentaria caliza de la Era Cenozoica del periodo Neógeno, distribuida en la mayor parte del municipio (792.14 km²). Así como unidades lacustres, litorales, y eólicas; complementando la superficie total del municipio con los cuerpos de agua.

Tabla 3 Unidades geológicas del municipio de Benito Juárez

Unidad geológica	Era	Periodo	Superficie Aproximada (%)
Lacustre	Cenozoica	Cuaternario	7.7
Litoral	Cenozoica	Cuaternario	0.7
Eólico	Cenozoica	Cuaternario	0.5
Caliza	Cenozoica	Neógeno	85.2

Fuente: Elaboración propia a partir de las capas de datos vectoriales 1:250,000 del INEGI

La plataforma de la Península de Yucatán está formada por rocas mayormente carbonatadas, tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca. De acuerdo con Frago et al. (2014), en el periodo Eoceno se presentaron una

² Dolinas o torcas son grandes depresiones formadas en los lugares donde el agua se estanca. Pueden tener formas diversas y unirse con otras vecinas, formando uvalas. Gargantas son valles estrechos y profundos, causados por los ríos. Cuevas se forman al infiltrarse el agua. Suelen formarse estalactitas a partir del agua, rica en carbonato cálcico, que gotea del techo, y estalagmitas a partir del agua depositada en el suelo. Simas son aberturas estrechas que comunican la superficie con las galerías subterráneas. Pónors son aperturas de tipo de portal donde una corriente superficial o lago fluye total o parcialmente hacia un sistema de agua subterránea.

³ Lapiaces o lenares, son surcos o cavidades separados por tabiques más o menos agudos. Los surcos se forman por las aguas de escorrentía sobre las vertientes o sobre superficies llanas con fisuras. Poljes son depresiones alargadas de fondo horizontal enmarcadas por vertientes abruptas. Están recorridos total o parcialmente por corrientes de agua, que desaparecen súbitamente por sumideros o pozos y continúan circulando subterráneamente.

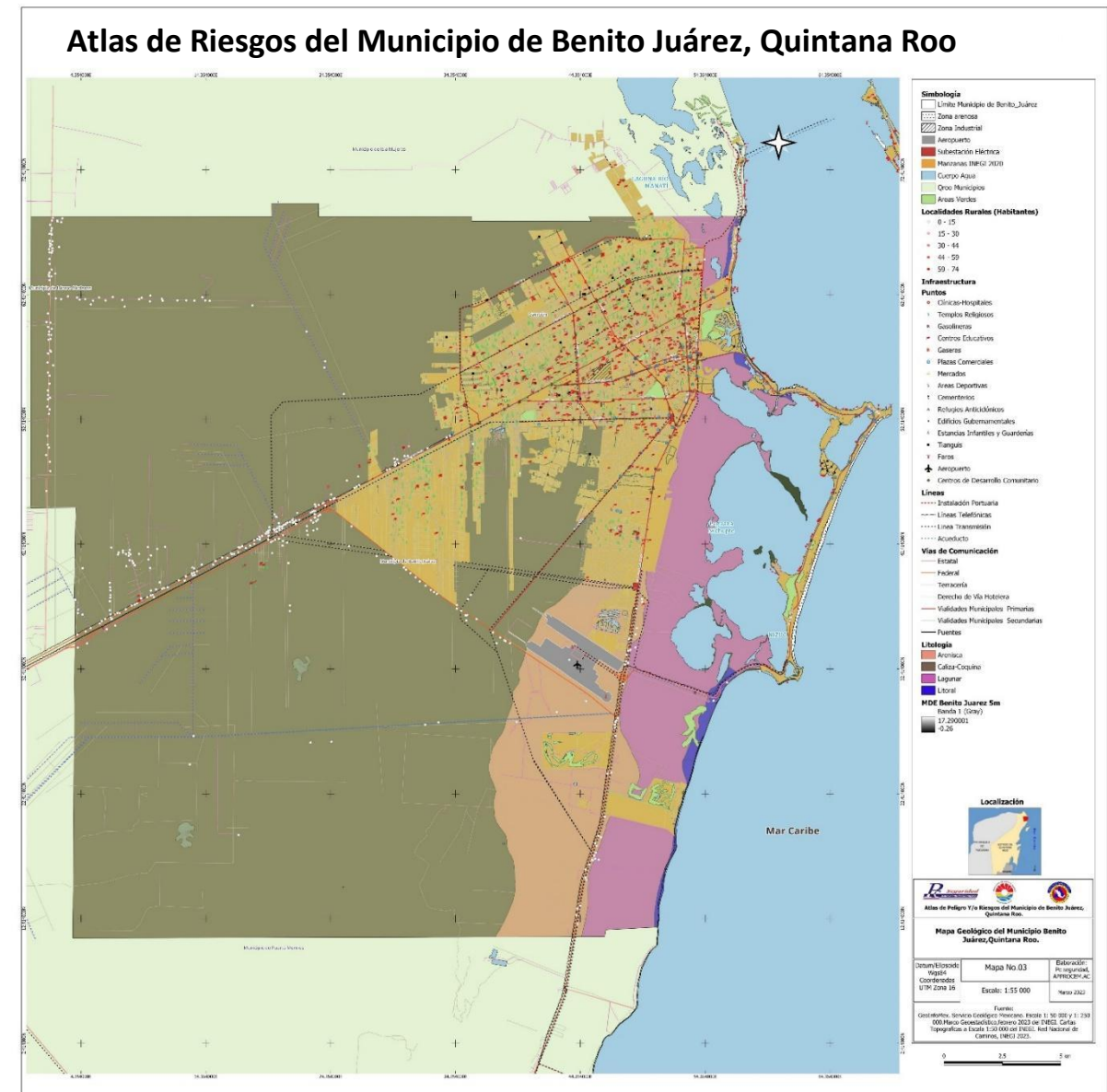
serie de eventos geológicos que dieron forma a los estratos de estas calizas, dando origen a un relieve ondulado o escalonado, definiendo la geomorfología actual de la porción de la Península de Yucatán de la cual forma parte el municipio de Benito Juárez. El resto se levantó gradualmente a partir del periodo Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte (Tabla 3) y hacia la periferia.

Ilustración 3 Sistemas de fallas y fracturas para Quintana Roo.



Es en este periodo, se originaron sistemas de fracturas (Ilustración 3), una con orientación noreste-suroeste a lo largo del cauce del río Hondo que hace frontera con Belice, otra, la de mayor extensión, desde el norte hasta el centro- este del estado y una tercera en la zona limítrofe con Campeche. No obstante, como se observa en la figura 2, en color café fracturas y en color morado fallas, para el municipio de Benito Juárez no existe sistemas de fracturas o fallas, más bien geomorfológicamente predominan planicies y mesetas kársticas escalonadas en las que se pueden encontrar suelos tipo Leptosoles, Cambisoles y Luvisoles (Frausto-Martínez et al, 2010).

Mapa 3 Geológico del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Morfología de la zona litoral

El norte de la península de Yucatán es una extensa plataforma continental carbonatada, parcialmente emergente. La zona turística de Cancún, localizada en la zona noreste de la península, tiene rasgos conspicuos. Esta región se caracteriza por tener pendiente suave y baja profundidad; las playas son extensas y de arenas blancas calcáreas.

Para los estudios topográficos del destino turístico de Cancún, la Secretaría de Turismo Federal en conjunto con la CONACYT realizó un estudio denominado “Estudio de la vulnerabilidad y programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos” (sección iii, vulnerabilidad del destino turístico Cancún, del fondo sectorial CONACYT/SECTUR, 2019), donde aplicó un monitoreo de cinco playas

representativas que fueron: Puerto Juárez-Playa Blanca, Playa Langosta, Playa Hotel Ritz, Playa Delfines y Playa Nizuc, abarcando la parte norte, centro y sur del destino, con una extensión promedio de un kilómetro cada una.

Desde Punta Cancún, aproximadamente 6 km con dirección sursuroeste, hasta Punta Nizuc, se encuentra la zona hotelera de Cancún, donde los resultados de los levantamientos topográficos indicaron que estas playas (Delfines y Hotel Ritz) tienen en promedio una pendiente de 7.1%, una altura de 1.5 m y una amplitud de 55 m (Figuras 2 y 3). De Punta Cancún hacia Puerto Juárez, las playas Langosta y Puerto Juárez-Playa Blanca, tienen en promedio una pendiente de 3.5%, una altura de 1.2 m y una amplitud de 15 m (Figuras 4 y 5). Al sur de Punta Nizuc se encuentra la playa del mismo nombre, la cual tiene una pendiente de 3 %, 2 m de altura y una amplitud de 60 m.

Mapa 4 Localización de las playas monitoreadas en el destino turístico de Cancún



Fuente: Sección iii, vulnerabilidad del destino turístico Cancún, del fondo sectorial CONACYT/SECTUR, 2019

Batimetría de la zona marina

La batimetría en la zona se presenta en la Figura xy, y las secciones batimétricas en la Figura xy, donde se puede observar que, desde la playa hasta aproximadamente 4 km costa afuera, se tiene una pendiente suave (1%), y de allí la pendiente cambia de manera abrupta (5%). Las isóbatas bajan de manera monótonica desde la costa hasta una profundidad de 30 m, con pocas irregularidades y con una pendiente de 1.7%. (CONABIO).

Mapa 5 Batimetría del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.4. Edafología.

La desintegración de rocas por efectos del intemperismo forma la corteza terrestre exterior, conocida como suelo y se compone de partículas minerales en unión con la flora y fauna microbiana. Su composición es resultado de la actuación de una serie de factores activos, como clima y organismos vivos, que inciden sobre factores pasivos (rocas y relieve), independientemente del tiempo transcurrido.

Los suelos están formados por horizontes o capas, que están acomodadas más o menos paralelos a la superficie. La mayoría de los suelos presentan tres o cuatro horizontes, definidos principalmente por el color, textura, estructura, contenido en materia orgánica, la presencia de carbonatos y sales solubles. El grado en el que cada una de las características resultantes de la acción de los factores formadores del suelo, sirven de base para la clasificación y denominación de los suelos, que contribuyen en la toma de decisiones para el mejor manejo del recurso suelo.

En Quintana Roo, los suelos tienen su origen en la roca madre, en cuyas fracturas se acumula abundante arcilla y humus, permitiendo, debido a su fertilidad, el desarrollo de la vegetación. Este humus se forma a través del intemperismo a partir de la hojarasca depositada sobre la roca.

En esta sección se presentan los suelos dominantes para el municipio de Benito Juárez, así como para su zona urbana. Además de señalar su superficie aproximada de distribución, en porcentaje y superficie, calculada a partir de la extensión total del municipio (929.84 km²), eso sin tomar en cuenta el área ocupada por su zona urbana (129.08 km²).

A partir de lo anterior, tenemos que para el municipio los tipos de suelo presentes son: Arenosol (11.12 km², 1.20%), Leptosol (743.81 km², 79.98%), Solonchak (94.40 km², 10.15%) y 48.39 km² correspondientes al cuerpo de agua alojado en su interior (Laguna Nichupté). De la misma manera, podemos señalar que su zona urbana, la más grande y densamente poblada del Estado de Quintana Roo, se ha edificado sobre el mismo tipo de suelos, de sus 129.08 km², aproximadamente el 5% corresponde a “aerosoles” (6.46 km²), particularmente donde se encuentra su Zona Hotelera, cercanos a su litoral; un poco más del 70% recae en suelos tipo “leptosoles” donde se localiza su Zona Centro, y finalmente, un 3.78% a “Solonchak” más hacia el sur (Mapa I.4.3).

Los suelos arenosos son muy permeables, en los que el agua se infiltra a gran velocidad, siendo muy escaso el almacenamiento de agua retenido por el perfil para el crecimiento vegetal. Por su parte, los Leptosoles son suelos extremadamente jóvenes y delgados, con abundantes gravas, es decir muy pedregosos, la principal diferencia que les separa de otros tipos de suelos deviene de su escasa profundidad. Y por último los suelos Solonchak. El término Solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino, presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, Solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, Solonchaks internos.

Desde el punto de vista de la prevención, el análisis de tipo de suelo puede determinar el grado de vulnerabilidad del sistema. Su conocimiento permite estimar el grado de afectación que tendrían los componentes del sistema en caso de impacto de amenazas naturales, y poder reforzar y evitar daños en futuros impactos implementando medidas de mitigación que disminuyan la vulnerabilidad y permitan reducir el riesgo, de esta manera garantizar la sostenibilidad de los sistemas.

Mapa 6 Edafología del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.5. Hidrología.

La División de Aguas Superficiales a nivel nacional se compone de tres niveles de desagregación, el primero es la Región Hidrográfica, la cual agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. El segundo, la Cuenca Hidrográfica, delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua. Y el tercero, la Subcuenca Hidrográfica, aérea considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión.

Los cuerpos de agua se consideran unidades de captación de aguas superficiales, identificados como lagunas, lagos, embalses, arroyos, los cuales contienen importantes reservas de agua utilizable.

En el caso del municipio de Benito Juárez existen cuerpos de agua perennes hacia el interior de la zona urbana. Estos son conocidos como Laguna Nichupté y Laguna Bojórquez, localizados en su parte noreste cercano a su litoral (mapa I.4.5). Sin embargo, se debe hacer referencia como el Sistema Lagunar Nichupté, el cual está compuesto de siete cuerpos de agua, entre ellos la Laguna Bojórquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Del Amor y Lagunita del Mediterráneo. Una característica peculiar del sistema lagunar es que no es alimentado por ríos, sino más bien se recarga por medio de aguas subterráneas.

No existen corrientes superficiales en el municipio. Por otra parte, las corrientes subterráneas identificadas (flechas azules), se localizan en tres grandes zonas: al oeste y centro (mapa 7).

Mapa 7 Corrientes y cuerpos de agua del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.6. Cuencas y Subcuencas.

El municipio de Benito Juárez pertenece a la Región Hidrográfica XII. Península de Yucatán. En segundo lugar, la subdivisión de cuencas de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), sitúa al municipio dentro de la Región Hidrológica de Yucatán Norte, simbolizada como RH32, que incluye toda la extensión territorial del municipio. Identificada como Cuenca y Subcuenca Quintana Roo con clave RH32Aa, cuyo drenaje es de tipo abierto hacia el mar.

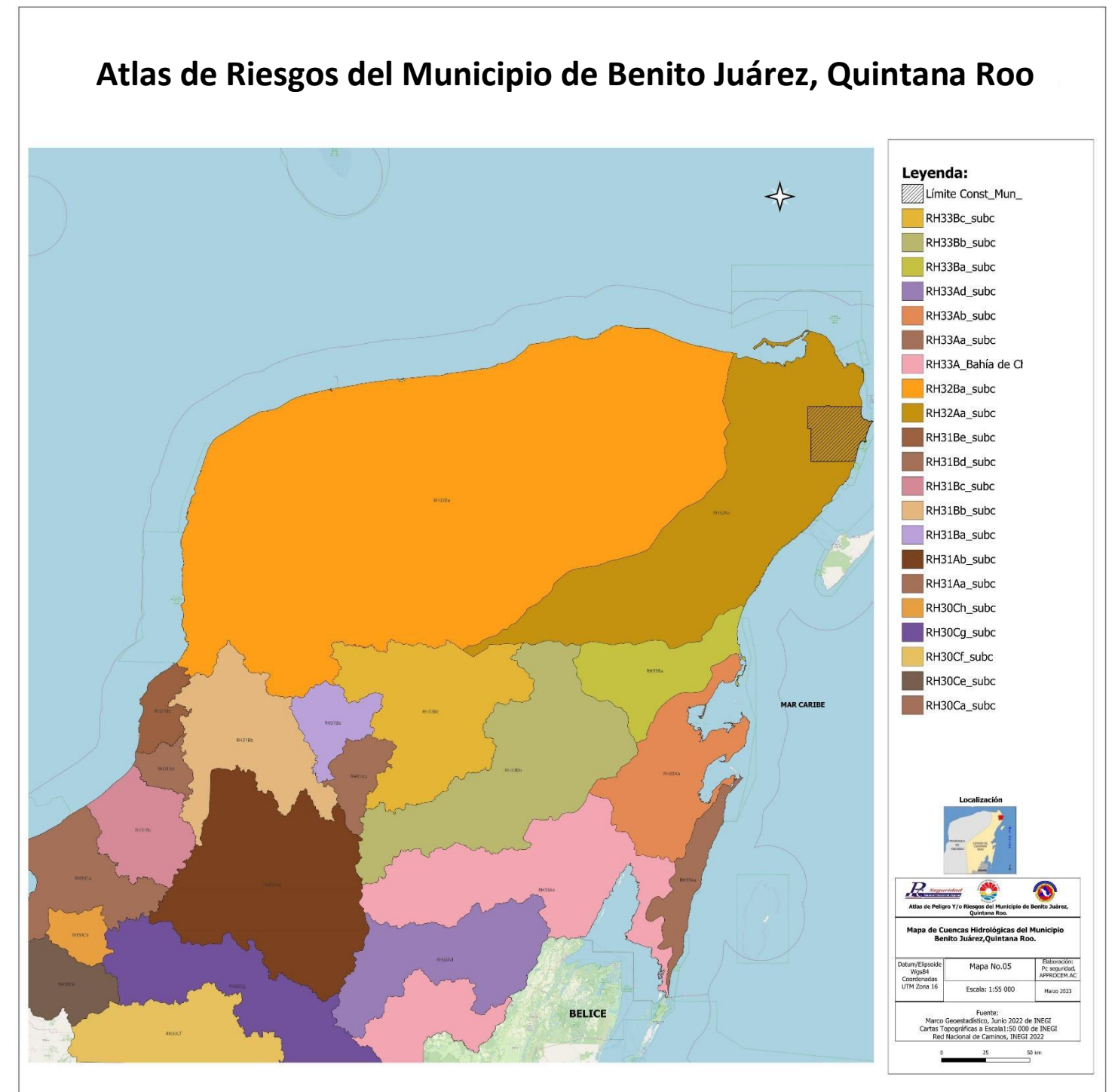
Mapa 8 Regiones hidrológicas



Fuente: CONAGUA, 2014

Por otra parte, de acuerdo con los resultados de los estudios recientes de CONAGUA, se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga. Para el municipio, se señala que las condiciones de los acuíferos no se encuentran sobreexplotados con amplia disponibilidad de agua. Sin embargo, el acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas de la zona con una gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. El establecimiento de núcleos urbanos en una zona cárstica, donde la vulnerabilidad del acuífero es muy alta, puede tener graves consecuencias para el medio ambiente debido a las altas tasas de dispersión de contaminantes.

Mapa 9 Cuencas Hidrológicas del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.7. Clima.

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas más frecuentes propias de un lugar. Está constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura y viento. Es producto de las interacciones entre la atmósfera y los océanos. Para definir el tipo de clima de una región se requiere medir las condiciones atmosféricas (lluvia, humedad, viento, etc.) por al menos tres décadas.

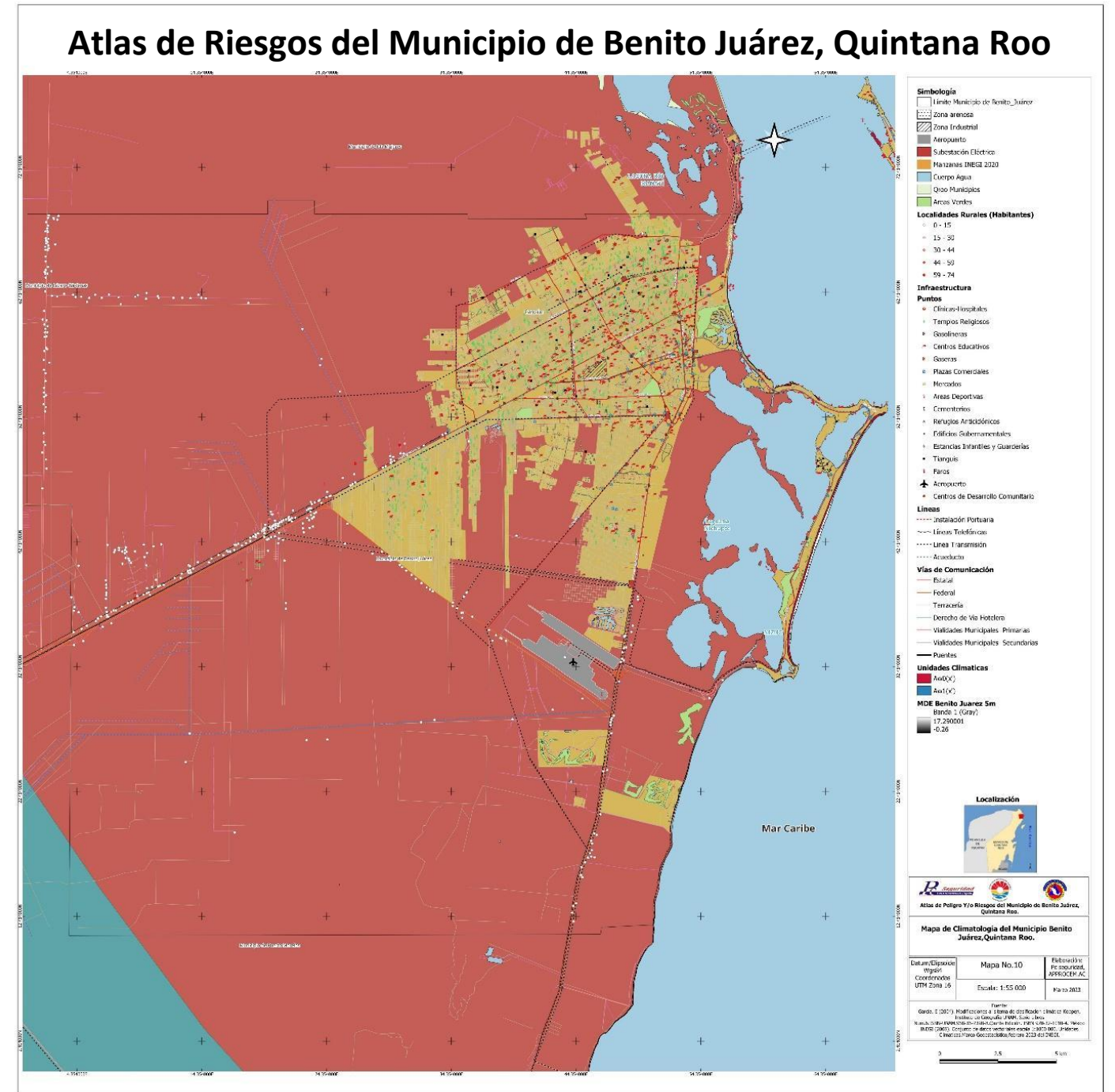
El clima se agrupa en regiones con características similares que están estrechamente relacionadas a la distribución de la flora y la fauna y, por otro lado, a la disponibilidad de los recursos naturales que utiliza el ser humano. Estas condiciones influyen en el tipo de vida de la población, determinando desde el tipo de ropa que hay que usar en cada época y lugar, hasta los materiales y formas de reconstrucción de las obras de infraestructura como caminos, viviendas e industrias, pasando por el tipo de cultivos y de ganado adaptables a una región, y las técnicas que se utilizarán para que la actividad en cuestión resulte productiva.

Según el sistema de Köppen modificado por García (1964), sistema de clasificación utilizado de manera oficial en México, en la Península de Yucatán sólo se presentan dos tipos de clima, el seco estepario en la costa noroeste (BS) y el cálido subhúmedo en el resto (Aw). El municipio de Benito Juárez presenta un tipo de clima Cálido Subhúmedo (Aw) con una temperatura del mes más frío mayor de 18° C, temperatura promedio anual mayor de 22° C, del cual se destacan dos subtipos diferenciados por el régimen de humedad (Cociente entre Precipitación (P) y Temperatura (T)):

- a) Aw0 (x') es el menos húmedo; con lluvias repartidas en el año con tendencia hacia el verano y sequía intraestival. Cociente P/T menor de 43.2.
- b) Aw1 (x) con humedad intermedia; con lluvias repartidas en el año con tendencia hacia el verano y sequía intraestival. Cociente P/T entre 43.2 y 55.3.

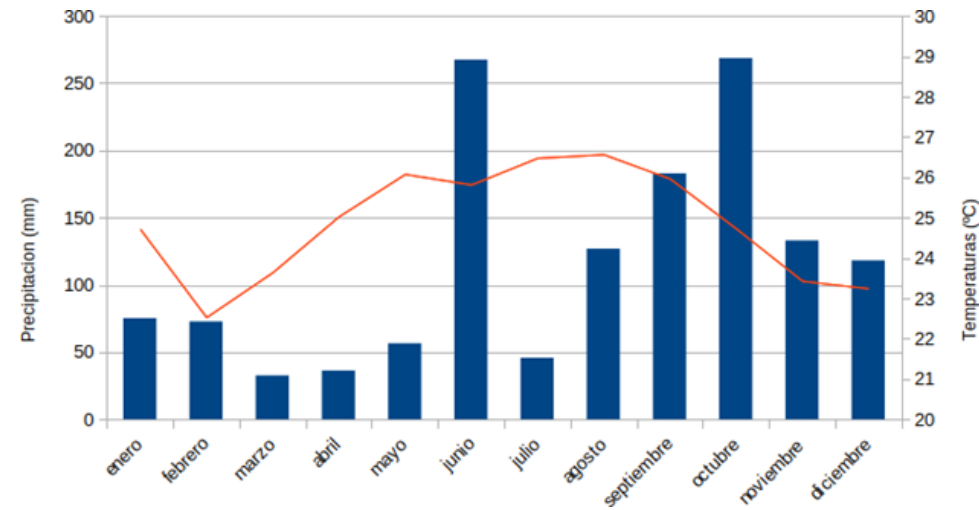
Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 930 milímetros en una pequeña porción al suroeste del municipio, a 1300 en el resto (mapa I.4.7), sobre todo en la ciudad de Cancún. Por otra parte, el municipio de Benito Juárez; se ubica en la Zona Intertropical – franja en la que se presentan los climas cálidos identificados con la letra A de acuerdo con la clasificación climática de Köppen– por lo que la temperatura media anual es superior a los 22°C. La temperatura media anual en el municipio es de 26°C influenciada por las corrientes marítimas cálidas. Las temperaturas se reducen sensiblemente al paso de los frentes fríos que inician en septiembre.

Mapa 10 Climatología del Municipio de Benito Juárez



Mapa 11 Temperatura Media Anual del Municipio de Benito Juárez

Gráfica 1 Climograma de la estación meteorológica en Cancún



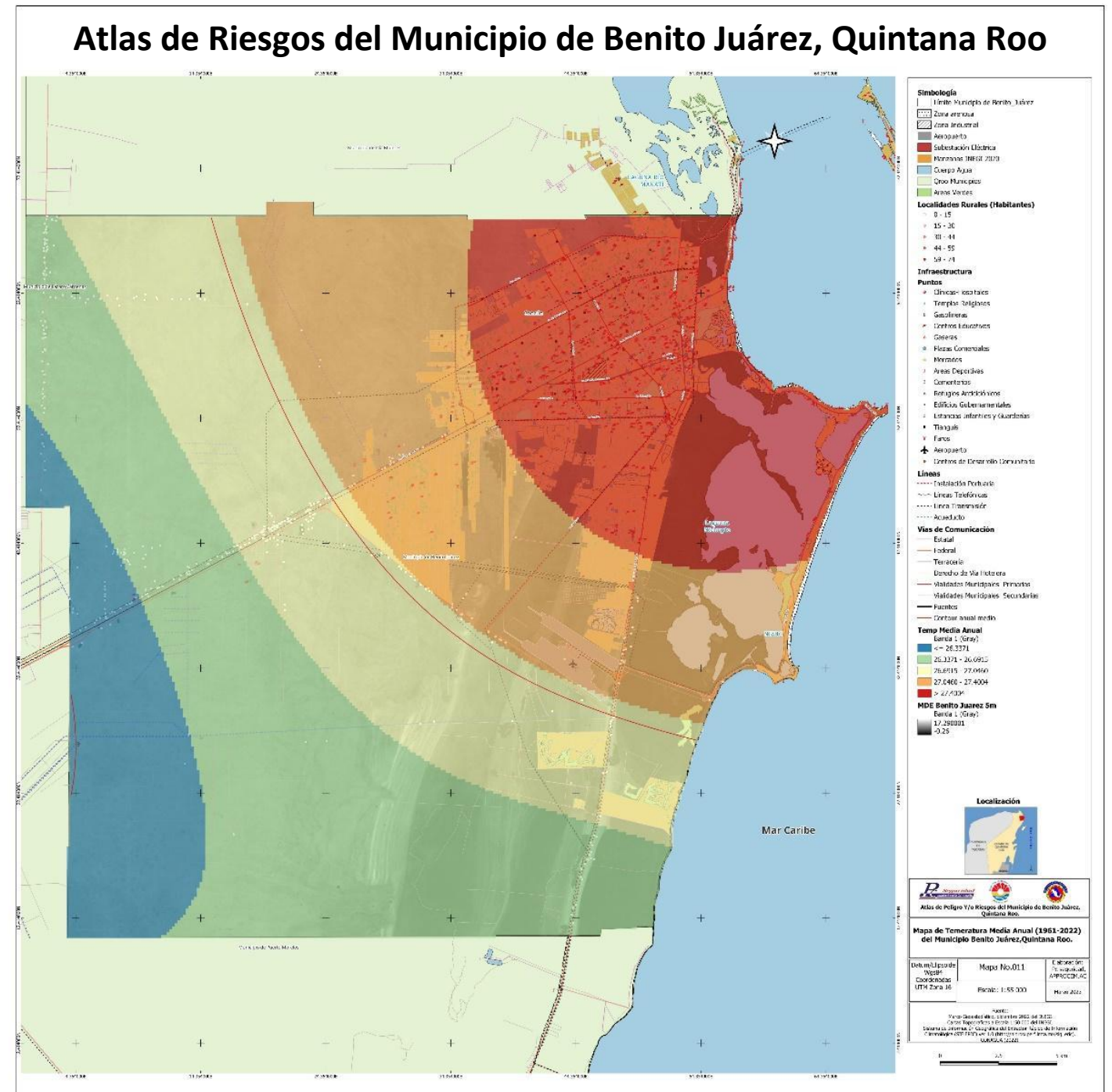
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Servicio Meteorológico Nacional (2021)

En el Climograma presentado antes puede observarse el patrón promedio de precipitación mensual y puede entenderse claramente el fenómeno de la canícula en el mes de julio donde el acumulado mensual de precipitación no rebasa los 50 mm. Se observa también, que además de julio, los meses de marzo y abril tienen muy bajas precipitaciones, donde se registran entre 32 y 40 mm respectivamente.

El Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán (2009), nos señala que la observación de las variables de temperatura y precipitación a nivel mundial ha dado evidencias que se está presentando un calentamiento a nivel global. Por tal motivo, se presentan en este trabajo escenarios de variaciones climáticas para el municipio de Benito Juárez a 2020 de temperatura y precipitación comparándolos con datos del INEGI 2006 y 2007. Estas simulaciones están basadas en representaciones matemáticas de la atmósfera, del océano, de las capas de hielo y de los procesos en la superficie de la tierra; que se fundamentan en leyes físicas y sus relaciones empíricas.

Se eligieron para este Atlas los posibles escenarios para el periodo 2020, estos escenarios son los identificados como “Escenarios A2”, donde la línea evolutiva y familia A2 (A21 por ser el experimento 1) presenta casos en los cuatro MCG – modelos generales de circulación atmosférica – que se seleccionaron. Las salidas de estos modelos proporcionan posibles escenarios dados para el horizonte centrado en 2020 (promedio de 30 años centrado en el año seleccionado) por una condición dada por emisiones de gases de invernadero muy parecidas a las actuales, pero no tan altas en el caso de la familia A1FI (Orellana, et al., 2009).

Los aumentos en la temperatura y la distribución de ésta se deben a que es un escenario con un mundo heterogéneo, con aparente autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante, así como el cambio tecnológico están fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.

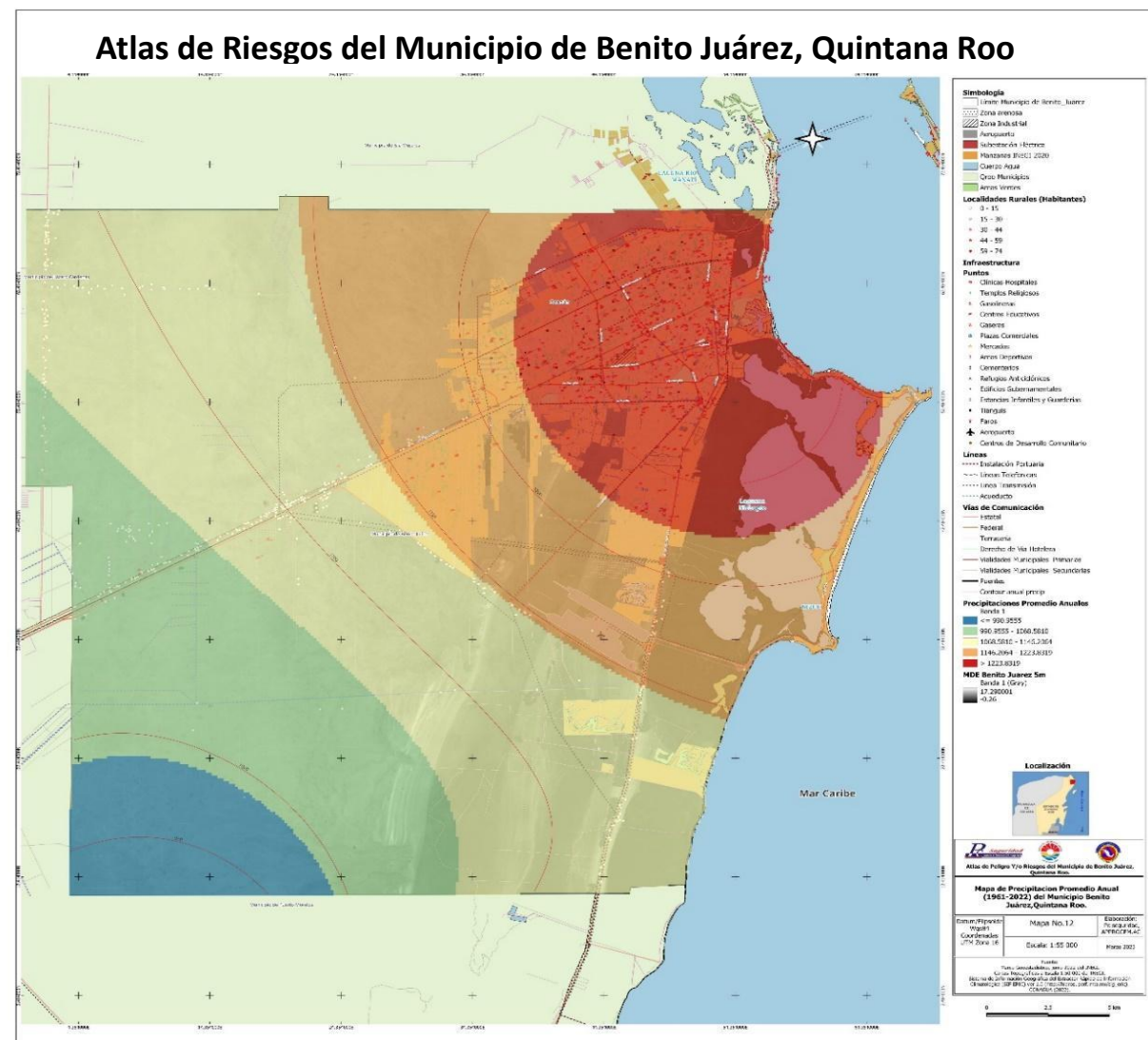
Se presenta en la península un aumento de temperatura al 2020 entre 1 y 1.25°. Sin embargo, hacia el norte centro de la costa yucateca y la Riviera Maya, el aumento que se presentaría es menor a 1°C (Orellana, et al., 2009).

Si observamos el Mapa 12, podemos identificar la temperatura media anual por isotermas (INEGI, 2007) y pisos térmicos expresados por gradientes de color (Orellana, et al., 2009).

El intervalo de temperatura tiene una variación de temperatura en el municipio que va desde la zona norte y costa este de los 26.25°C a la parte central del municipio donde se podrían alcanzar temperaturas cercanas a los 26°C. La oscilación de la temperatura es mayor hacia el interior de la región y menor hacia las costas.

Ahora bien, para la variable precipitación la península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país, el componente principal es el de lluvia convectiva (Orellana, et al., 2009). Para el municipio de Benito Juárez en el Mapa 12 se presentan las isoyetas de 2006 (INEGI) y el gradiente de precipitación a 2020 del escenario A2 (Orellana, et al., 2009).

Mapa 12 Precipitación Promedio Anual del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

La precipitación pluvial en las zonas tropicales de México, por lo general, se presenta en la época de verano. En la Península de Yucatán, específicamente en el Estado de Quintana Roo, pueden existir áreas con régimen de lluvias intermedio o con patrones de lluvias uniformemente distribuidas en verano. Sin embargo, al igual que en México, Centroamérica y el Caribe, se puede presentar el fenómeno de la sequía de medio verano, también denominado sequía intraestival o simplemente canícula. De acuerdo con Orellana, et al. (2009), la canícula se debe a perturbaciones en la circulación de los vientos alisios. Se esperaría, por tanto, que el efecto del calentamiento global también afecte al régimen de lluvias, lo que modifica sus patrones de frecuencia en el territorio del municipio.

En el municipio de Benito Juárez las variaciones esperadas para un escenario a 2020 muestran que el efecto de sequía se presentaría con aumento en la gradiente hacia la región noroeste del municipio llegando hasta el 50% de la época de secas sin presentar alguna precipitación.

4.8. Uso de suelo y vegetación

El grado de riesgo y de vulnerabilidad de cada ciudad depende de factores físicos, sociales, económicos y ambientales que son específicos a cada lugar. La vulnerabilidad aumenta cuando se combinan varios de esos factores, entre los que se cuentan la ubicación de las viviendas, la mala gestión de cuencas hidrográficas o la naturaleza del suelo.

Es importante resaltar que al modificar nuestro entorno al momento de hacer la planeación urbana se deberían de considerar: factores medioambientales, normativos, zona geográfica, las condiciones físicas y de suelos en donde se va a edificar, esto con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable. Por ejemplo, un factor importante para mitigar estos riesgos sería evitando zonas inadecuadas al momento de planear nuevos asentamientos, así como una buena infraestructura, entre otras más, lo que haría que estas comunidades sean fuertes o débiles ante estos eventos.

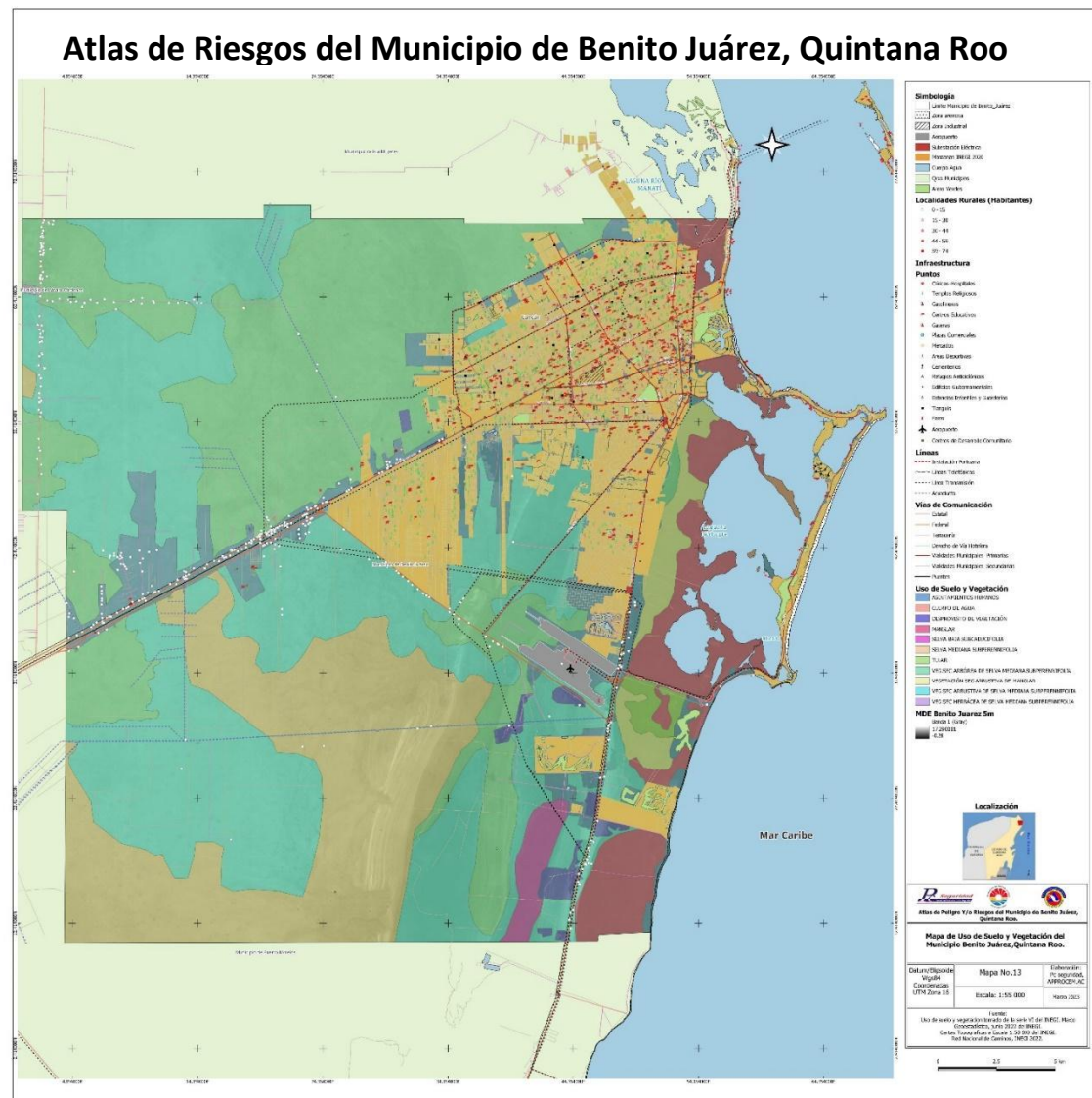
Aunque la población asentada en las zonas urbanas no llega a ocupar el 50% del municipio (aún), su territorio es objeto de una fuerte presión de desarrollo inmobiliario, por su principal actividad productiva, el turismo, por lo que deberán atenderse las condicionantes del territorio de tal forma que solo se urbanicen las áreas con aptitudes y se preserven las áreas que representan un riesgo y las que por su valor medio ambiental deban permanecer prístinas.

Por lo anterior, en esta sección se presenta la distribución del uso de suelo y vegetación en el municipio de Benito Juárez actualmente (Mapa I.4.12), basado en las cartas de “Uso del suelo y vegetación de México, (Serie VI)”, INEGI, 2014-2017, la cual se encuentra de la siguiente manera: para asentamientos humanos se ocupan 197.56 km² del territorio municipal, existen 6.22 kilómetros cuadrados desprovistos de vegetación, 44.83 km² ocupados por manglar, acompañados de 14.2 km² de vegetación secundaria arbustiva de manglar, 3.89 km² de tular, así como espacios cubiertos por selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia con 7.46 y 128.66 kilómetros cuadrados, respectivamente. Y finalmente, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (198.07 km²), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (273.5 km²) y vegetación herbácea de selva mediana subperennifolia (0.27 km²).



Ilustración 4 Ombbligo verde SM 32

Mapa 13 Uso de Suelo y Vegetación



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

4.9. Áreas naturales protegidas.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son espacios establecidos por el Estado para su preservación y sujetos a un marco legal para garantizar la conservación de sus riquezas medioambientales y culturales. Estas ANP se dividen en 4 grupos: Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y Reserva de la Biosfera.

Existen ANP localizadas en el municipio de Benito Juárez, entre las que se encuentran el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (Mapa I.4.13). Esta Área Natural Protegida conocida como Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc nació bajo la figura de Parque Marino Nacional; su programa de manejo se dio a conocer en 1998 y por adecuaciones en las categorías de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue recategorizada como Parque Nacional en el año 2000. Sus principales objetos de conservación son las formaciones arrecifales coralinas, el ecosistema más diverso que existe en los mares del planeta. Esto confiere al parque un compromiso de importancia internacional, ya que sus arrecifes forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el más largo del Atlántico Occidental. Para ello, existe un esfuerzo conjunto de los Gobiernos de México, Belice, Guatemala y Honduras para salvaguardar esta biodiversidad y riqueza del Mar Caribe. Los arrecifes coralinos de esta Área Natural Protegida representan un recurso muy importante en términos económicos para el Estado de Quintana Roo, pues se ubican en la parte norte del corredor turístico Cancún-Tulum, que los hace un importante punto de atracción turístico para los mercados de México, Estados Unidos, Canadá, Sudamérica y Europa.

Esta ANP con sus grandes estructuras coralinas proporcionan un servicio ambiental de seguridad nacional, ya que protegen a la línea de costa, minimizando el impacto del oleaje y corrientes que se generan durante tormentas y huracanes, reduciendo así, la erosión de la costa y el acceso del mar a tierra. Su pérdida significaría inundaciones recurrentes, pérdida de playas y de infraestructura urbana, turística y de comunicación, dada la topografía plana y con un mínimo de altura sobre el nivel del mar con los altos costos económicos que suponen, el alto riesgo e incluso de afectaciones graves con la muerte de personas.

Otra ANP que, si bien no se encuentra ubicada en la geografía del municipio de Benito Juárez, no podemos dejar de mencionarla por su importancia y cercanía, es el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (Mapa I.4.13) decretada el 02/02/1998, es categorizada como Parque Nacional y administrada por la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) con una superficie total de 9,066.63 hectáreas. Designada como sitio RAMSAR – 13431.

El acceso al parque puede ser a través de la carretera federal 307 la cual tiene una desviación al poblado de Puerto Morelos o a través de embarcaciones menores que generalmente parten de la ciudad de Cancún o del poblado de Puerto Morelos. En 1988, los arrecifes fueron perturbados por el huracán Gilberto, y dos meses después por la tormenta tropical Keith. Observaciones realizadas aproximadamente dos meses después de las tormentas, indicaron que la biota coralina de las zonas someras del arrecife fue devastada, Antes del huracán Gilberto, la cobertura coralina era de entre 30 y 40% en las zonas someras, disminuyendo a menos del 5% con dicho evento. Los arrecifes incluidos en el Parque Nacional están amenazados por una gran variedad de actividades antropogénicas que incluye la colisión de embarcaciones, y el golpeo y fragmentación de organismos bentónicos por buzos y nadadores. El impacto de estas actividades a la fecha no ha sido evaluado.

Es altamente probable que también ocurra contaminación proveniente de tierra, principalmente filtración de aguas negras, ya que la zona costera aledaña al Parque Nacional carece de drenaje y muchas de las fosas sépticas están mal construidas. Esto aunado a la naturaleza kárstica del suelo representa un problema potencial que podría resultar en la degradación de la calidad del agua.

El Área Natural Protegida Manglares de Nichupté fue decretada el 26 de febrero 2008 (Mapa I.4.13), con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, perteneciente al municipio de Benito Juárez. Cuenta con una superficie de 4,257.49 ha. El tipo de vegetación que se encuentra en el área es selva perennifolia, vegetación hidrófila y manglar. Asimismo, el mangle que alberga es tipo mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Palma Chit (*Thrinax radiata*). De la misma manera se puede encontrar especies como el cocodrilo americano, cocodrilo del pantano, ranas, iguanas negras y tortugas verdes. El ANP Manglares de Nichupté es reconocido como sitio RAMSAR-1777.

También alberga cuerpos de agua nacionales, como las Lagunas Río Inglés y del Amor, así como diversos manantiales con especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana Nom-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, entre las que se destacan el mangle rojo, el mangle negro, el mangle botoncillo, el mangle blanco y la Palma Chit, así como el cocodrilo, la rana leopardo, la iguana y la tortuga blanca. La importancia de esta Área Natural Protegida consiste en el hecho de que es el relicto de humedales más importante, asociado al Sistema Lagunar Nichupté (SLN), que permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar y de los arrecifes que conforman el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, que forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM).

La Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano es un área natural protegida de reciente creación. El decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre del 2016 y se anunció en el marco de la COP13 sobre Biodiversidad, que se llevó a cabo en México en diciembre de ese mismo año.

Se ubica al Este de la Península de Yucatán y cuenta con cinco ecorregiones marinas denominadas Plataforma del Golfo de México Sur, Plataforma del Caribe Mesoamericano, Talud del Caribe Mesoamericano, Cuenca de Yucatán y Cadena Montañosa Caimán.

Se localiza en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,754,055.33 hectáreas.

El Caribe Mexicano se caracteriza por sus diversos hábitats: en el ambiente terrestre se encuentran selvas tropicales, como la selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selvas bajas; en el ambiente costero existen dunas costeras, playas arenosas y lagunas costeras con vegetación como el pastizal inundable, petenes y manglares.

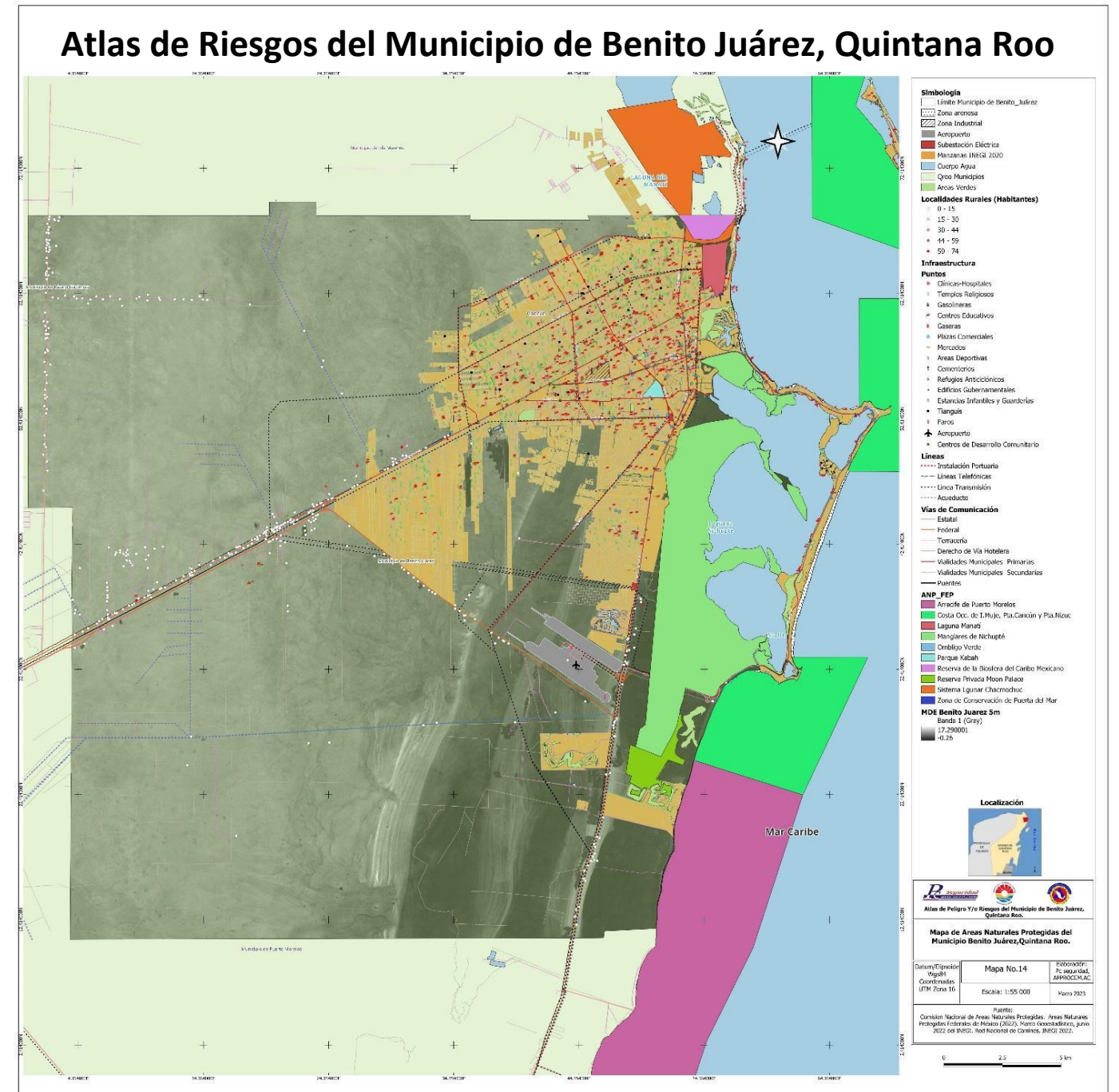
Alberga el 50% del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), siendo esta la primera y única barrera Arrecifal transfronteriza del mundo.

En el ambiente marino predominan lechos de pastos marinos y arrecifes de coral; destacando que todos los hábitats presentan especies de relevancia para la conservación como felinos, tortugas marinas, tiburones, rayas y peces asociados a los arrecifes coralinos, entre otros.

Con fundamento en los artículos 50 y 51 numeral III, inciso c del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (RLBOGM) y Conforme al Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SEANPQROO), hasta junio de 2014, se encuentran registrados 11 Áreas Naturales Protegidas, con una superficie total por decreto de 312,864.672 hectáreas, de las cuales 90.91% son de competencia estatal y 9.09% de

competencia municipal. De las cuales tres de competencia estatal se localizan en el municipio de Benito Juárez y una de competencia municipal, como se aprecia en la tabla siguiente:

Mapa 14 Área Natural Protegida del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Tabla 4 Áreas Naturales Protegidas

Nombre	Categoría	Administración	Localización	Municipio	Fecha de decreto	Superficie de decreto (has.)	% de ocupación respecto al total del ANP
ANP de competencia federal							
Manglares de Nichupté	Área de Protección de Flora y Fauna	CONANP	Ciudad de Cancún	Benito Juárez	26 de febrero de 2008	4,257.49	-
Reserva de la Biósfera del Mar Caribe	Reserva de la Biósfera	CONANP	Este de la Península de Yucatán	Municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Pto. Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco.	7 de diciembre de 2016	5,754,055.33	0.00003163
Arrecife de Puerto Morelos	Parque Nacional	CONANP	Norte del municipio de Puerto Morelos	Puerto Morelos	02 de febrero de 2019	9,066.63	N/A
ANP de competencia estatal							
Parque Kabah	Parque urbano	Patronato Parque Kabah	Av. Kabah Esq., Av. Nichupté, Ciudad de Cancún	Benito Juárez	10 de noviembre de 1995	41.489	0.013%
Laguna Manatí	Zona sujeta a conservación ecológica, refugio estatal de flora y fauna	SEMA	Prolongación Bonampak, a un costado de la colonia Lombardo Toledano, Cd. de Cancún	Benito Juárez	9 de agosto de 1999	202.990	0.065%
Sistema lagunar Chacmochuch	Zona sujeta a conservación ecológica, Refugio estatal de flora y fauna	SEMA	Camino antiguo Basurero de Cancún, atrás de la Universidad del Caribe	Isla Mujeres y Benito Juárez	9 de agosto de 1999	1,914.520	0.612%
ANP de competencia municipal							
Omblijo verde	Reserva ecológica municipal	MBJ	Lote 1 Y 2, Mza. 1, SM 33, Lote 1, Mza.1, SM 34 Av. Kabah de la Ciudad de Cancún	Benito Juárez	22 de octubre de 2012	4.064	0.001%
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación							
Reserva Privada Moon Palace	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	Hotel Moon Palace	Hotel Moon Palace	Benito Juárez	09 de marzo de 2013	318.73	-
Zona de Conservación de Puerta del Mar	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	CONANP	-	Benito Juárez	08 de noviembre de 2008	2.30	-

Fuente: Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SEANPQROO).
<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/quintana-roo>

El ANP Parque Kabah se declara con la categoría de parque urbano el 10 de noviembre de 1995, con el objeto de regular las acciones que, en materia de preservación y restauración, del equilibrio ecológico y protección al ambiente se realizan en bienes y zonas de jurisdicción del estado y los municipios que lo integran. Esta ANP presenta vegetación remanente de selva mediana subperennifolia, al igual se contemplan algunas áreas de selva

media subperennifolia. Asimismo, se aprecia un área perturbada que corresponde a los evidentes impactos ocasionados por la intensa actividad de extracción de tierra, piedra y recursos maderables.

Por su parte, el ANP Laguna Manatí se declara con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, así como Refugio Estatal de Flora y Fauna el 9 de agosto de 1999, con una superficie de 202.99 hectáreas. Esta área es regulada por el estado a través de su Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) para asegurar la protección de los ecosistemas.

El Sistema Lagunar Chacmochuch, se declara Área Natural Protegida con la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, y refugio estatal de flora y fauna, ubicada en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, el 9 de agosto de 1999. En esta área se identificaron 194 especies de flora y fauna típica de la Península de Yucatán. El valor funcional del sistema lagunar para la mayoría de las especies registradas se manifiesta actualmente como un espacio para la alimentación, descanso, reproducción, desarrollo y maduración de los individuos y por tanto es indispensable para que completen su ciclo biológico. Considerado uno de los soportes de la calidad turística de los ecosistemas arrecifales de la zona marina adyacente, debido al aporte continuo de nutrientes que enriquecen las aguas oligotróficas del Caribe, y constituyen una trampa de sedimentos que de alcanzar las aguas costeras serían un peligro para la existencia saludable de las formaciones coralinas.

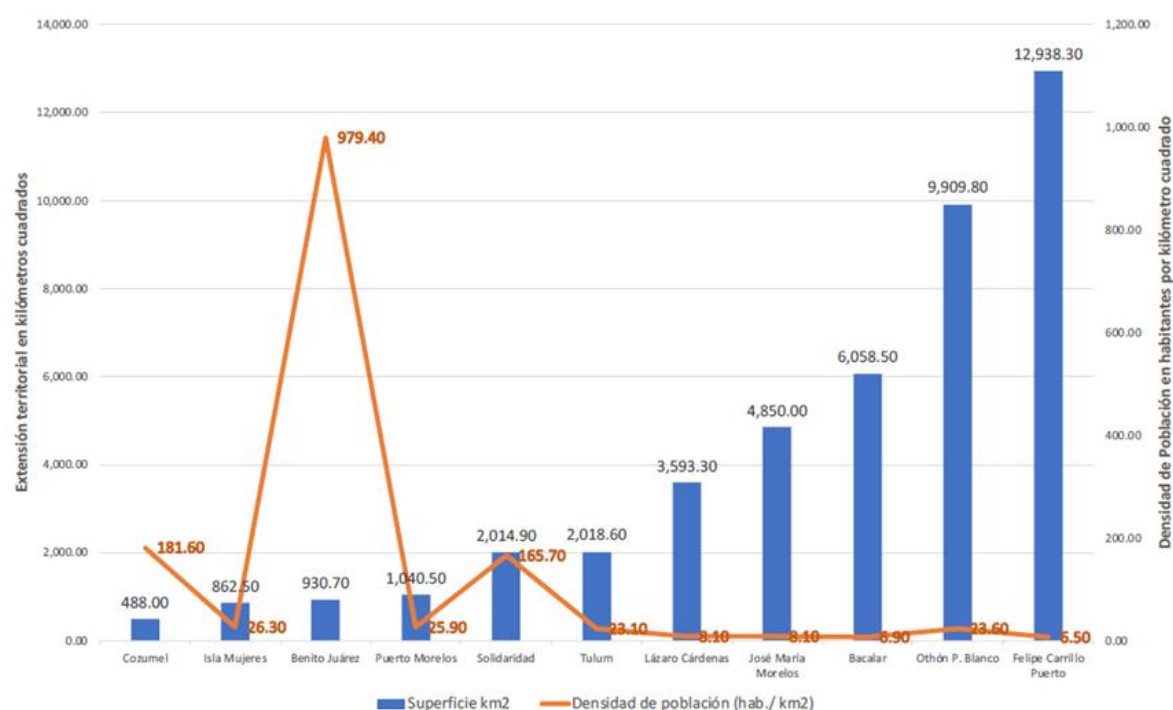
De la misma manera, el ANP de competencia municipal denominada Omblijo Verde, fue declarado el 22 de octubre de 2012 la primera zona de preservación ecológica municipal para la protección, conservación, restauración, regeneración del medio ambiente. Considerado uno de los últimos pulmones de la ciudad de Cancún. De ahí la importancia de destacar la noble defensa que de estos espacios han venido realizando organizaciones ecologistas y de la sociedad civil, salvaguardando con ello, su flora y fauna y haciendo popular el nombre del “Omblijo Verde” de la ciudad de Cancún.

5) CAPÍTULO V CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.

5.1. Dinámica demográfica;

De los 11 Municipios que integran el Estado de Quintana Roo el de Benito Juárez es el tercero con la menor superficie territorial, tiene 930.70 km^2 lo que representa el 2.10% de la superficie territorial del Estado y sin embargo es el Municipio que tiene la mayor densidad poblacional, 979.40 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que señala la principal y más alta concentración poblacional en el estado, siendo el Municipio de Cozumel el que le sigue en densidad poblacional con 181.60 habitantes por km^2 , muy alejado de Benito Juárez.

Gráfica 2 Extensión territorial y Densidad poblacional por municipio del Estado de Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONAPO 2020

5.1.1. Análisis comparativo (valores absolutos y porcentajes) de la población de la Entidad con respecto al municipio, en caso de pertenecer a alguna Zona Metropolitana, realizar análisis comparativo con respecto al municipio.

El crecimiento de la población de la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres ha sido uno de los más importantes en el país en las últimas décadas. El desarrollo turístico de Cancún, y posteriormente de la franja costera del norte de Quintana Roo, trajo como consecuencia un explosivo crecimiento poblacional que tuvo a Cancún como su principal centro impulsor. El desarrollo del sector turístico se vio impulsado, a su vez, por el aumento en la inversión hotelera, los servicios relacionados con el turismo y las actividades recreativas. El decidido impulso de FONATUR a este Centro turístico generó una amplia demanda de trabajo en la zona, lo que impulsó el flujo migratorio que alimentó el crecimiento poblacional de Cancún y, consecuentemente, del crecimiento del área urbana respectiva.

El análisis de la dinámica de crecimiento poblacional de este estudio se ajustó a los límites actuales que tiene el municipio de Benito Juárez más la superficie total -continental e insular- de Isla Mujeres para integrar la ZMC-IM. En el 2016 se creó el municipio de Puerto Morelos, el cual se inscribía en su totalidad en el municipio de Benito Juárez, por lo que el área de este último municipio era mayor a la actual. Para hacer comparables los datos de población entre 1990 a 2010 con la dimensión del municipio en 2020, se reestimó la población total de Benito Juárez excluyendo todas las localidades pertenecientes al actual municipio de Puerto Morelos, de forma que se tiene el continuo de localidades entre 1990 a 2020 de Benito Juárez con el límite actual⁴, por lo que se puede comparar el volumen y dinámica de la población total.

La zona núcleo, es decir, el área urbana conurbada continua se integra por la ciudad de Cancún y la localidad Alfredo V. Bonfil, en Benito Juárez, más las localidades de la zona continental de Isla Mujeres, Ejido Isla Mujeres y Rancho Viejo, que son una subunidad de análisis de la ZM-IM.

En 1990 la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres tenía 183,691 habitantes, con un muy alto crecimiento de 8.4% anual, por lo que el número de sus habitantes creció al año 2000 a 422,742 personas. En el siguiente decenio, aunque la tasa de crecimiento descendió a 4.5% anual, el número de pobladores que alcanzó la zona metropolitana fue de 669,085 habitantes en 2010. Entre 2010 a 2020 la tasa de crecimiento poblacional decreció a 3.52% pero el número de habitantes de la ZM alcanzó 934,189 habitantes en total.

Comparando el ritmo de crecimiento de la zona metropolitana con el promedio estatal, se observa que la ZM presenta una alta dinámica poblacional, y aunque se ha reducido la tasa de crecimiento, sigue siendo más elevada que la media del estado (2.7%) y el doble de la media nacional (1.4%) en el último decenio.

En los municipios metropolitanos que integran la ZM, el mayor volumen de habitantes se asienta en Benito Juárez, municipio que ha tenido una dinámica de crecimiento mayor a la media estatal y a la metropolitana. En 1990 la población de Benito Juárez era de 173,025 habitantes, que crecieron a una tasa de 8.73% para alcanzar en el 2000 una población de 411,429 residentes. En la siguiente década la tasa de crecimiento fue de 4.57% para tener en el 2010 un total de 652,882 habitantes. Entre 2010 y 2020 la tasa se redujo nuevamente a 3.48% pero el número de habitantes fue de 911,503 habitantes.

El municipio de Isla Mujeres, por su parte, tiene un volumen de habitantes mucho más reducido que el municipio de Benito Juárez. En 1990 sólo tenía 10,666 habitantes con una tasa de 0.57% anual, al 2000 ascendieron a 3.54% para pasar de 11,313 habitantes a 16,203 en la siguiente década. En 2020 ascendió a 22,686 habitantes con una tasa promedio de 3.51% superior al promedio metropolitano y al estatal.

Esta tasa es ligeramente superior, por lo que podría considerarse que aumente la población a futuro por efecto de la conurbación con la ciudad de Cancún.

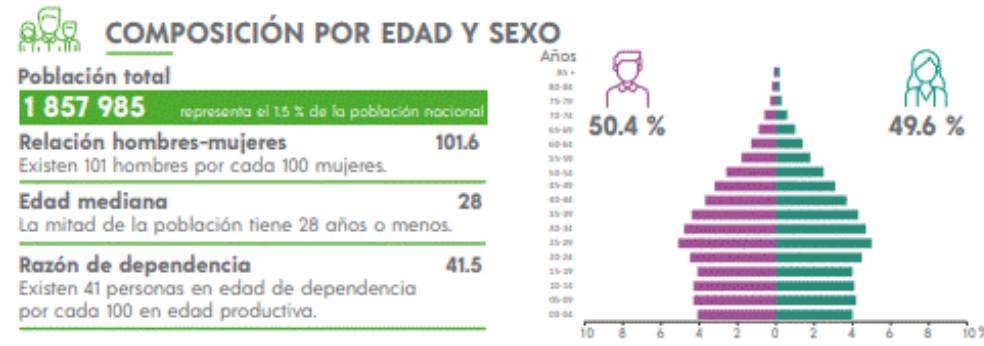
Tabla 5 Crecimiento Demográfico Estado, Zona Metropolitana y Municipio, Benito Juárez

Unidades Territoriales	Población Total				Tasa de crecimiento medio anual %		
	1990	2000	2010	2020	1990-2000	2000 - 2010	2010 - 2020
Quintana Roo	493,277	874,963	1,325,578	1,857,985	5.69	4.11	3.52
ZM Cancún –Isla Mujeres	187,691	422,742	669,085	934,489	8.39	4.55	3.48
Benito Juárez	173,025	411,429	652,882	911,503	8.73	4.57	3.48

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONAPO 2020

⁴ En el Marco Geoestadístico del Censo de 2020, el municipio de Benito Juárez se integra por la ciudad de Cancún más 155 localidades rurales. Este corresponde con el límite oficial del municipio.

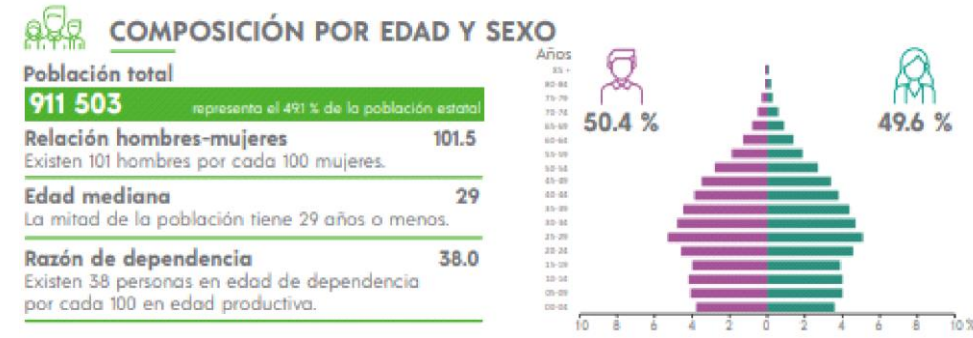
Gráfica 3 Composición por edad y sexo Quintana Roo



Fuente: Censo de Población y Vivienda (2020).

Panorama sociodemográfico de Quintana Roo: Censo de Población y Vivienda 2020

Gráfica 4 Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez



Fuente: Censo de Población y Vivienda (2020).

Panorama sociodemográfico de Quintana Roo: Censo de Población y Vivienda 2020

5.1.2. Proyección al 2010 - 2030 (por municipio según CONAPO),

En Quintana Roo se prevé que la población continúe aumentando en las décadas futuras, alcanzará en 2020 un volumen de 1 798 603 personas con una tasa de crecimiento de 2.47 por ciento anual; en 2030 llegará a 2 232 702 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 1.89 por ciento anual, que la estructura por edad y sexo aún mostrará una estructura piramidal con base amplia, pero irá acumulando una mayor proporción de población en edades adultas y avanzadas. Este comportamiento estará asociado a que el incremento de nacimientos será significativo, pasará de 26 304 nacimientos en 2010 a 31 511 en 2020 y a 35 554 en 2030.

Pese al aumento de la natalidad, la población joven futura disminuirá, siendo que las personas menores de 15 años pasarán de 29.8 por ciento en 2010 a 27.2 en 2020 y a 24.6 en 2030. Asimismo, la entidad contará con un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años) que durante el periodo seguirá en aumento, pasará de 67.2 por ciento en 2010 a 68.4 en 2020 y a 68.6 en 2030. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que el grupo de 65 y más años, en los próximos dos decenios, comience a tener mayor peso relativo, en 2020 se prevé que representa el 4.4 por ciento del total y en 2030 el 6.7 por ciento.

En cuanto a las Proyecciones del Municipio al 2010 -2030 se seleccionaron las localidades para las que se estima que en cualquier año del periodo de prospectiva alcancen los 2500 habitantes. Las proyecciones de población para las localidades que no cumplen esta condición se presentan agrupadas por municipio con la etiqueta

"Total del Municipio", así mismo en algunos casos se presentan la(s) localidad(es) más importante(s) del municipio y las restantes sea agrupan como "Resto".

Tabla 6 Proyección Poblacional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2010 a 2030

cvegeo	Municipio	2010	2015	2020	2025	2030
23005	Benito Juárez	652,882	744,095	911,503	930,256	998,044

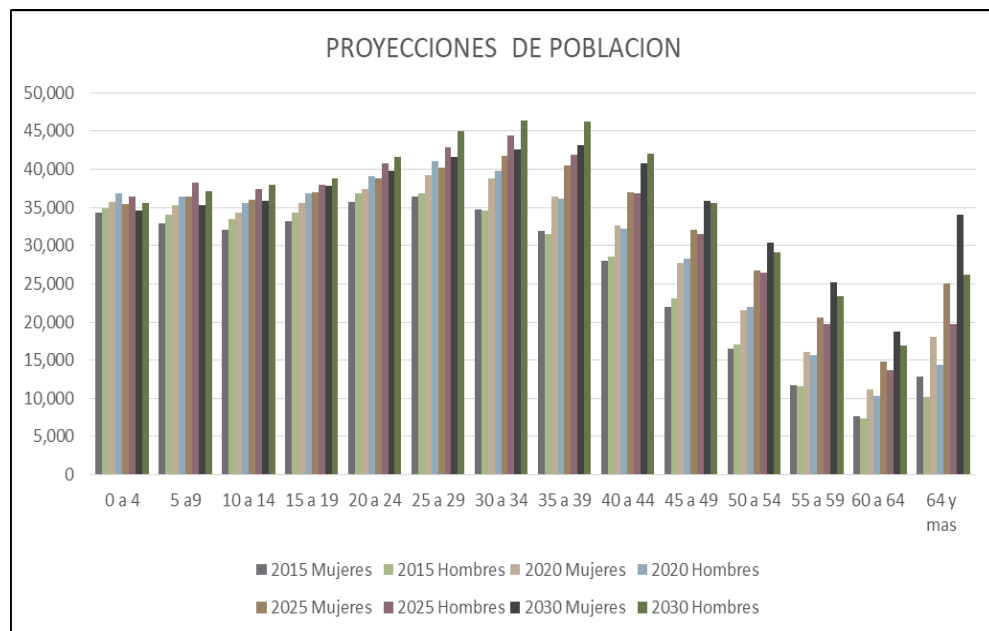
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Tabla 7 Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2015 a 2030

SEXO AÑO	2015		2020		2025		2030		
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
E D A D E S	0 a 4	34,281	34,876	35,728	36,801	35,406	36,388	34,653	35,586
	5 a 9	32,937	34,033	35,311	36,458	36,427	38,235	35,330	37,182
	10 a 14	32,037	33,472	34,270	35,591	35,961	37,386	35,926	37,924
	15 a 19	33,152	34,332	35,542	36,888	36,981	38,019	37,863	38,798
	20 a 24	35,750	36,900	37,410	39,126	38,788	40,792	39,840	41,677
	25 a 29	36,362	36,894	39,281	41,106	40,250	42,913	41,634	44,939
	30 a 34	34,809	34,541	38,775	39,819	41,691	44,398	42,609	46,446
	35 a 39	31,963	31,545	36,385	36,167	40,523	41,844	43,217	46,318
	40 a 44	27,945	28,557	32,703	32,169	37,043	36,807	40,786	42,007
	45 a 49	21,939	23,041	27,792	28,303	32,068	31,553	35,867	35,628
	50 a 54	16,440	17,003	21,517	21,974	26,701	26,491	30,393	29,089
	55 a 59	11,730	11,553	16,068	15,671	20,548	19,781	25,144	23,398
	60 a 64	7,688	7,300	11,124	10,350	14,847	13,673	18,727	16,954
64 y mas	12,784	10,231	17,974	14,395	25,041	19,701	33,997	26,112	
TOTAL	369,817	374,278	419,880	424,818	462,275	467,981	495,986	502,058	

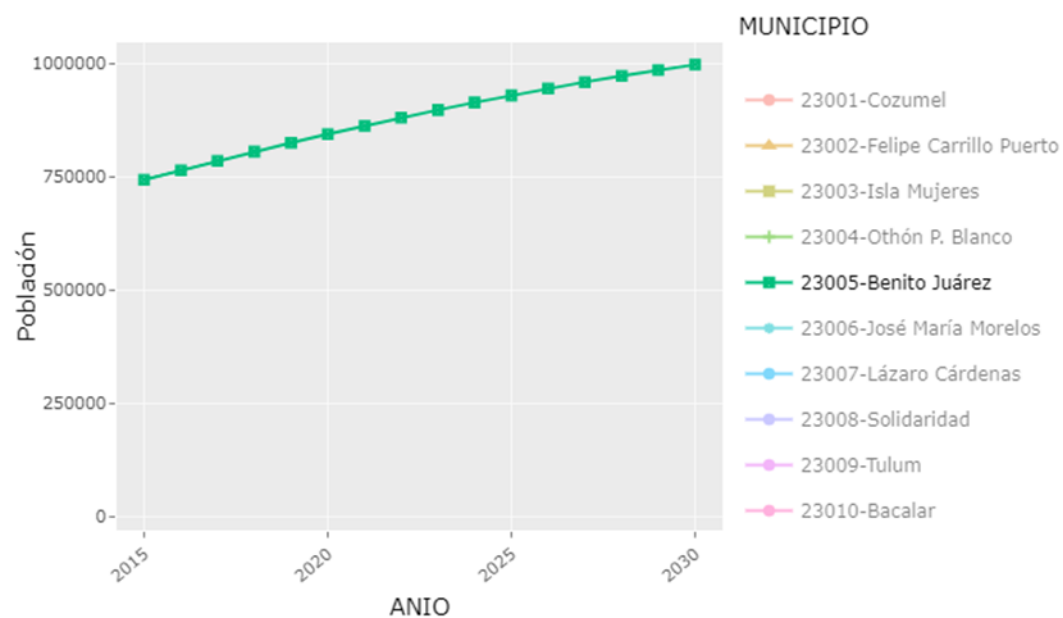
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Gráfica 5 Proyecciones de Población por Sexo 2015 a 2030 del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Gráfica 6 Proyecciones de la Población y de las Entidades Federativas, 2015-2050



Fuente: Proyecciones de la población de los Municipios de México CONAPO

5.1.3. Distribución de población (por localidad).

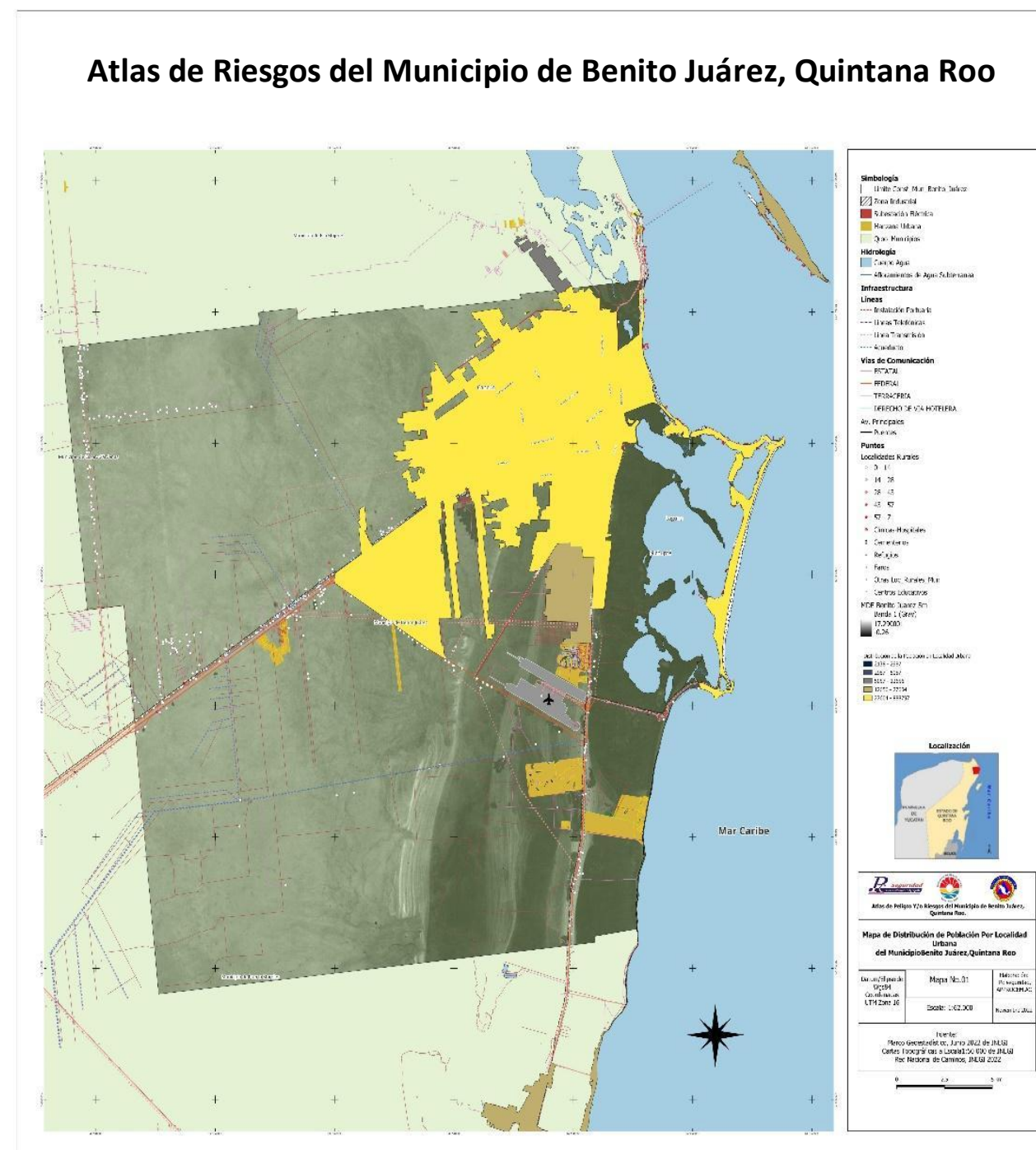
Según el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), en 2020 en el territorio del municipio hay un total de 160 localidades. Teniendo en cuenta lo anterior, la población de las principales localidades, para el año 2020 era la siguiente:

Tabla 8 Distribución de la Población por Localidad Urbana del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo

cvegeo	Localidad urbana	Valor	%
230050002	Alfredo V. Bonfil	19789	2.178
230050001	Cancún	888797	97.822

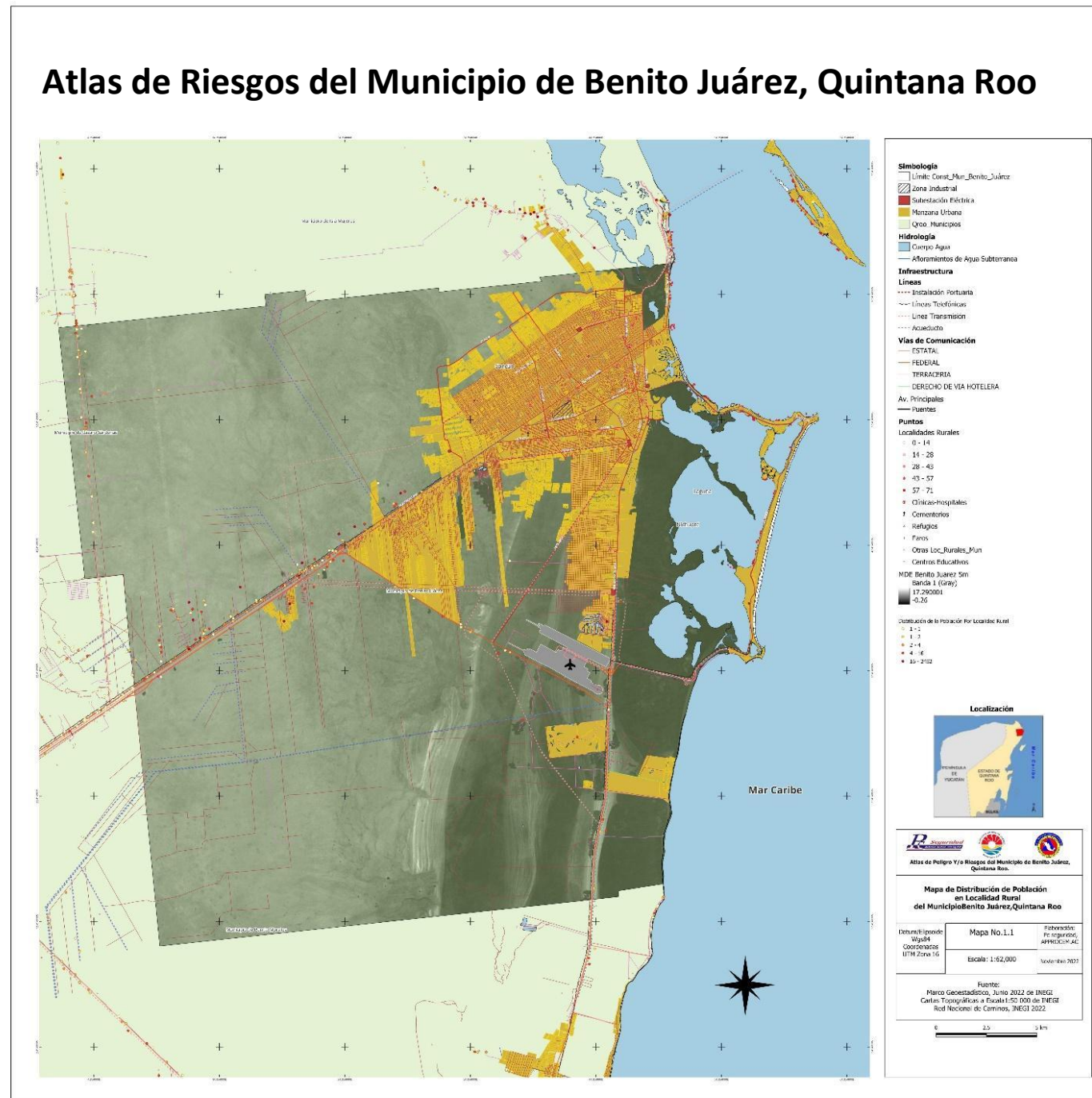
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Mapa 15 Distribución de la Población Urbana del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Mapa 16 Distribución de la Población Rural del Municipio de Benito Juárez

Tabla 9 Distribución de la Población Rural del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



cvegeo	Localidad rural	Valor	%
230051830	Adi	2	0.0002
230051269	Agustín Figueroa	1	0.0000
230050158	Alicia	5	0.0000
230051601	Aurorita	7	0.0000
230050261	Benito Juárez	1	0.0000
230050237	Bosques del Caribe	55	0.0001
230051804	Buganvillas	1	0.0000
230051274	Calisureño	1	0.0000
230050784	Campestre Santa María	15	0.0000
230051415	Cancún Country Club	6	0.0000
230050016	Candelaria (Santa Julia)	9	0.0000
230051518	Carlos García [Rancho]	2	0.0000
230050160	Chantaman	1	0.0000
230051603	Chelina	4	0.0000
230051140	Colonia Chiapaneca Siglo XXI	281	0.0003
230051604	Crispín	1	0.0000
230051643	Cubilete	1	0.0000
230051832	Daniel Cocom	8	0.0000
230051577	David [Banco de Tierra]	1	0.0000
230051521	Del Parque	10	0.0000
230051731	Divino Niño	1	0.0000
230050587	Doble C	2	0.0000
230051819	Doctor Domínguez	1	0.0000
230050767	Don Armando	1	0.0000
230051833	Don Emilio	1	0.0000
230051820	Don Felipe	1	0.0000
230051834	Don Julio	5	0.0000
230051444	Don Miguel	1	0.0000
230051121	Don Nacho	6	0.0000
230051309	Don Pepe	1	0.0000
230051821	Don Sebastián	13	0.0000
230051525	Doña Lucha [Rancho]	3	0.0000
230051526	ECOSUR	8	0.0000
230051538	ESISA	3	0.0000
230050952	Eben Ezer	34	0.0000
230050830	Edgar [Carpintería]	6	0.0000
230051835	El Amate	4	0.0000
230050357	El Ana Bárbara	2	0.0000
230051528	El Borrego [Rancho]	5	0.0000
230050924	El Cordobés	5	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

230051532	El Cortijo de la Española [Rancho]	1	0.0000
230050729	El Edén	2	0.0000
230050727	El Faisán	3	0.0000
230051144	El Gallo	1	0.0000
230050354	El Jabalí	4	0.0000
230051656	El Jabalí Dos	1	0.0000
230050936	El Palmar	2	0.0000
230051328	El Pentatlán	3	0.0000
230051156	El Porvenir	625	0.0007
230051535	El Porvenir [Rancho]	2	0.0000
230050522	El Ramonal	11	0.0000
230051822	El Roble	33	0.0000
230050582	El Sauce y la Palma	6	0.0000
230050193	El Tiro Fijo	2	0.0000
230051536	El Turillo [Rancho]	1	0.0000
230050679	El Venado	3	0.0000
230050492	Emiliano Zapata	63	0.0001
230051823	Enedina	2	0.0000
230050405	Figuroa [Grúas]	3	0.0000
230051742	Flor del Mayab	1	0.0000
230050210	Gabilei	3	0.0000
230051541	Gregorio Pech [Rancho]	8	0.0000
230051824	Grupo Rivera [Corralón]	5	0.0000
230051816	Hacienda Margarita	2	0.0000
230050509	Hermanos Martínez	3	0.0000
230050207	Huertos del Ramonal	138	0.0002
230051837	Isidro Reyes	2	0.0000
230051740	Jady	1	0.0000
230051838	Jesús Escobar López	1	0.0000
230051546	José Luis Alanís [Rancho]	1	0.0000
230051547	Juan Espinoza [Rancho]	2	0.0000
230051303	Kilómetro Doscientos Noventa y Nueve	1	0.0000
230050201	Kilómetro Trescientos Tres	3	0.0000
230051680	Kinil	7	0.0000
230051681	La Aurora	3	0.0000
230050718	La Carmelita	3	0.0000
230050927	La Ceiba	2	0.0000
230051682	La Ceiba	9	0.0000
230051548	La Conchita [Rancho]	21	0.0000
230050788	La Consentida	2	0.0000
230050025	La Esperanza	1	0.0000
230051290	La Gallega	5	0.0000
230051550	La Herencia [Rancho]	6	0.0000

230050126	La Ilusión	1	0.0000
230051551	La Quinta Flor	7	0.0000
230051741	La Ramona	1	0.0000
230050531	Lagos del Sol	1021	0.0011
230050202	Las Arboledas	74	0.0001
230050828	Las Arboledas	3	0.0000
230051839	Las Flores	2	0.0000
230051123	Las Luisitas	5	0.0000
230051699	Las Margaritas	1	0.0000
230051389	Las Palmas	5	0.0000
230051483	Las Piedritas	2	0.0000
230051708	Los Caracoles [Vivero]	1	0.0000
230051709	Los Cascos	4	0.0000
230051711	Los Gavilanes	4	0.0000
230051440	Los Laureles	2	0.0000
230051556	Los Lirios [Vivero]	2	0.0000
230051826	Los Lirios [Vivero]	4	0.0000
230050124	Los Pinos	2	0.0000
230050626	Los Reyes	8	0.0000
230050472	Los Tres Hermanos	4	0.0000
230051827	Los Tulipanes	2	0.0000
230051385	Manuel Mendoza	1	0.0000
230051473	Maranatha	1	0.0000
230051560	María Cristina Vellador [Rancho]	1	0.0000
230051540	Materiales Básicos [Fábrica]	1	0.0000
230051840	Mi Ranchito	1	0.0000
230051841	Mi Ranchito	1	0.0000
230050589	Mituchu	5	0.0000
230051728	Nicolás Anaya Ruiz	1	0.0000
230050441	Ninguno	2	0.0000
230051314	Ninguno	3	0.0000
230051574	Ninguno	7	0.0000
230051584	Ninguno	1	0.0000
230051591	Ninguno	6	0.0000
230051610	Ninguno [Recicladora]	5	0.0000
230051611	Ninguno [Registro Municipal de Vehículos]	2	0.0000
230051619	Ninguno [Universidad para la Competencia Internacional México]	3	0.0000
230051774	Pablo García	3	0.0000
230050948	Palo Azul	1	0.0000
230050938	Paraíso de Dios	2	0.0000
230051102	Pasión y Perjuicio	2	0.0000
230051482	Península Resort	32	0.0000

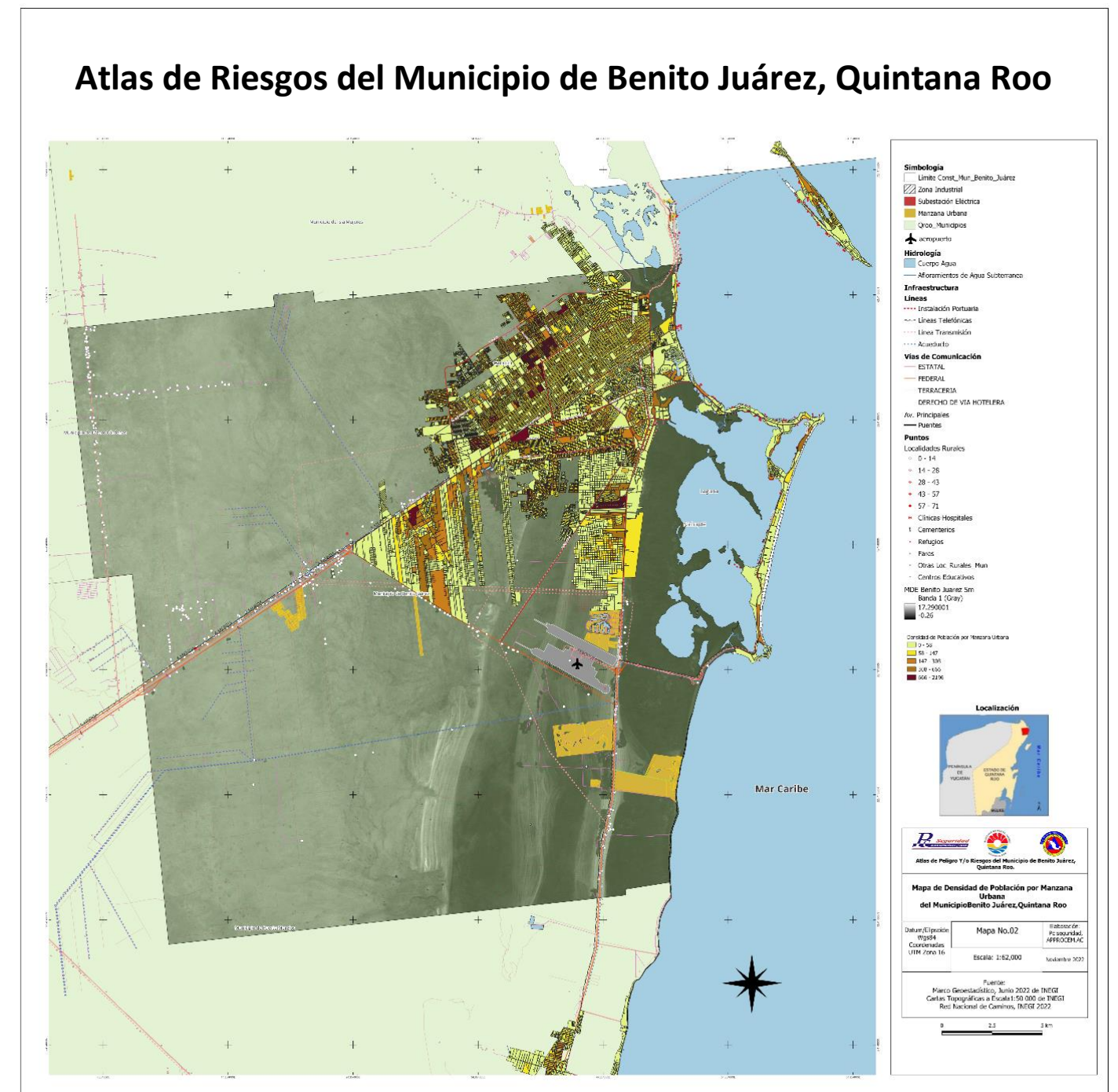
230050951	Person Enrejón	8	0.0000
230051446	Primitivo	3	0.0000
230051599	Quinta del Nazareno	3	0.0000
230051118	Rancho Campana	2	0.0000
230051491	Rancho JR	2	0.0000
230051394	Rancho Marimar	2	0.0000
230050705	Rancho Nuevo	1	0.0000
230051828	Rancho Primavera	5	0.0000
230050619	Rancho del Carmen	3	0.0000
230051661	Raúl Lara	4	0.0000
230050520	Ricardo Fernández	3	0.0000
230051461	Ricardo Reyes	3	0.0000
230050552	Rincón del Ángel	7	0.0000
230051523	Sac-Nicté	29	0.0000
230050245	San Antonio	2	0.0000
230051590	San Antonio de Abad	2	0.0000
230050232	San Felipe	4	0.0000
230051843	San Jorge	4	0.0000
230050229	San José (La Gota de Oro)	1	0.0000
230050976	Santa Cecilia	4	0.0000
230050655	Santa Rosa	1	0.0000
230051842	Sinaí	1	0.0000
230051345	Stone Wall	3	0.0000
230051373	Tekax	1	0.0000
230051609	Toledo	2	0.0000
230051401	Tres García	2	0.0000
230051503	Tres Marías	34	0.0000
230051805	Tres Marías	6	0.0000
230050187	Villas de Cancún	2	0.0000
230050291	Villas de Mora	8	0.0000
230050521	Víctor Jiménez	4	0.0000
230051621	Víctor Trujillo [Rancho]	6	0.0000
230051617	Éxito Familiar [Templo]	6	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

5.1.4. Densidad de la población (por manzana en zonas urbanas).

El índice de urbanización del municipio de Benito Juárez es superior al promedio de la aglomeración (99.7% y 97.0% respectivamente) y es sumamente alto, y muestra que prácticamente la totalidad de su población es urbana. Adicionalmente, el municipio presenta una densidad poblacional (374 Hab/km²), densidad urbana (3 mil 469 Hab/km²), y densidad habitacional (988 viv/km²) superiores a las registradas en la aglomeración (198 Hab/km², 2 mil 275 Hab/km² y 645 viv/km² respectivamente), por lo que se le considera un municipio dinámico desde el punto de vista urbano.

Mapa 17 Densidad de la Población por Manzana Urbana del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

5.2. Características sociales

5.2.1. Porcentaje de analfabetismo, población de 14 años y más que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad.

1.84%, TASA DE ANALFABETISMO PROMEDIO

La tasa de analfabetismo de Benito Juárez en 2020 fue 1.84%. Del total de población analfabeta, 36.8% correspondió a hombres y 63.2% a mujeres.

La educación es, con toda certeza, una de las herramientas más poderosas de integración y cohesión social que pueden conducir a las personas a trascender su esfera de desarrollo cotidiano, sin embargo, la pobreza está directamente asociada al nivel educativo, los índices de analfabetismo y deserción escolar guardan una estrecha relación con las posibilidades laborales de los ciudadanos.

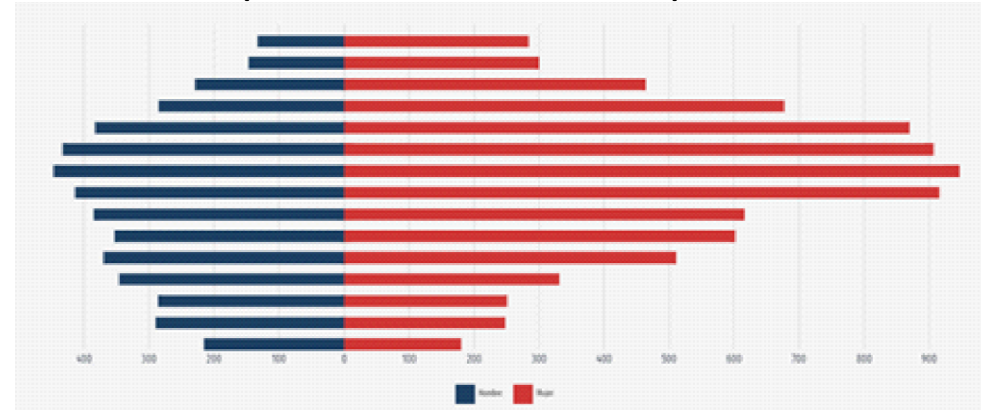
De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI 2020, en la población de 15 años y más, existe una tasa de 1.9% analfabeta, siendo el segundo Municipio en el Estado con menor analfabetismo y por debajo de la media estatal 3.1 % En la gran mayoría de los municipios el porcentaje de hombres que no saben leer y escribir es mayor al de las mujeres, excepto el municipio de Isla Mujeres.

El Censo de Población y Vivienda de 2020 indica que en el municipio de Benito Juárez había 12 mil 872 niños y jóvenes entre los 6 y 18 años que no sabían leer y escribir, representando el 1.41% del total de la población municipal y el 0.069% de la población total del estado.

En un comparativo en relación con el 2010, el incremento de analfabetismo fue del 36.57%.

* Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Gráfica 7 Distribución de la población analfabeta del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.

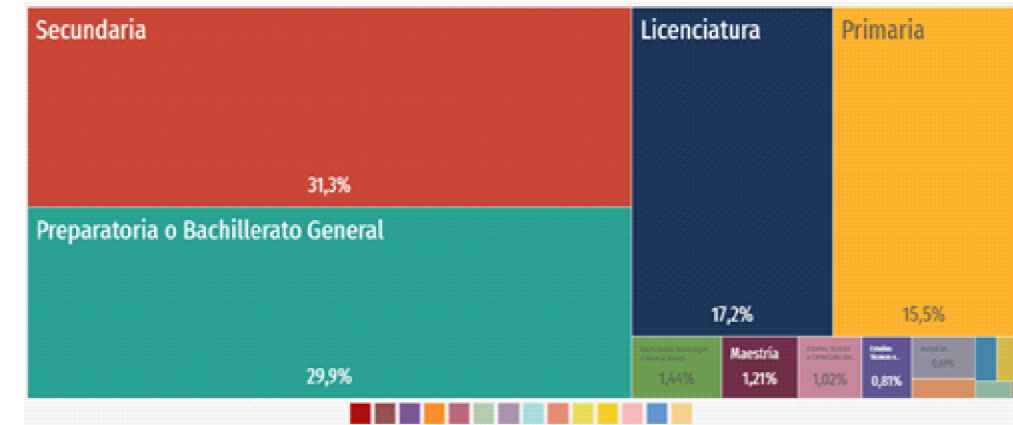


Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Benito Juárez según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Benito Juárez fueron Secundaria (211k personas o 31.3% del total), Preparatoria o Bachillerato General (201k personas o 29.9% del total) y Licenciatura (115k personas o 17.2% del total).

Gráfica 8 Niveles de Escolaridad de la Población de 15 años y más en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



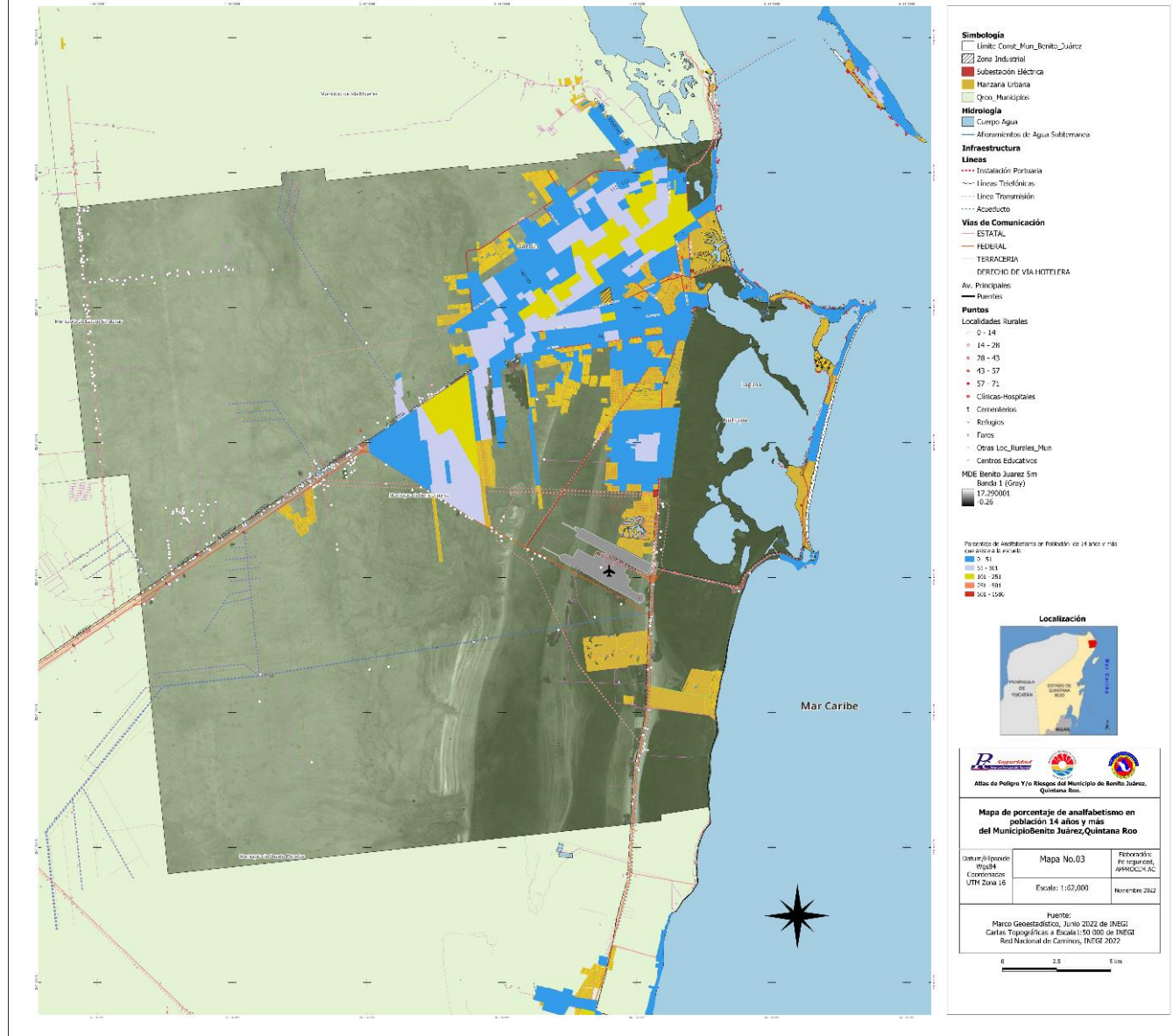
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Uno de los indicadores básicos del nivel educativo de la población y su potencialidad para avanzar hacia mejores condiciones de vida, es el número de años de escolaridad que logra alcanzar. El promedio de años de escolaridad en el municipio es de 10.6 años equivalentes a cursar hasta el primer año de educación media superior en la población de 15 años y más, siendo el segundo municipio más preparado después de Solidaridad y sobrepasando la media estatal de 10.2 años.

Según datos del Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, la población mayor a 5 años del municipio se distribuye de acuerdo con los siguientes niveles de escolaridad: 2.6% sin escolaridad, 52.7% con educación básica, 25.6% con educación media superior y 19.3% con educación superior.

Mapa 18 Población Analfabeta de 15 años y más del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

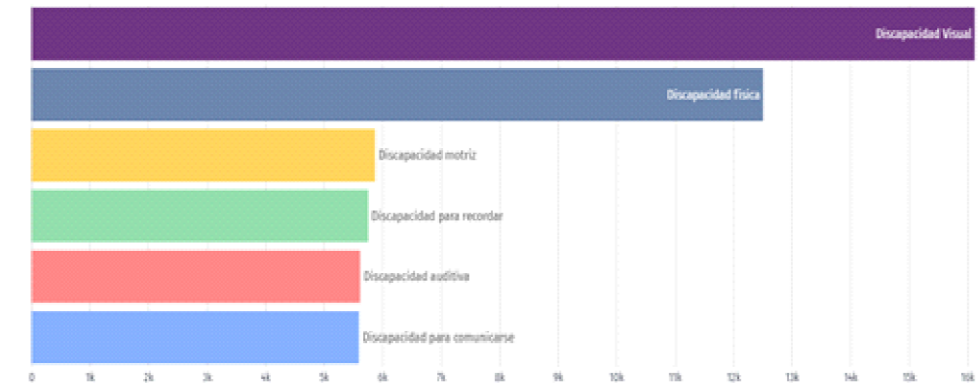


Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

5.2.2. Población con discapacidad (población con limitación en la actividad) por localidad y manzana.

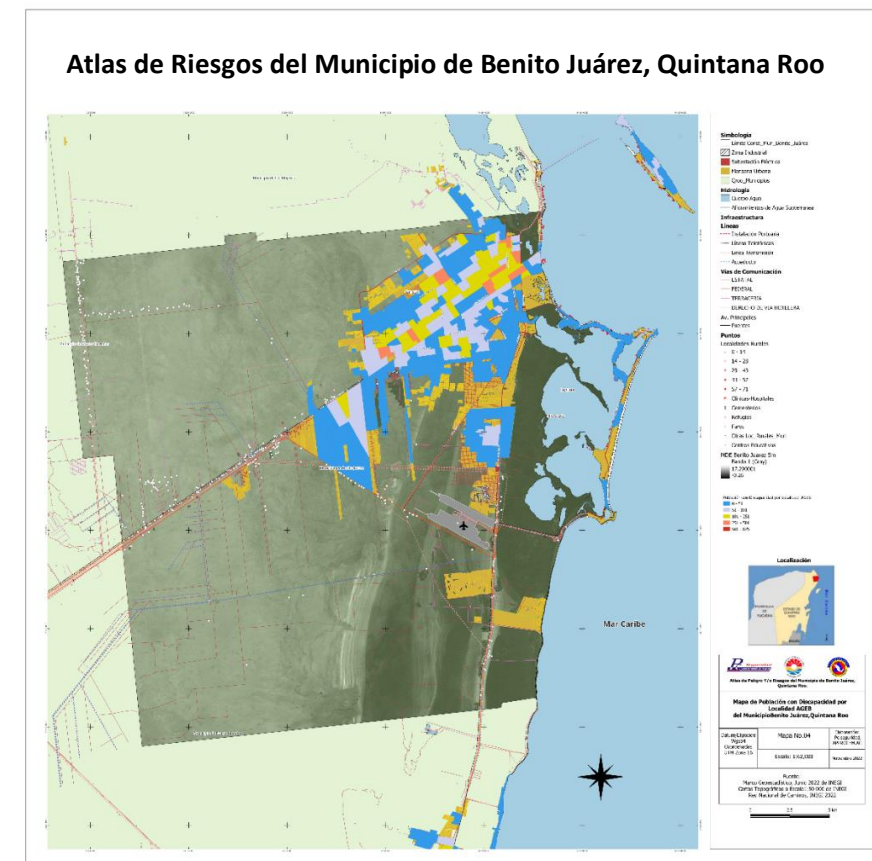
En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Benito Juárez fueron discapacidad visual (16.1k personas), discapacidad física (12.5k personas) y discapacidad motriz (5.87k personas).

Gráfica 9 Discapacidad por tipo de actividad cotidiana en la población de Benito Juárez Quintana Roo



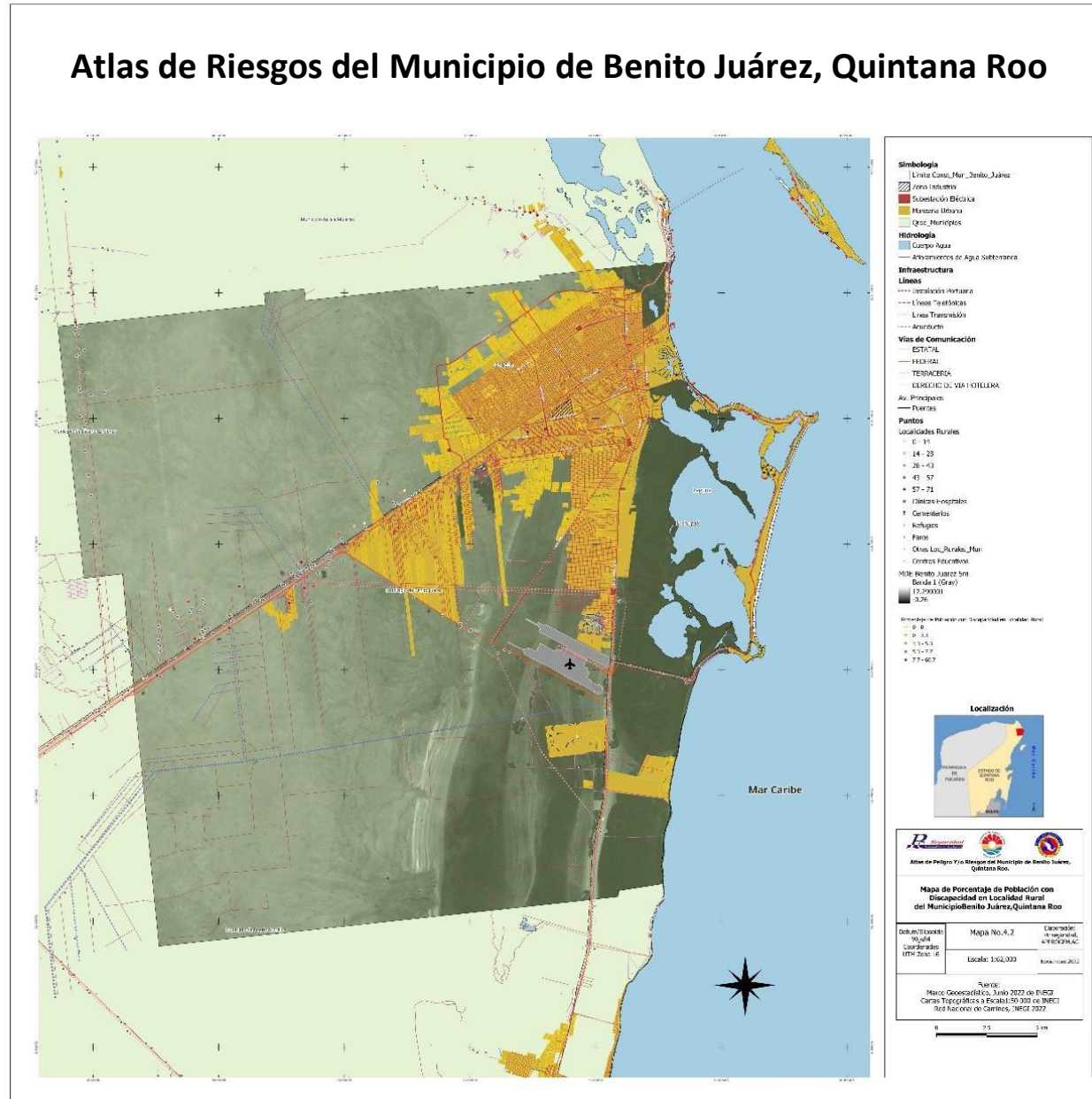
Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

Mapa 19 Población con Discapacidad, AGEBS Urbanas Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

Mapa 20 Población con discapacidad por Localidad Urbana del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos de SINCE INEGI 2020

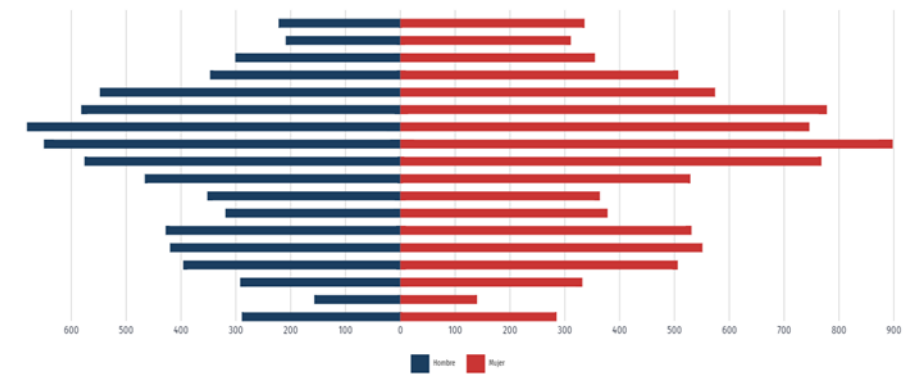
5.2.2.1. Discapacidad visual

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 10 Distribución de la población con discapacidad visual por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

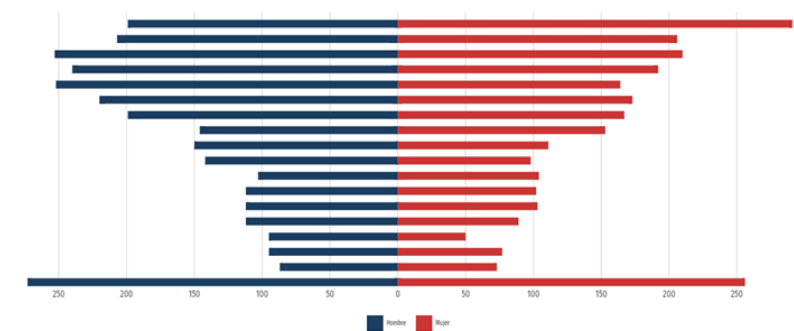
5.2.2.2. Discapacidad auditiva

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 11 Distribución de la población con discapacidad auditiva por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

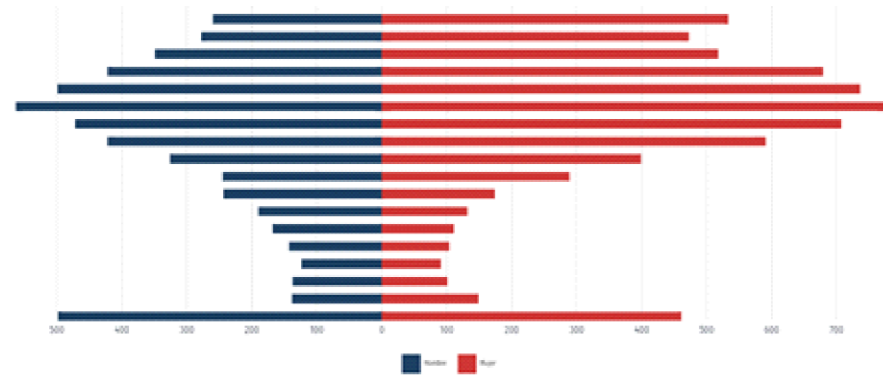
5.2.2.3. Discapacidad motriz

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 12 Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

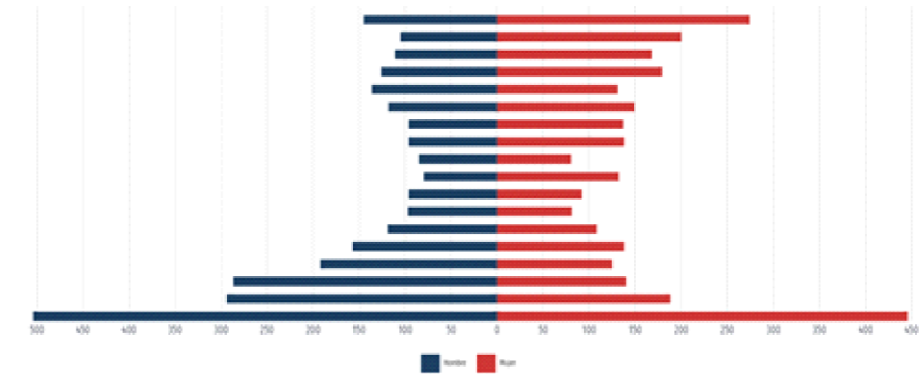
5.2.2.4. Discapacidad para recordar

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 13 Distribución de la población con discapacidad motriz por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

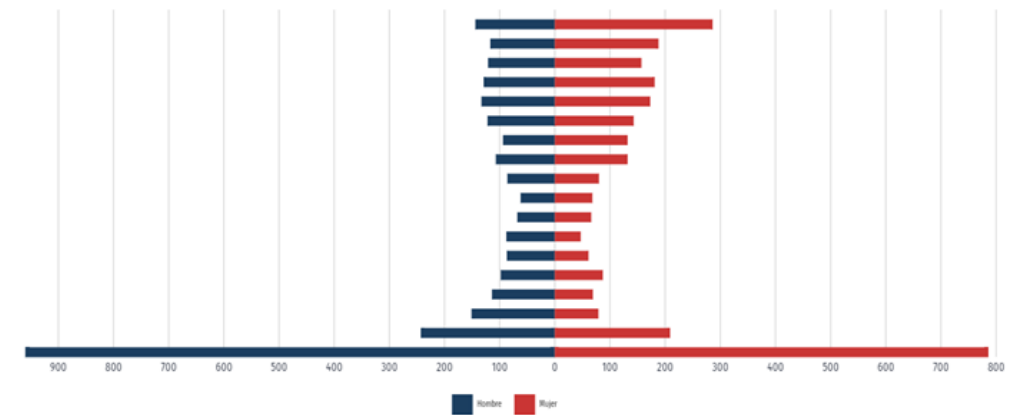
5.2.2.5. Discapacidad física

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 14 Distribución de la población con discapacidad física por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

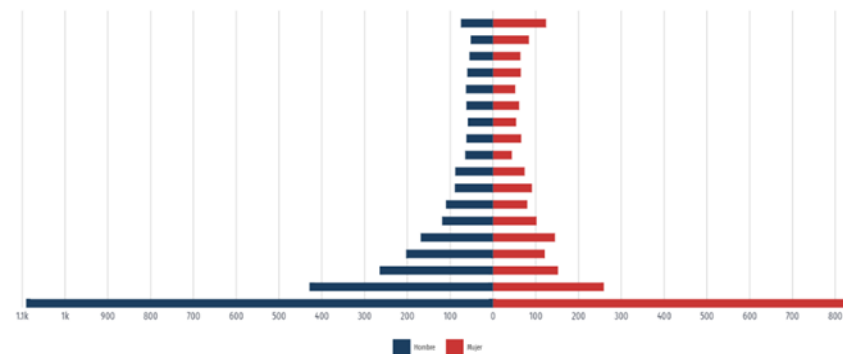
5.2.2.6. 5.2.2.6 Discapacidad para comunicarse

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

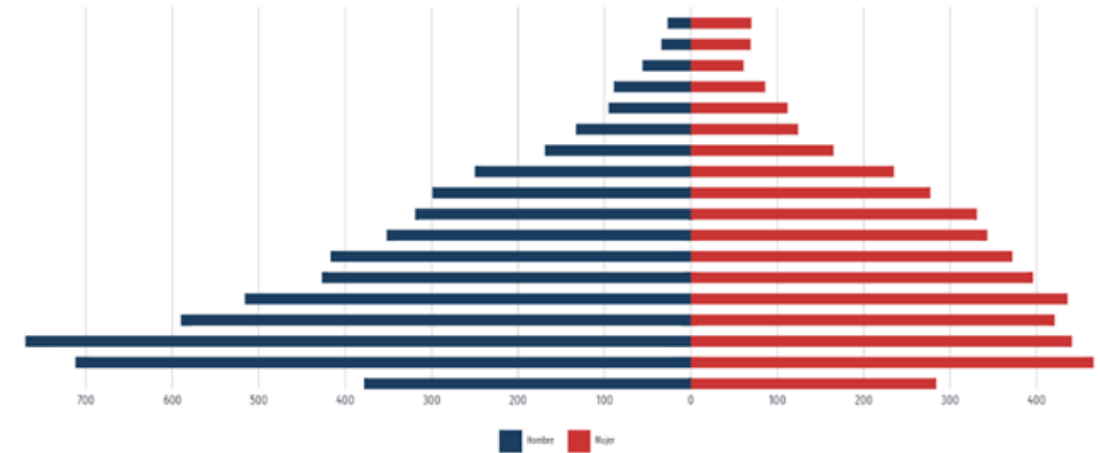
Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

Gráfica 15 Distribución de la población con discapacidad para comunicarse por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Gráfica 16 Distribución de la población con problema o condición mental por sexo y edad del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

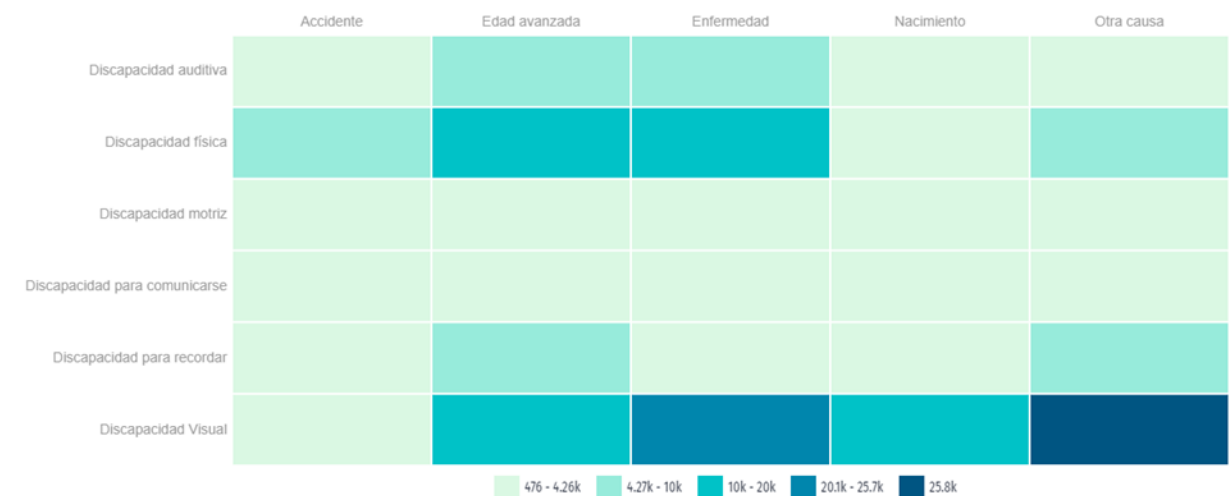
5.2.2.8. Causas u origen de las discapacidades

La gráfica de matriz muestra la distribución de la población con discapacidad según el tipo de discapacidad y las causas u orígenes de estas.

* Una persona puede tener más de una discapacidad y aparecer contabilizada en más de una categoría.

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Gráfica 17 Causas u orígenes de las discapacidades presentes en la población del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

5.2.2.7. Problema o condición mental

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Benito Juárez. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad.

Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 16,124 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 50 a 54 años concentraron el 5.57% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 55 a 59 años concentraron el 4.22% de este grupo poblacional.

5.2.3. Población que habla alguna lengua indígena y no habla español.

73.5k habitantes, habla alguna lengua indígena

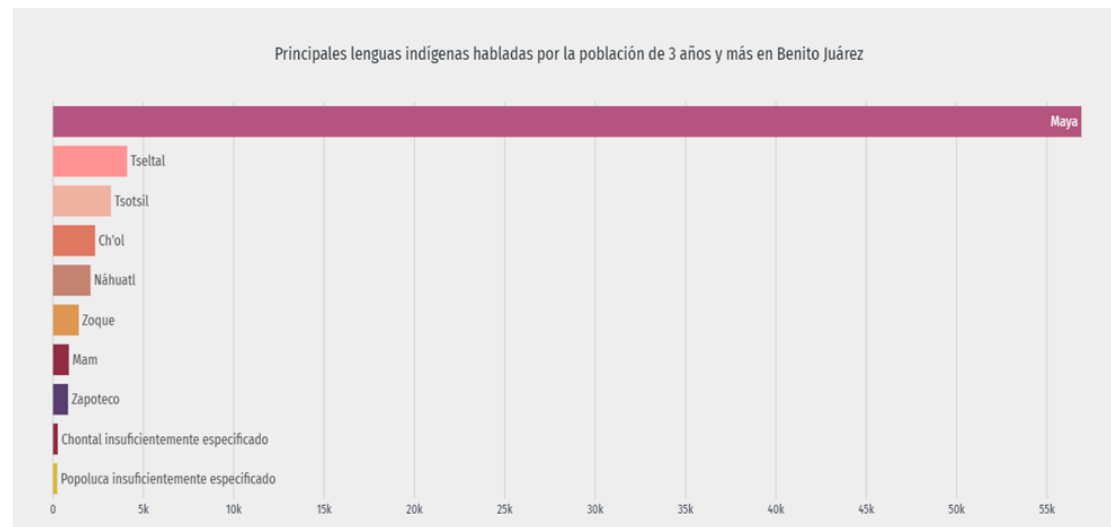
La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Benito Juárez.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 73.5k personas, lo que corresponde a 8.07% del total de la población de Benito Juárez.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (56,905 habitantes), Tseltal (4,098 habitantes) y Tsotsil (3,208 habitantes).

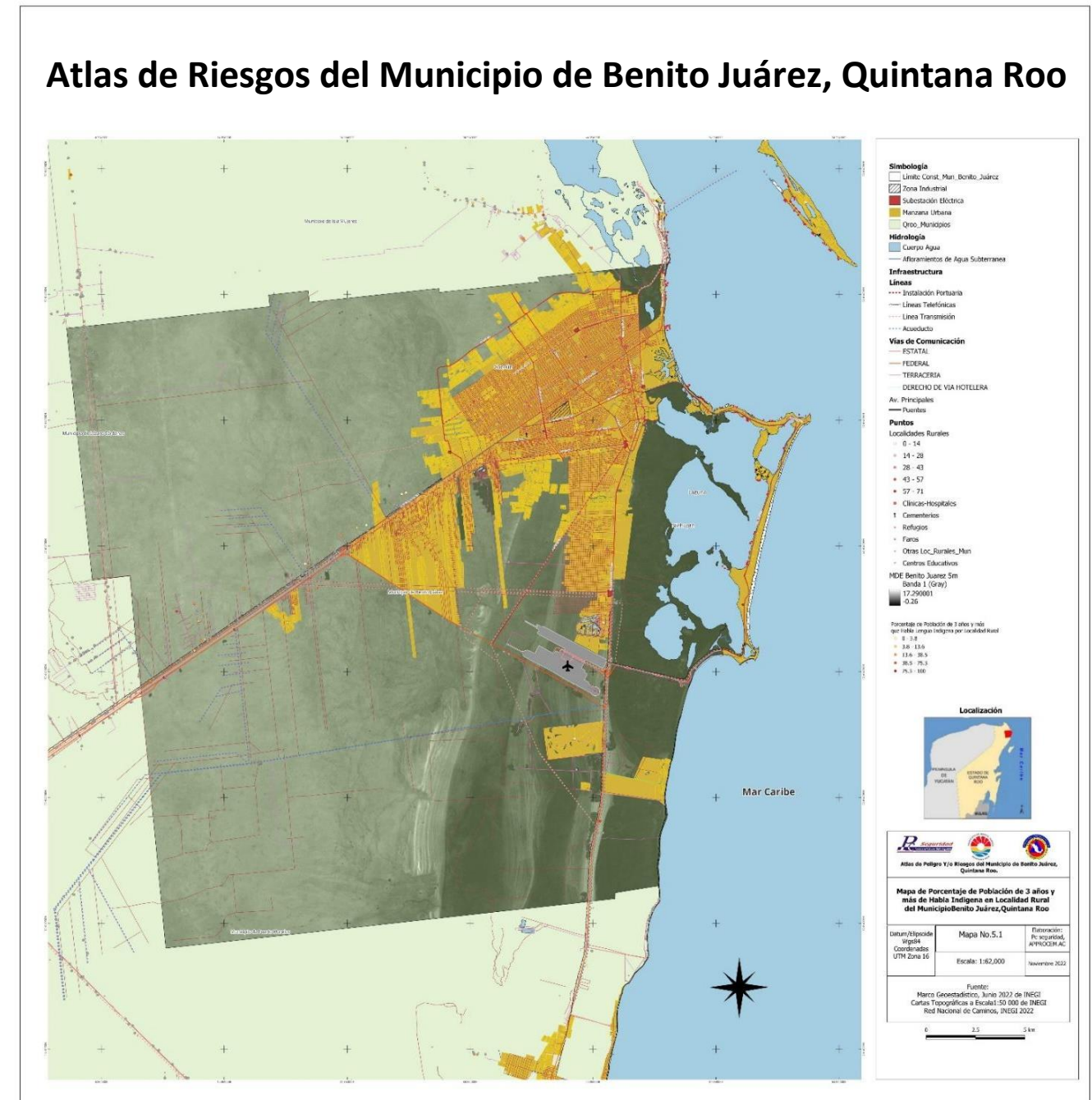
* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Gráfica 18 Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Mapa 21 Porcentaje de Población de 3 años y más que habla lengua indígena en Localidades Rurales del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Mapa 22 Porcentaje de Población de 3 años y más que habla lengua indígena en Localidades Urbanas del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo

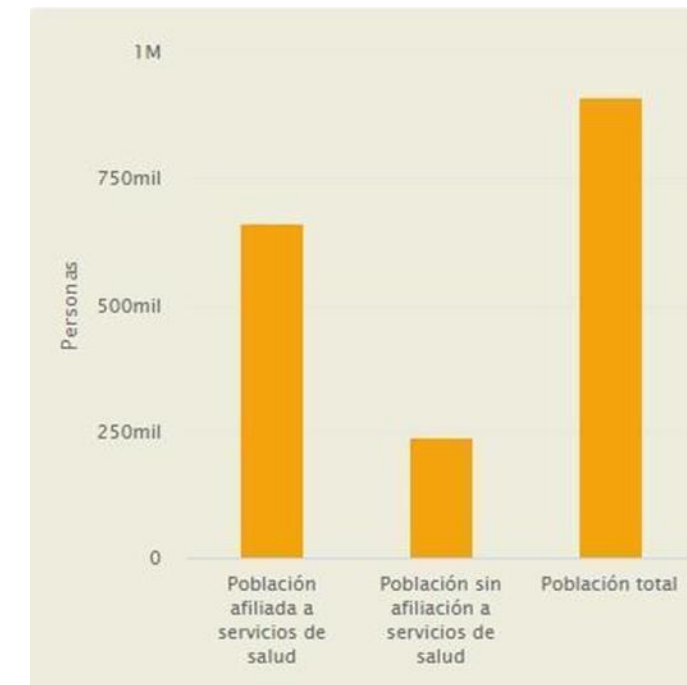
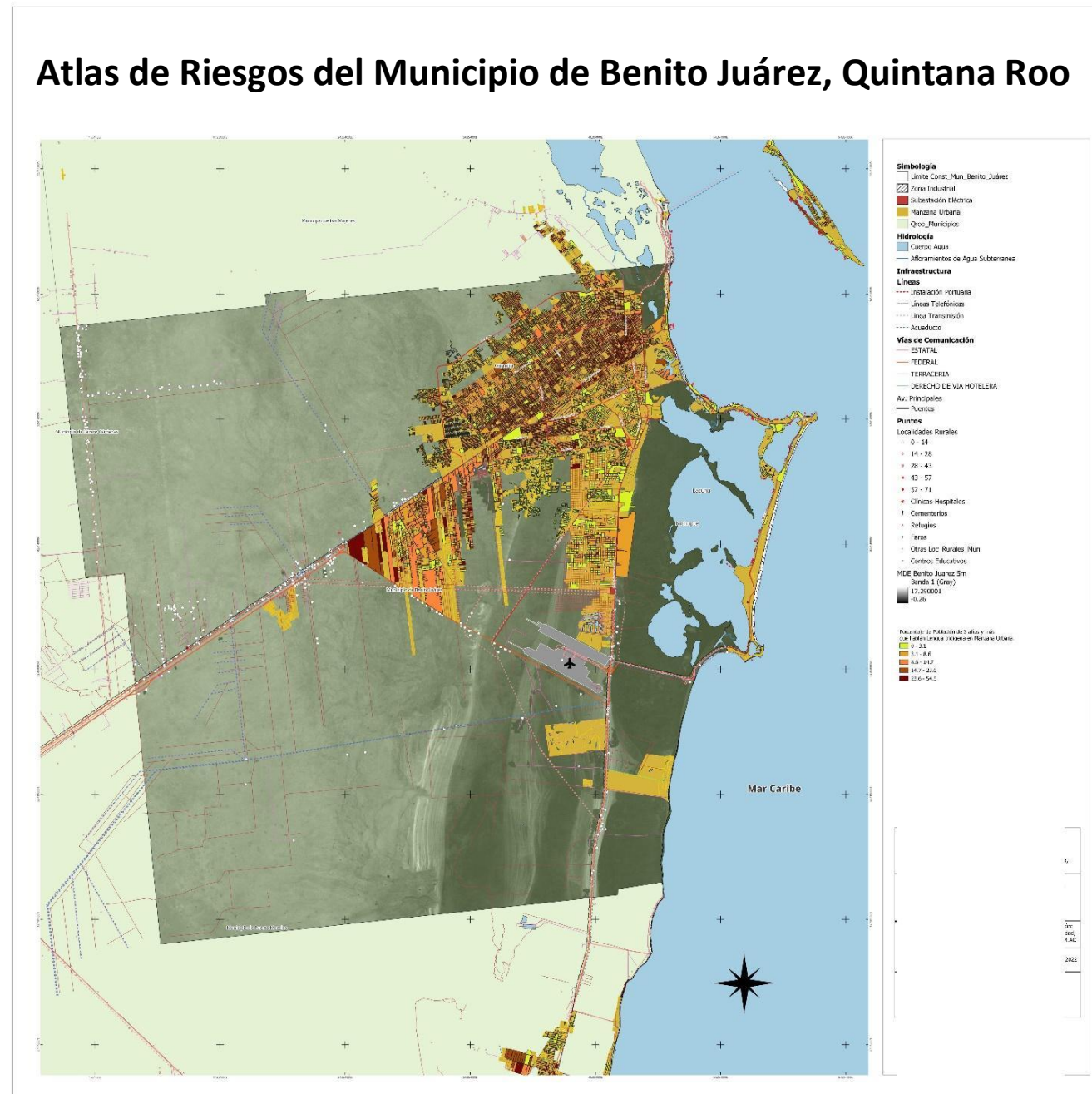
5.2.4. Salud (población sin derechohabiencia, médicos por cada mil habitantes y tasa de mortalidad).

La atención a la salud es uno de los componentes básicos de las condiciones de bienestar de la población en cualquier país. En México, destaca el papel del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Secretaría de Salud.

En el Censo 2020, se estimó la población afiliada a organizaciones de servicios de cuidado de la salud ya sean éstas públicas o privadas, así como la población que no cuenta con esta afiliación.

En el año 2020 en el municipio de Benito Juárez, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) cubre más de la mitad de la población afiliada a una organización que presta servicios de salud (64.70%), seguido del INSABI que cuenta con 21.10% afiliados. El 10.10% de las personas declaró estar inscrita al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); mientras que el resto de las instituciones alcanzan en conjunto al 5.5% de la población incorporada, y de las personas no afiliadas a algún servicio de salud se tiene como resultado el 21.90%

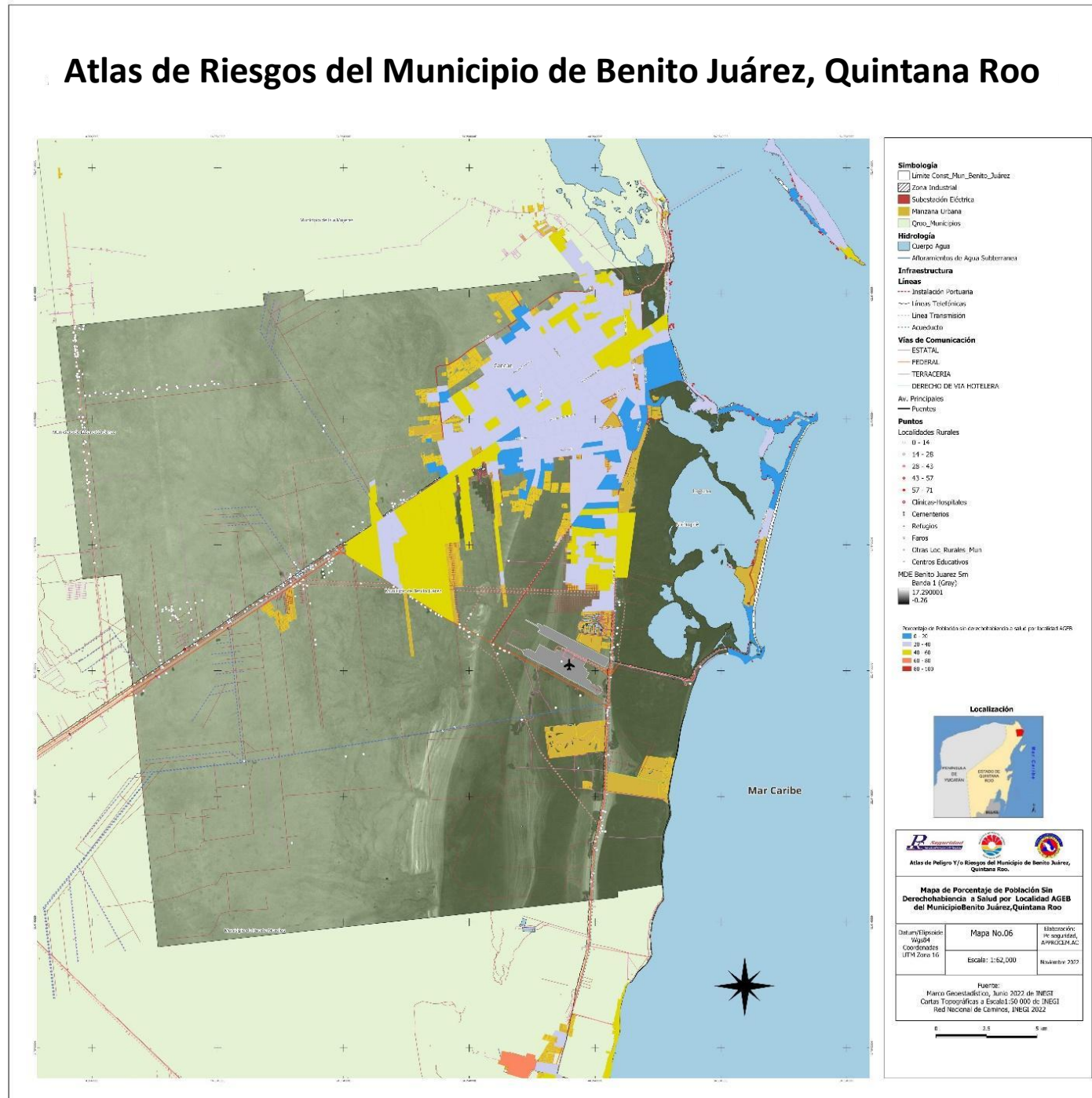
Gráfica 19 Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: SINCE 2020

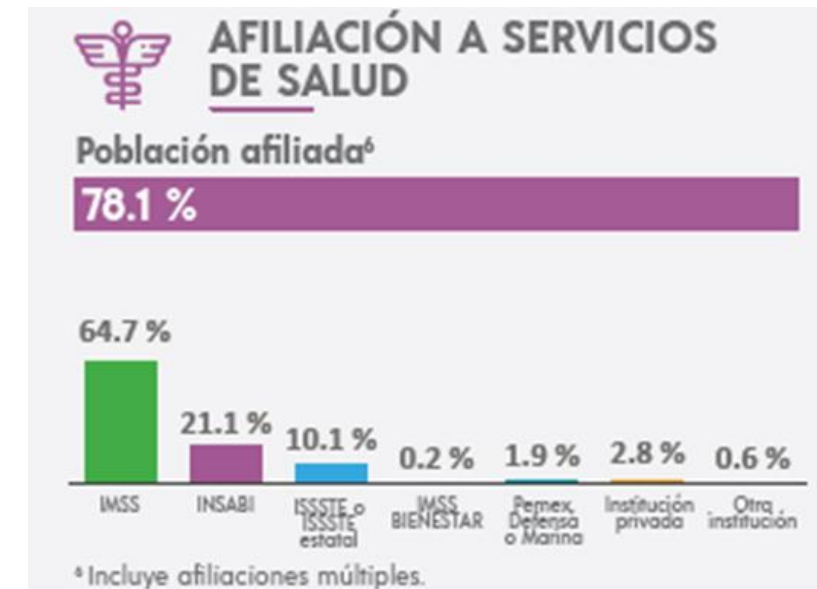
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda (2020).

Mapa 23 Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del SINCE 2020

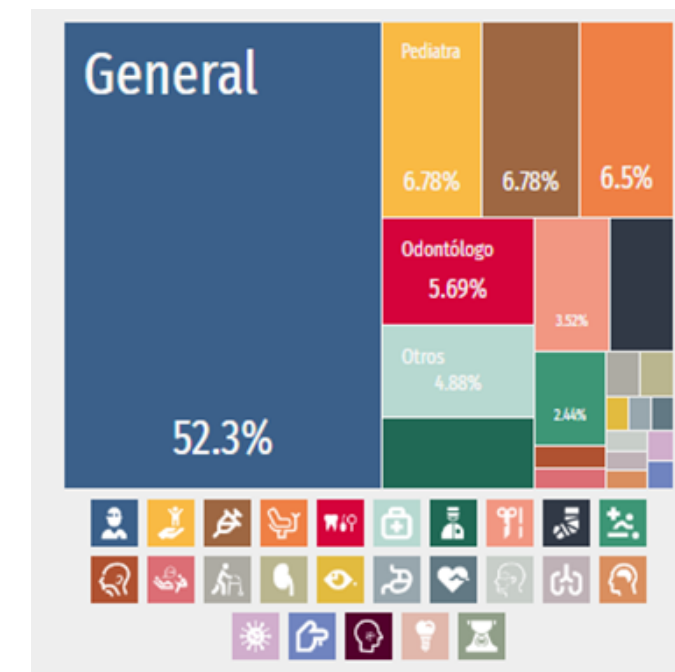
Gráfica 20 Afiliación a Servicios de Salud Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

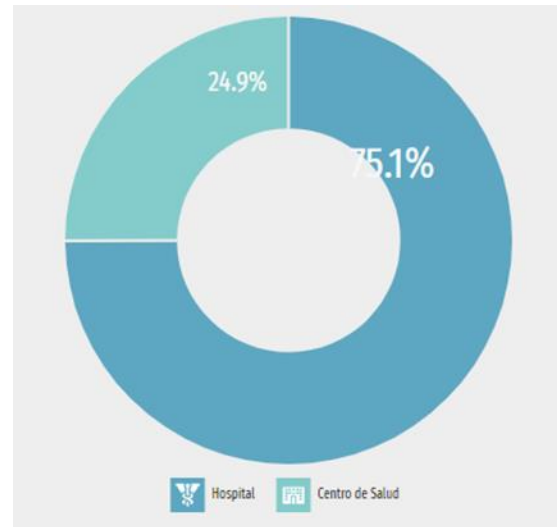
En el año del 2020, las unidades médicas en el municipio eran de 599 (37.81% del total de unidades médicas del estado), de igual forma, el personal médico era de 369 personas (29.69% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 12.3, frente a la razón de 9 en todo el estado.

Gráfica 21 Distribución de Médicos por especialidad en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

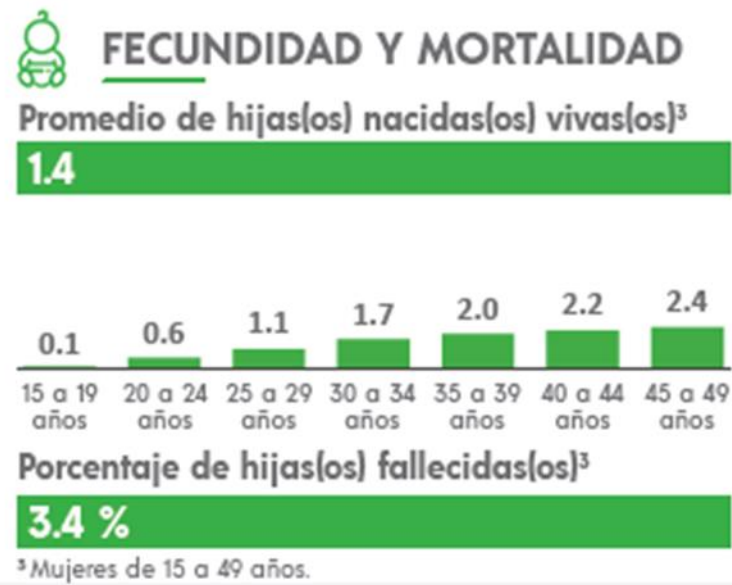
Gráfica 22 Médicos por tipo de Unidades en el Municipio de Benito Jerez, Quintana Roo 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

La mortalidad representa la proporción de defunciones de una población, durante el 2020 el porcentaje de mortalidad fue de 3.4% y la mayor proporción de esta se dio en el rango de edad entre los 45 a 49 años.

Gráfica 23 Tasa de Mortandad en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

5.2.5. Pobreza.

Para medir la pobreza, el CONEVAL parte de dos enfoques de análisis: el de bienestar económico y el de derechos sociales y, a partir de ellos, es posible determinar las siguientes categorías:

- Se considera en pobreza a la población con al menos una carencia social e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar y que se refiere al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes.
- Se considera en pobreza moderada a la población que, a pesar de estar en situación de pobreza, no cae en la categoría de pobreza extrema. La incidencia de pobreza moderada se obtiene al calcular la diferencia entre la incidencia de la población en pobreza menos la de la población en pobreza extrema.
- Se considera en pobreza extrema a la población con tres o más carencias sociales e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza extrema por ingresos, antes línea de bienestar mínimo que se refiere al valor de la canasta alimentaria por persona al mes.
- Se considera en vulnerabilidad por carencias sociales a la población con un ingreso superior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar, pero con una o más carencias sociales.
- Se considera en vulnerabilidad por ingresos a la población que no padece ninguna carencia social, pero su ingreso es igual o inferior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar.

De acuerdo con los resultados de la medición de la pobreza 2018, el 27.6% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, es decir, 474,800 personas³, aproximadamente. De este universo, el 24.1% (cerca de 415,100 personas) estaba en situación de pobreza moderada, mientras que el 3.5% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (alrededor de 59,800 personas). El porcentaje de pobreza en Quintana Roo es 14.3 puntos porcentuales menor que el porcentaje nacional (41.9%).

En ese mismo año, el porcentaje de población vulnerable por carencias sociales en Quintana Roo fue de 41.2%, es decir, 710,000 personas, aproximadamente, presentaron al menos una carencia. Al mismo tiempo, 4.1% de la población era vulnerable por ingresos, lo que significa que alrededor de 70,500 personas no tenían los ingresos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas.

Finalmente, la población no pobre y no vulnerable de la entidad federativa representó el 27.1%, aproximadamente 467,300 personas.

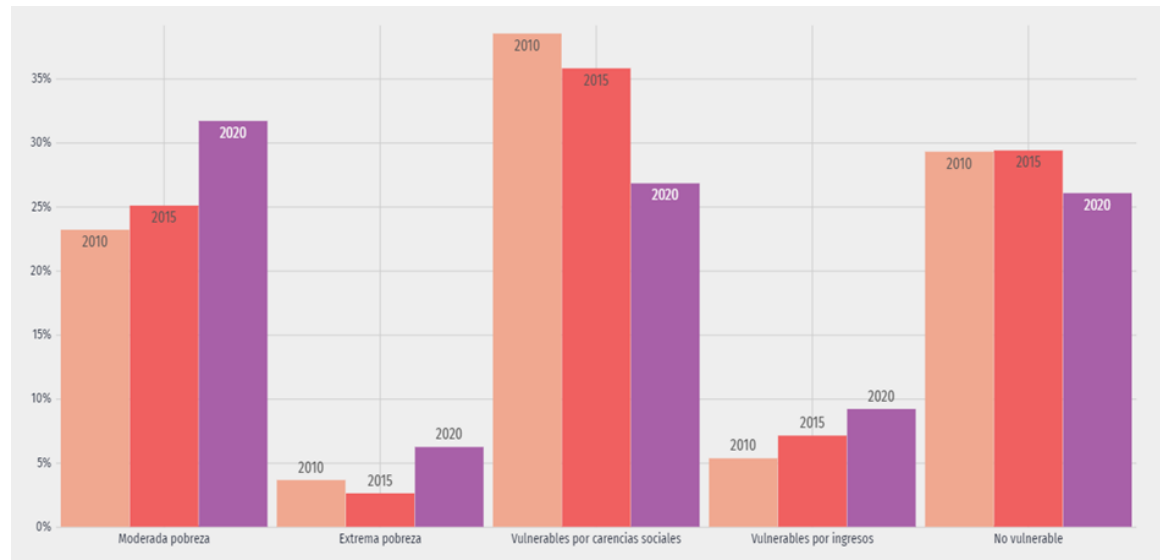
La visualización compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 31.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 6.23% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 26.8%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 9.2%.

Las principales carencias sociales de Benito Juárez en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

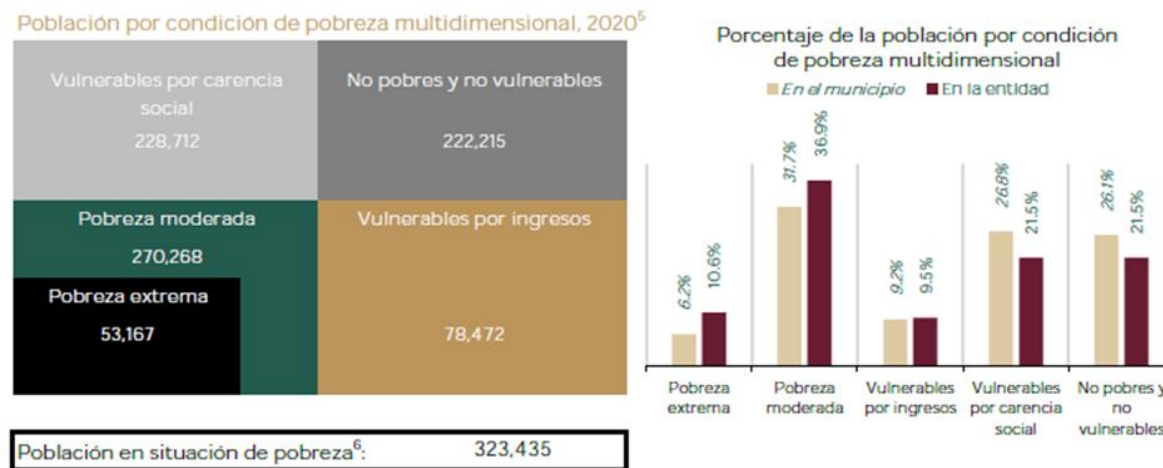
El 6.23% de la población en Benito Juárez vive en pobreza extrema; mientras el 31.7% vive en pobreza moderada.

Gráfica 24 Distribución de personas según condición de pobreza en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2010 – 2020



Fuente: Elaboración propia con información de SCINCE INEGI 2010 - 2020

Gráfica 25 Población por condición de pobreza multidimensional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

5.2.6. Porcentaje de población de habla indígena.

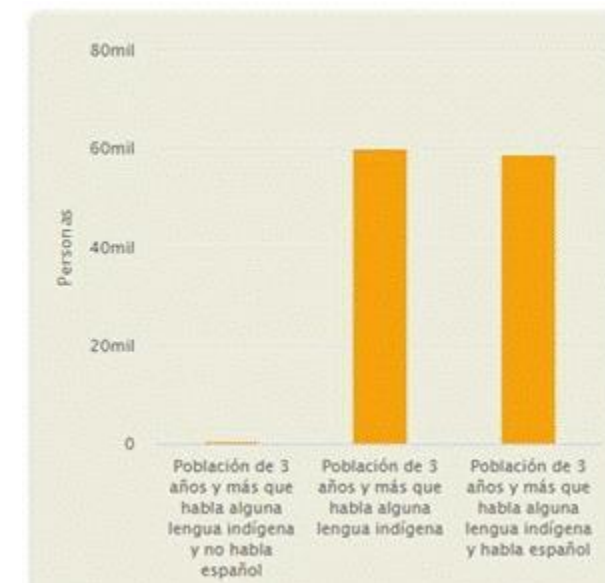
En el Municipio de Benito Juárez la población que habla alguna lengua indígena o se considera de ascendencia africana tienen una baja proporción ya que la exclusivamente monolingüe indígena es apenas 0.1% de la población municipal, la que habla alguna lengua indígena y también español es de 6.5% de la población municipal y de 2.3% la que se considera afroamericana o afrodescendiente; todas ellas concentradas en el centro de población.

Tabla 10 Condición de etnicidad del Municipio de Benito Juárez 2022.

ETNICIDAD	Población municipal	Centro de Población		Resto del Municipio		Municipio	
		Población	%	Población	%	Población	%
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	911,503	580	0.1%	0	0.000%	580	0.1%
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	911,503	58,881	6.5%	177	0.019%	59,058	6.5%
Población que se considera fromexicana o afrodescendiente	911,503	21,184	2.3%	68	0.007%	21,252	2.3%

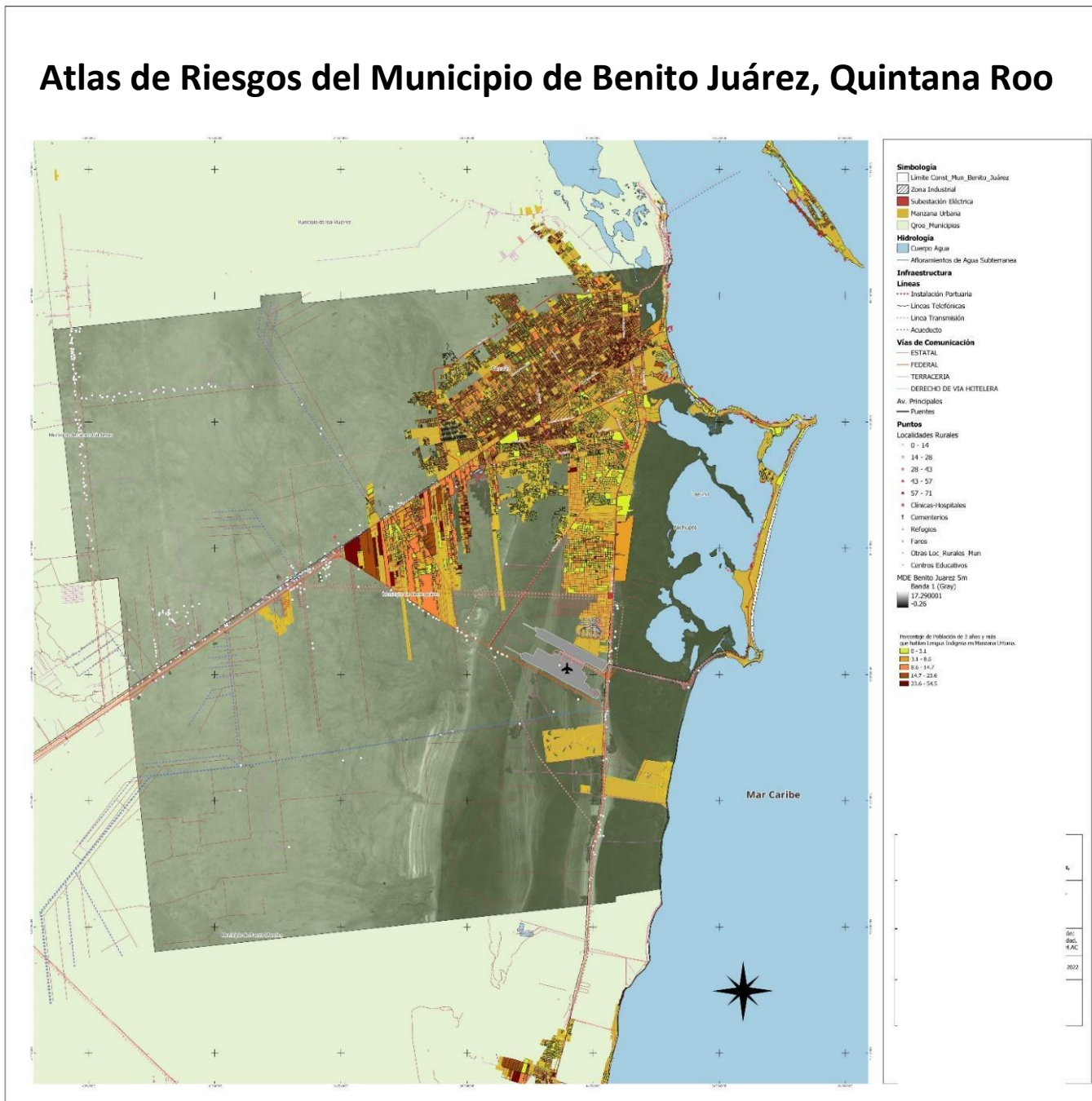
Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020

Gráfica 26 Población de 3 años y más que habla lengua indígena según condición de habla española en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2022



Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020

Mapa 24 Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: Elaboración propia con datos del SINCE 2020

5.2.7. Hacinamiento (promedio de ocupantes por cuarto) por manzana.

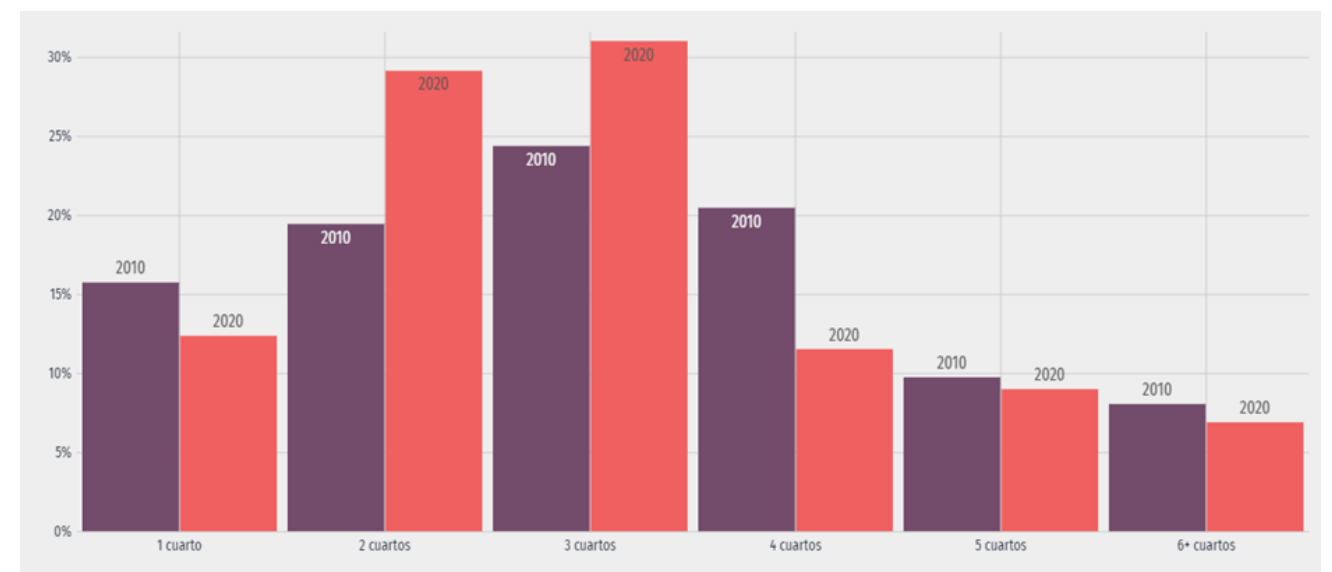
En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 31% y 29.1%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 44.7% y 39.8%, respectivamente.

* La distribución porcentual no suma 100% porque no se visualiza el valor del no especificado.

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Gráfica 27 Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 a 2020 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.



Fuente: Elaboración propia con información de SCINCE INEGI 2010 - 2020

5.2.8. Marginación por localidad y AGEB (en zonas urbanas).

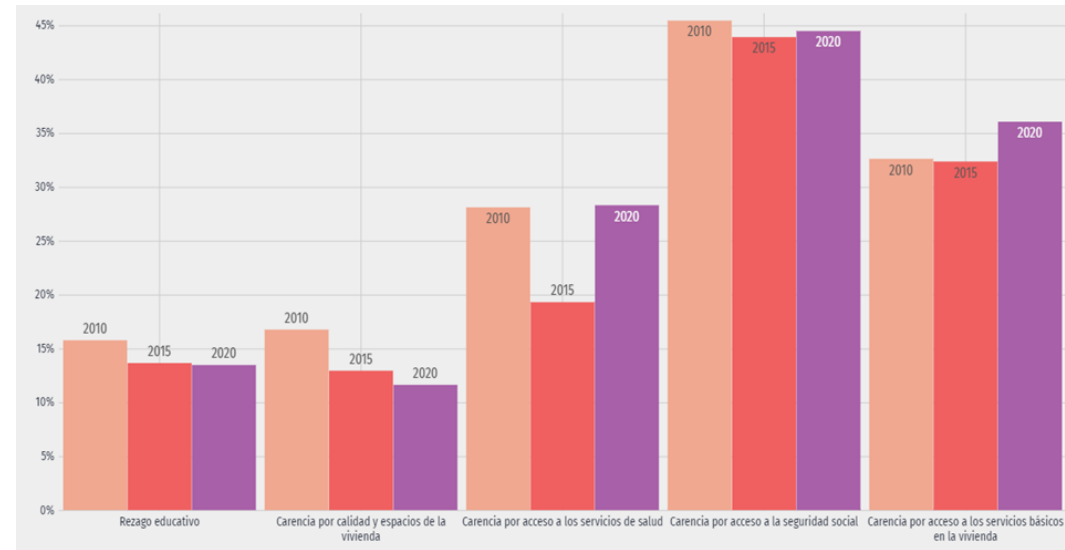
Una forma de medir las desigualdades socioeconómicas es a través del uso de diversos índices que sintetizan distintos rasgos o variables que cuantifiquen las carencias que padece la población. Uno de los índices más comúnmente empleados es el de marginación, que resume la carencia de acceso a la educación y la salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes de primera necesidad⁵.

El índice de marginación permite conocer la situación relativa de las privaciones que tiene la población por su ubicación. De esta forma la tabla muestra las principales carencias promedio en la ZM donde Benito Juárez se centra en el porcentaje de viviendas con hacinamiento que es de 32.7%, aunque este valor es menor a la media

⁵ El índice de marginación se construye a partir de los siguientes indicadores: porcentaje de la población que participa en el disfrute y acceso a una vivienda digna, al sistema educativo, ingresos monetarios suficientes para cubrir las necesidades básicas y en cuanto a localización geográfica, analiza la distribución de la población en localidades con menos de 5,000 habitantes.

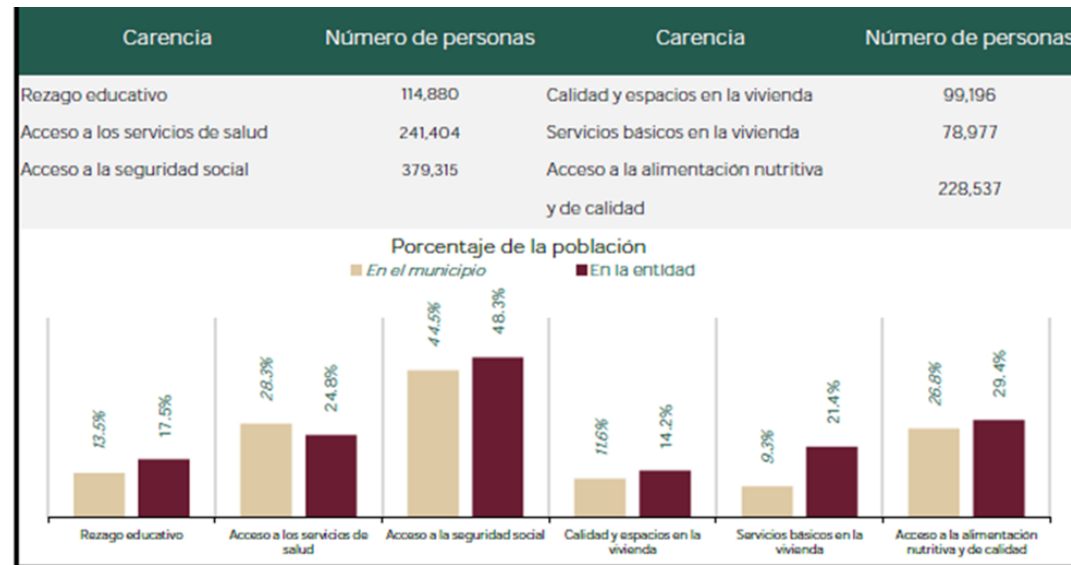
metropolitana y estatal (39.4% y 36.3% respectivamente). El nivel de ingresos es la segunda variable en la que el municipio tiene carencias con el 23.3% y el porcentaje de población sin primaria completa con 10.9%.

Gráfica 28 Distribución de personas según carencias sociales en 2010 a 2020 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.



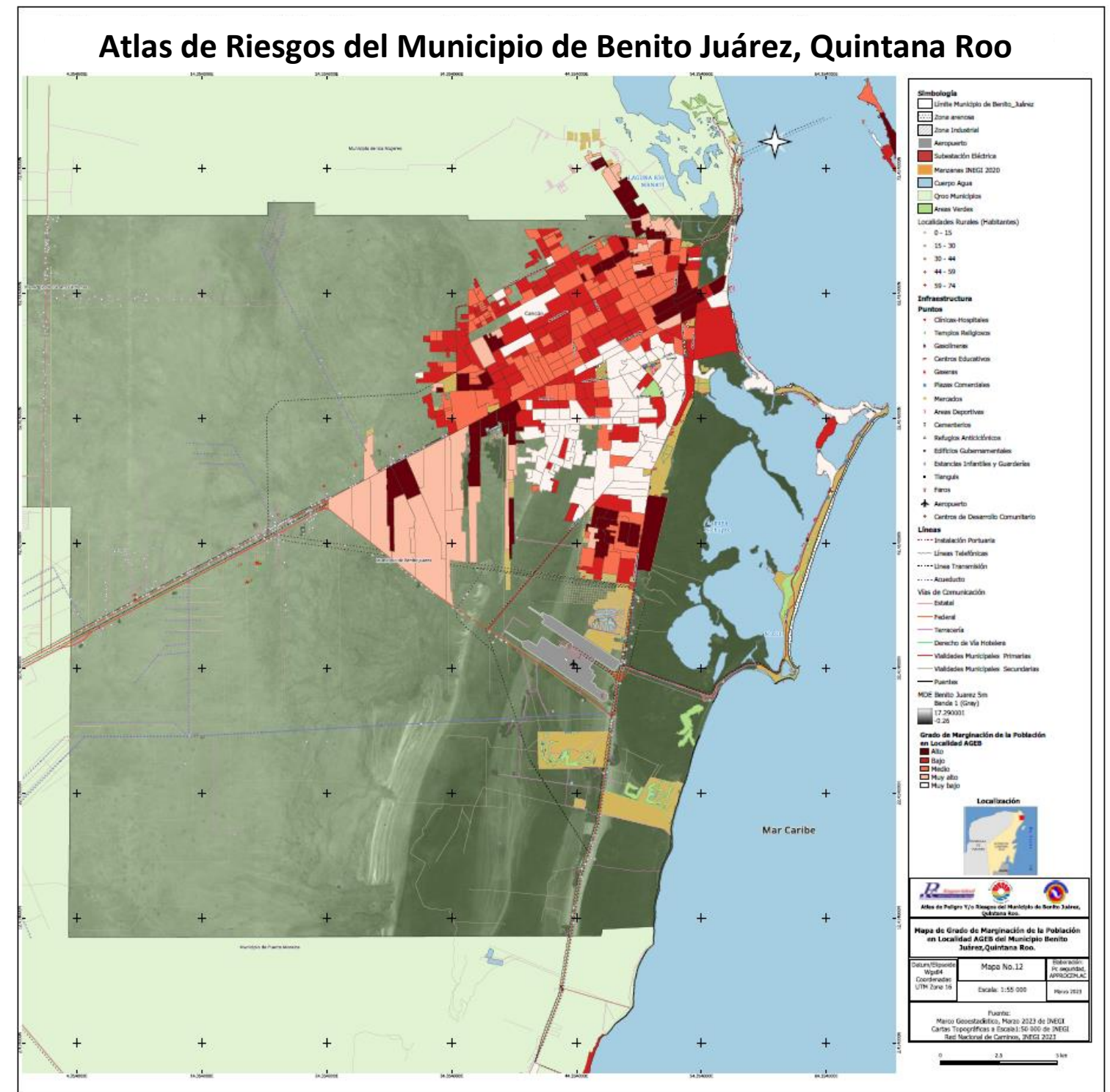
Fuente: Elaboración propia con información de SCINCE INEGI 2010 - 2020

Gráfica 29 Indicadores de carencias sociales en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2022



Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de la Secretaría del Bienestar 2022

Mapa 25 Grado de Marginación en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: Información de SCINCE INEGI 2020

5.3. Características de la Vivienda.

La vivienda es un elemento fundamental para la formación del patrimonio de las familias, ayuda a reducir las desigualdades y posibilita mejorar la calidad de vida de la población.

Hacer frente a los problemas públicos derivados de una planificación insuficiente de las ciudades, entre los cuales, la expansión irracional de éstas es uno de los más relevantes por sus consecuencias en el bienestar y calidad de vida de las poblaciones con menores recursos que habitan las áreas urbanas del municipio.

Esta situación propicia entre otros males públicos, la exclusión social de los sectores con menores ingresos, al circunscribirse a habitar en las periferias de las manchas urbanas, comúnmente bajo condiciones de riesgo por la eventualidad de contingencias ambientales.

Estas condiciones generan inequidad y desigualdad entre las y los habitantes, al diferenciar el aprovisionamiento de vivienda, servicios de infraestructura y equipamiento, dificultando la movilidad de sus habitantes, lo que contribuye al deterioro de las condiciones ambientales del medio natural y de la calidad de vida de la población.

Bajo este escenario, el promover el desarrollo de los sectores de la construcción y la vivienda deben ser un elemento esencial de la estrategia de la política sectorial de vivienda en Benito Juárez. Ambos son sectores altamente generadores de empleos, que se constituyen en motores del crecimiento de la demanda interna.

La construcción mantiene una vinculación directa con el desarrollo de una infraestructura moderna y eficiente y con la producción de satisfactores para demandas sociales como la vivienda.

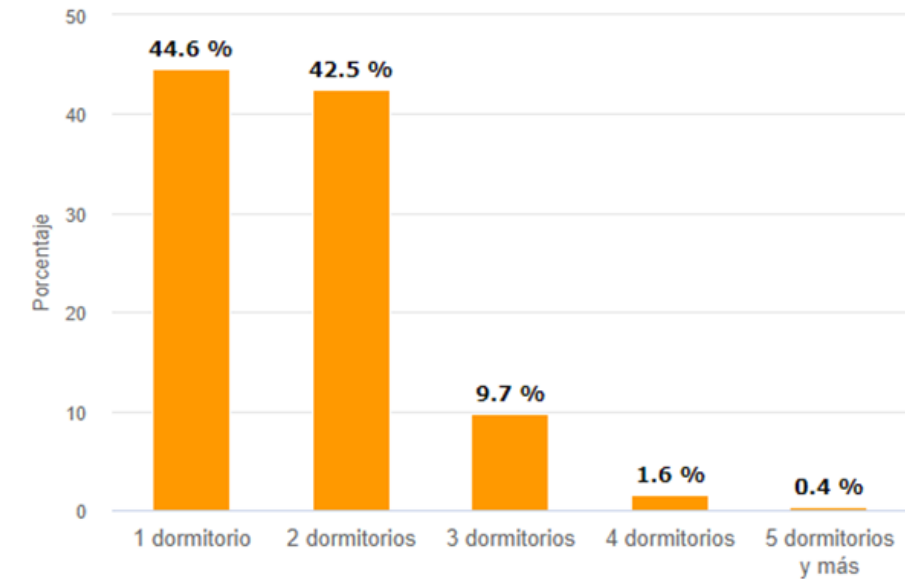
De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI y con base en la gráfica 40 hay 287,117 viviendas habitadas, donde una de cada dos viviendas en el estado se encuentra en el municipio de Benito Juárez con un promedio de 1.07 habitantes por cada una y donde el 67% tiene jefe de familia mientras que el 33% es liderado por una mujer.

5.3.1. Tipología.

En 2020, el municipio de Quintana Roo con mayor número de viviendas particulares habitadas es Benito Juárez con 287,053 el que tiene menos es Isla Mujeres con 6,767. En Quintana Roo, 44.6 % de las viviendas particulares habitadas cuentan con un dormitorio.

Como se puede observar en la gráfica siguiente el 44.6% de las viviendas particulares habitadas son de 1 dormitorio, mientras el 42.5% son de 2 dormitorios, de 3 dormitorios es el 9.7% de 4 dormitorios es el 1.6% y el 0.4% son de 5 dormitorios y más, esto nos demuestra que el mayor número de viviendas particulares habitadas son de 1 y 2 dormitorios.

Gráfica 30 Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

En tanto que su tipología la mayoría de lo que están construidas estas viviendas son de Paredes de Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto con el 94.4% de las viviendas particulares, en cuanto a techos el 91.5% de las viviendas tienen techo de concreto o viguetas con bovedilla y el 62.4% de las viviendas sus pisos son de madera, mosaico u otro recubrimiento.

Ilustración 5 Fachada de una casa en el asentamiento de Santa Cecilia en Cancún, Quintana Roo.



Ilustración 6 Porcentaje de Materiales que se utilizan para construir las viviendas en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2020



Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

Gráfica 31 Viviendas particulares habitadas con piso de tierra

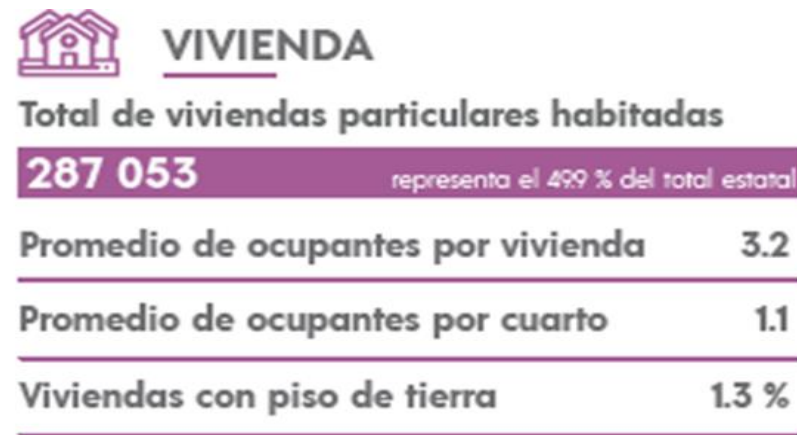


Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2020

5.3.2. Pisos de tierra.

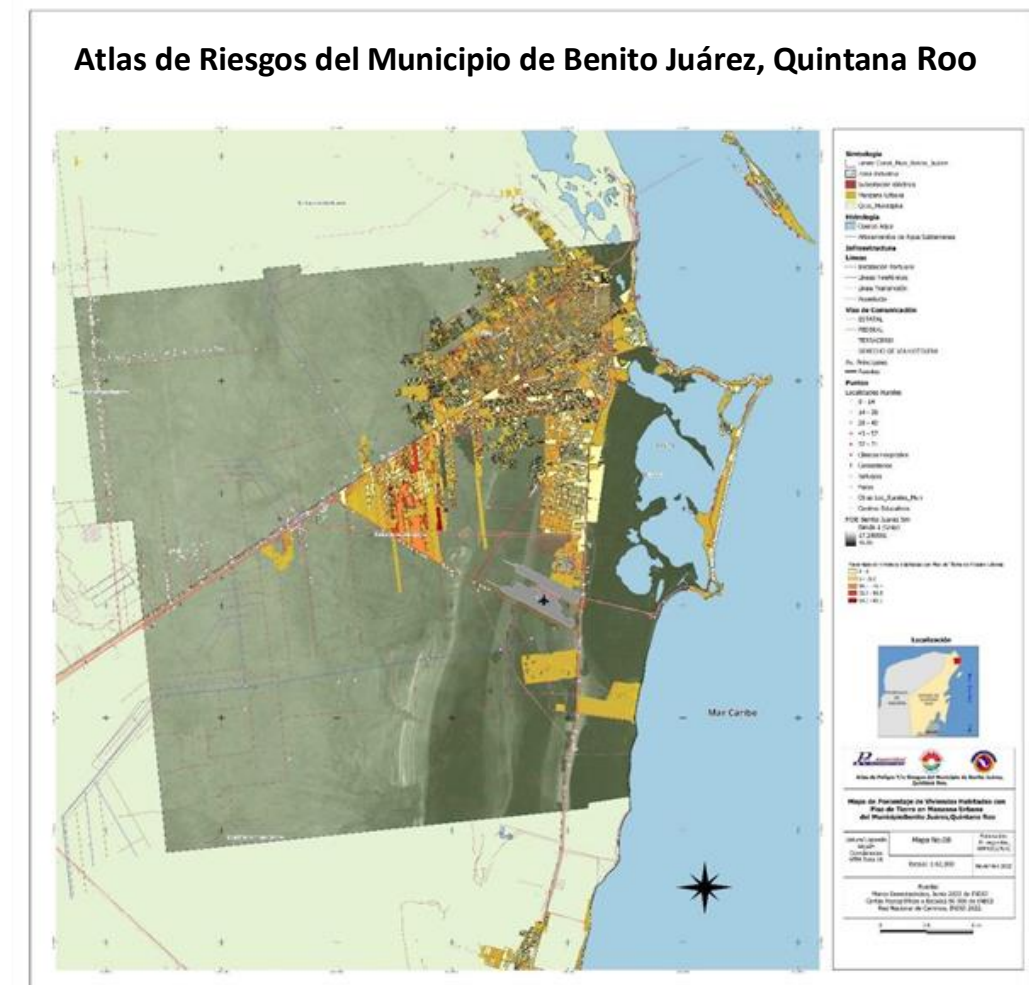
En cuanto a las viviendas con piso de tierra solo el 1.3% de las viviendas particulares habitadas tienen esta situación lo que equivale a 3,507 viviendas de un total de 287053.

Ilustración 7 Porcentaje de Viviendas particulares habitadas con piso de tierra



Fuente: Panorama sociodemográfico del estado de Quintana Roo 2020

Mapa 26 Viviendas particulares habitadas con piso de tierra



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

5.3.3. Servicios (agua, luz, drenaje)

Agua potable y Drenaje

El sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales del municipio de Benito Juárez está concesionada a la empresa Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V., cuya empresa operadora es Aguakan, S.A. de C.V.

Esta empresa concesionaria está regulada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

En la década de los setenta inició la construcción de Cancún, pensado como un polo de desarrollo turístico para impulsar el crecimiento de la zona sureste del país. El intenso crecimiento de Cancún durante el período de 1970 a 1990, promovido por el flujo de inversiones federales y privadas enfocadas al desarrollo turístico, provocó presiones sobre los servicios básicos de agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales en una ciudad que, rápidamente, demandó satisfactores en un plazo de tiempo muy corto.

El crecimiento del número de hoteles y de viviendas para alojar tanto a turistas como a la población que atendía los servicios hoteleros y la creciente industria de la construcción, aceleró la creación de infraestructura hidráulica para abastecer de agua potable a la zona de desarrollo, contándose con dos zonas de captación principales: una ubicada por la carretera a Leona Vicario y la otra al poniente del aeropuerto actual de la ciudad.

Para el año de 1993, los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres y el Gobierno del Estado, a través del Congreso Estatal, emitieron el Decreto que establece la primera concesión integral para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para atender los servicios en ambos municipios. De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2017, para el municipio de Benito Juárez, el 96.71 % de los ocupantes de vivienda particular cuenta con disponibilidad de agua entubada, y para el municipio de Isla Mujeres, el 89.90% de los ocupantes de vivienda particular cuenta con este servicio.

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa concesionaria, para fines de 2019 se tiene una producción promedio de 2,521 lps, lo que proporciona un volumen anual de 79.5 Mm³, todo ello para abastecer a los usuarios de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

Este volumen de agua potable permite suministrar el vital líquido a 294,416 contratos en el municipio de Benito Juárez. Es importante anotar que la ciudad de Cancún es la zona urbana más importante del municipio de Benito Juárez, por lo cual, se puede entender que cuando se indica al municipio de Benito Juárez, se hace una referencia implícita a la Ciudad de Cancún.

A finales del año 2019, Aguakan reporta el siguiente número de contratos de los servicios de agua potable y drenaje sanitario.

<i>MUNICIPIO</i>	<i>AGUA POTABLE</i>	<i>DRENAJE SANITARIO</i>
Benito Juárez	294,416	276,948

Estos datos indican que el 93.84% de los contratos de agua potable cuentan con el contrato de drenaje sanitario correspondiente.

Considerando la información de la producción reportada por Aguakan, se estima que para el año 2030 la producción de agua alcanzaría los 3,101 lps, con un volumen anual de 97.8 Mm³. Este incremento representaría un 23.01% adicional al volumen producido en el año 2019.

Considerando los datos proporcionados por el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2020, para el municipio de Benito Juárez, el 98.04 % de los ocupantes de vivienda particular cuenta con disponibilidad de drenaje a una red pública.

Considerando los volúmenes producidos, y tomando en cuenta que se estima que un 75% del volumen de agua entregado en una vivienda retorna al sistema de drenaje sanitario municipal, se calcula que se cuenta para el año 2019 con una aportación de 1,890 lps de agua residual. Sin embargo, considerando el porcentaje de fugas que a nivel nacional se tienen en los sistemas de captación y distribución, que el documento Estadísticas del Agua en México, Edición 2017, editado por la SEMARNAT, estima en un 51%, la cantidad de agua residual que podría ingresar al sistema de drenaje sanitario se estima en 964 lps.

Por las características topográficas de la Península de Yucatán, que presenta una conformación prácticamente plana, se hace necesaria la construcción de estaciones de recepción del agua residual que los sistemas de colectores recogen. De estas estaciones de recepción se envía el agua, mediante emisores a presión, hasta las plantas de tratamiento para su limpieza y desinfección. El agua residual tratada se introduce mediante sistemas de inyección, a una profundidad, de al menos, 100 metros.

Acorde a lo reportado por Aguakan, actualmente se cuenta en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres con una capacidad instalada de 1,520 lps, considerando las plantas que opera directamente Aguakan y las que opera FONATUR, por lo cual se puede considerar, de manera muy general, que se cuenta con cobertura suficiente para el tratamiento de agua residual. Sin embargo, deberá analizarse si algunas plantas de tratamiento requieren de ampliación y/o modernización de sus capacidades y sistemas de tratamiento.

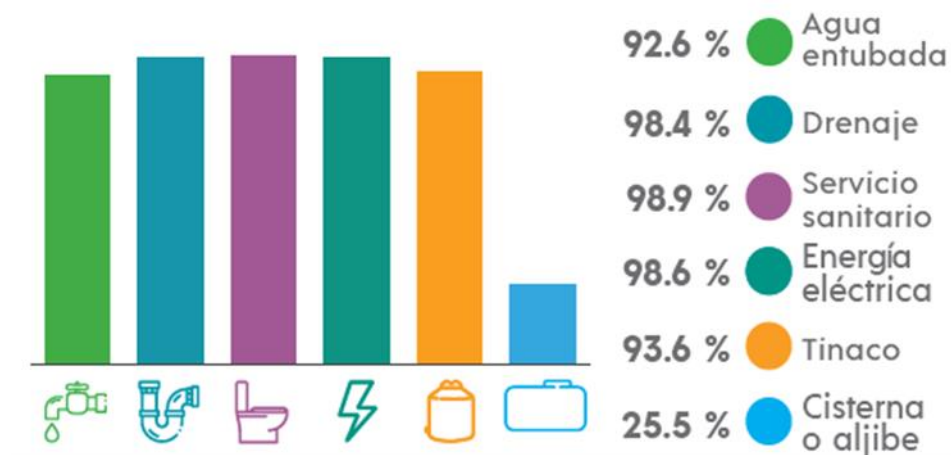
Para el caso del servicio de drenaje sanitario, el crecimiento de nuevos desarrollos involucra la construcción de sistemas de atarjeas, colectores, cárcamos de rebombeo de agua residual, emisores y plantas de tratamiento de agua residual.

Servicio Eléctrico.

El sistema de energía requerirá una demanda del orden de 935.3 MVA de los cuales 657.4 (70.3%) se requerirán en la zona urbana actual y la de futuro crecimiento considerando una demanda de 0.5 kva por habitante y 277 MVA (29.3%) en los hoteles actuales y los nuevos proyectos, con una demanda de 4.5 kva por cuarto, para lo cual una estrategia sería el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, tales como el viento y la energía solar.

Aunque actualmente se tiene la cobertura del servicio al 98.60% según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de INEGI 2020.

Gráfica 32 Disponibilidad de servicios y equipamiento



Fuente: Panorama sociodemográfico del estado de Quintana Roo 2020

Las Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica son 282 mil 670 viviendas que representa el 98.6%, por otro lado, existen 279,681 de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, también 282,171 que disponen de drenaje.

5.3.4. Déficit de vivienda

Para el año 2020 la ocupación de vivienda dentro de la Zona Metropolitana significó el 51.05% del total de viviendas habitadas estatales con un total de 293,890 viviendas (información del censo 2020 para los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres), de ellas aproximadamente el 62.16% son viviendas propias, el 27.32% son alquiladas, el 8.96% de acuerdo con las estimaciones basadas en el conteo intercensal 2015. Del total de viviendas en la ZM que corresponde a 346,554 viviendas, 97% se encuentran en el municipio de Benito Juárez y 3% en el municipio de Isla Mujeres, así 11.28% de las viviendas totales en la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres son deshabitadas lo que corresponde a 39,106 viviendas en abandono.

De acuerdo con el Registro Único de Vivienda se estima que actualmente aún existen viviendas deshabitadas en la Zona Metropolitana. Lo anterior representa un problema socioeconómico, ya que por un lado se tiene infraestructura en desuso y viviendas que generan costos; así como espacios urbanos vacíos que genera espacios inseguros, es por ello que debe estructurarse dentro de los diagnósticos y de las estrategias del propio programa de desarrollo urbano, proyectos de recuperación, así como de ordenamiento y de programas que generen viviendas dignas y de aprovechamiento de uso de las mismas.

La vivienda en la ZM se divide en varios segmentos como son: vivienda residencial plus, condominios de lujo en la zona hotelera, vivienda media en zonas centrales de la ciudad, y la vivienda de interés social y popular hacia la periferia de la ciudad. Lo anterior se debe en buena medida al costo del suelo, producto de la especulación y de la falta de planeación territorial y urbana.

Por lo tanto, de acuerdo con el Informe de Pobreza y Evaluación del 2020 podemos observar que se tiene muy bajo el déficit de vivienda, debido que de manera general en este rubro sobrepasa la demanda de acuerdo a la población existente en el Municipio.

Ilustración 8 Indicadores de seguimiento al derecho a la vivienda (Parte 1)

Indicador de carencia	Población (miles)	%	Número de viviendas	%
Calidad y espacios en la vivienda ¹	99.2	11.6%		
En viviendas con pisos de tierra ²	5.8	0.6%	1,641	0.6%
En viviendas con techos de material endeble ²	8.7	1.0%	2,343	0.9%
En viviendas con muros de material endeble ²	5.4	0.6%	1,264	0.5%
En viviendas con hacinamiento ²	119.1	13.1%	23,609	8.6%

Necesidades conjuntas no satisfechas en la calidad y espacios de vivienda (número de viviendas y porcentaje)

Pisos y muros ²		Pisos y techos ²		Pisos y hacinamiento ²	
28	0.0%	331	0.1%	573	0.2%
Muros y techos ²		Muros y hacinamiento ²		Techos y hacinamiento ²	
345	0.1%	329	0.1%	831	0.3%

Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de la Secretaría del Bienestar 2022

Ilustración 9 Indicadores de seguimiento al derecho a la vivienda (Parte 2)

Indicador de carencia	Población (miles)	%	Número de viviendas	%
Servicios básicos en la vivienda ¹	79.0	9.3%		
En viviendas sin acceso al agua ²	74.1	8.1%	19,897	7.2%
En viviendas sin drenaje ²	11.2	1.2%	2,978	1.1%
En viviendas sin electricidad ²	2.5	0.3%	1,035	0.4%
En viviendas sin chimenea cuando usan leña o carbón para cocinar ²	23.6	2.6%	6,062	2.2%

Necesidades conjuntas no satisfechas en servicios básicos (número de viviendas y porcentaje)

Aqua y drenaje ²		Aqua y electricidad ²		Aqua y combustible ²	
1,247	0.5%	687	0.2%	3,467	1.3%
Drenaje y electricidad ²		Drenaje y combustible ²		Electricidad y combustible ²	
235	0.1%	280	0.1%	515	0.2%

Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de la Secretaría del Bienestar 2022

5.4. Empleo e ingresos

5.4.1. Sectores de población, porcentaje de ingresos de las PEA, razón de dependencia y tasa de desempleo abierto.

La población económicamente activa (PEA) se conforma por personas desde 12 años que tienen capacidad de trabajar y asciende al 68.8% de los habitantes que están en esa clase de edad, siendo más los hombres que las mujeres; mientras que la población ocupada (PO) es de 98.2% de la PEA donde también se observa una mayor

participación masculina. Esta información indica que en la localidad existe oferta de empleo ya que sólo 1.8% de la PEA no cuenta con ocupación laboral.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 (INEGI) en el municipio de Benito Juárez, la población económicamente activa PEA es de 68.7% de las cuales el 59.4% son hombres y 40.6% son mujeres.

De este porcentaje de población económicamente activa, los porcentajes de población ocupada PPO en el municipio es de 98.2%, siendo un 97.9% son hombres y 98.5% mujeres.

Tabla 11 Estructura económica de la población en el Municipio de Benito Juárez.

PARÁMETROS ECONÓMICOS	Población municipal 12 años en adelante	Centro de Población		Resto del Municipio		Municipio	
		Población	%	Población	%	Población	%
Población Económicamente Activa (PEA)	730,670	501,939	68.7%	583	0.1%	502,522	68.8%
PEA femenina	730,670	203,813	27.9%	183	0.0%	203,996	27.9%
PEA masculina	730,670	298,126	40.8%	400	0.1%	298,526	40.9%
Población no Económicamente Activa (PNEA)	730,670	226,475	31.0%	294	0.0%	226,769	31.0%
PNEA Femenina	730,670	158,761	21.7%	227	0.0%	158,988	21.8%
PNEA Masculina	730,670	67,714	9.3%	67	0.0%	67,781	9.3%
Población Ocupada (PO)	502,522*	492,771	98.1%	573	0.1%	493,344	98.2%
PO Femenina	203,996*	200,799	98.4%	182	0.1%	200,981	98.5%
PO Masculina	298,526*	291,972	97.8%	391	0.1%	292,363	97.9%
Población Desocupada (PD)	502,522*	9,168	1.8%	10	0.0%	9,178	1.8%
PD Femenina	203,996*	3,014	1.5%	1	0.0%	3,015	1.5%
PD Masculina	298,526*	6,154	2.1%	9	0.0%	6,163	2.1%

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER) del INEGI para el Censo 2020.

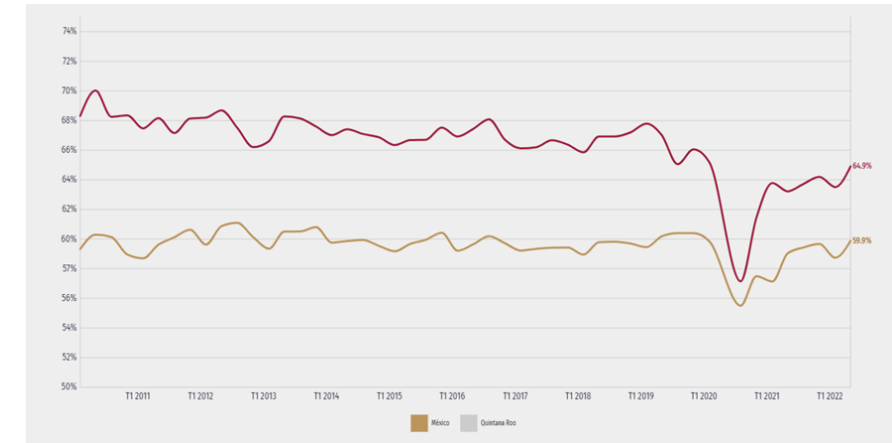
Gráfica 33 Características Económicas



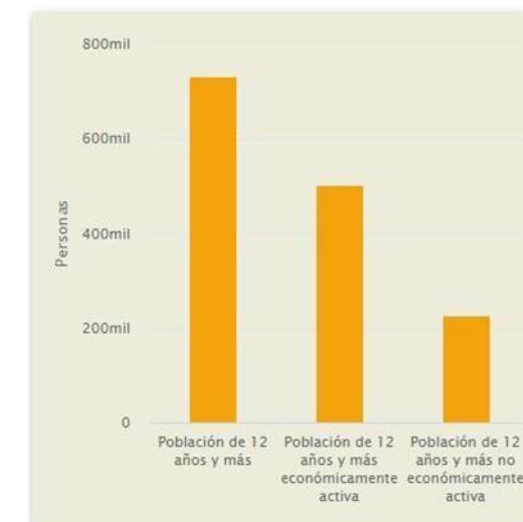
Fuente: Panorama sociodemográfico del estado de Quintana Roo 2020

En comparativa de los primeros trimestres de 2020 y 2021, se puede observar un decremento de 8 mil personas como población económicamente activa y un aumento de 20,085 personas como población no económicamente activa.

Gráfica 34 Evolución de la población económicamente activa



Gráfica 35 Población de 12 años y más según condición de actividad económica



5.5. Equipamiento e infraestructura.

En términos físico-territoriales, para una eficaz conducción del desarrollo urbano, la dotación del equipamiento urbano es factor determinante, ya sea del que se construye bajo la responsabilidad del sector público o incidiendo en el equipamiento que genera el sector privado.

Dentro de los objetivos o propósitos de los programas de desarrollo urbano, la regulación de los usos y destinos del suelo y la incidencia en la inversión pública cobran relevancia al momento de implementar el ordenamiento territorial o el desarrollo urbano. El diagnóstico del equipamiento urbano y su correspondiente propuesta estratégica dentro de esta actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable no se trata de un mero ejercicio estadístico ni de descripción de una norma, sino de propiciar la operación de instrumentos

institucionales ya existentes como el Sistema Estatal de Ciudades y el Sistema Normativo para la dotación de equipamiento urbano, valiosos auxiliares para la administración municipal en la integración de su programa operativo anual y sus propuestas anuales de inversión pública, optimizando así recursos presupuestales y beneficiando a un mayor número de habitantes mediante la ubicación adecuada del equipamiento dentro de la estructura urbana de sus diferentes localidades.

Históricamente, la demanda de equipamiento por parte de la población siempre ha superado a la oferta, ya no sólo por la escasez de recursos presupuestales sino, en muchas ocasiones, por la falta de suelo urbano o reserva territorial.

Para la distribución equitativa del equipamiento urbano influyen factores diversos, como el número de habitantes de las localidades y sus tendencias de crecimiento o de acuerdo al rol que le toca desempeñar al centro de población dentro de lo que se ha denominado el Sistema Urbano Nacional y su correspondencia con el Sistema Estatal de Ciudades, política que permite optimizar los recursos disponibles para la dotación de equipamiento urbano, entre otros objetivos, como los del ordenamiento territorial.

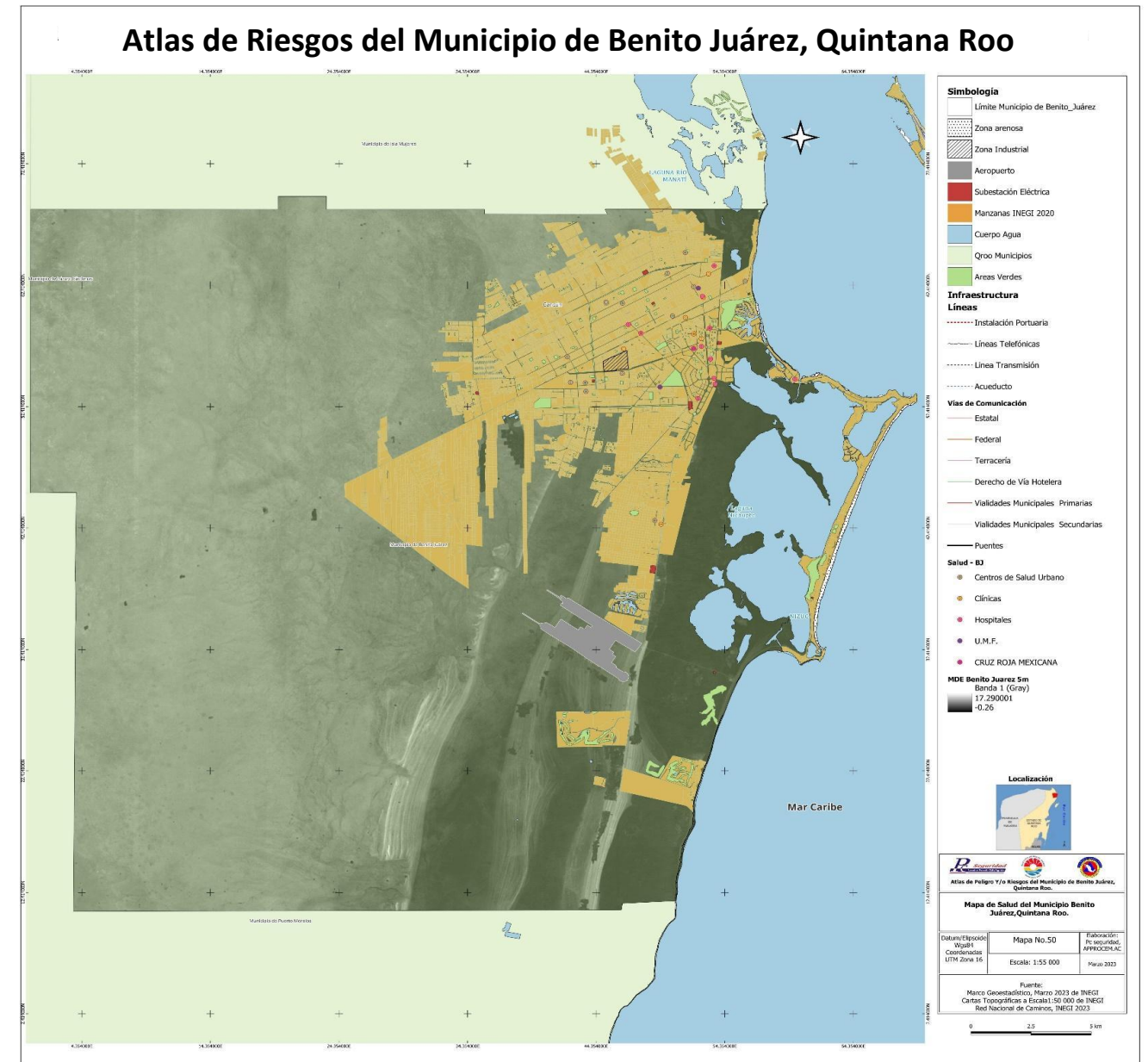
El Sistema Nacional de Equipamiento Urbano implementado por la Secretaría de Desarrollo Social, a través de sus normas y criterios, permite evaluar la oferta y demanda, dimensionar los elementos, así como ubicarlos territorialmente dentro de la estructura urbana, además de anticipar los requerimientos de reserva territorial para la dotación de equipamiento urbano.

5.5.1. Salud.

En el sector salud, la Jurisdicción Sanitaria Número Dos que incluye los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Isla Mujeres, Cozumel y Lázaro Cárdenas.

Cancún cuenta con instalaciones de salud de cobertura regional que corresponden al IMSS con dos hospitales de tercer nivel, un hospital general del ISSSTE, un Hospital General del sector salud de la entidad e instalaciones de la Cruz Roja. Esto ha motivado que exista una fuente importante de consultorios, clínicas y hospitales particulares que atienden a diversos sectores de la población.

Mapa 27 Infraestructura de Salud en el Municipio

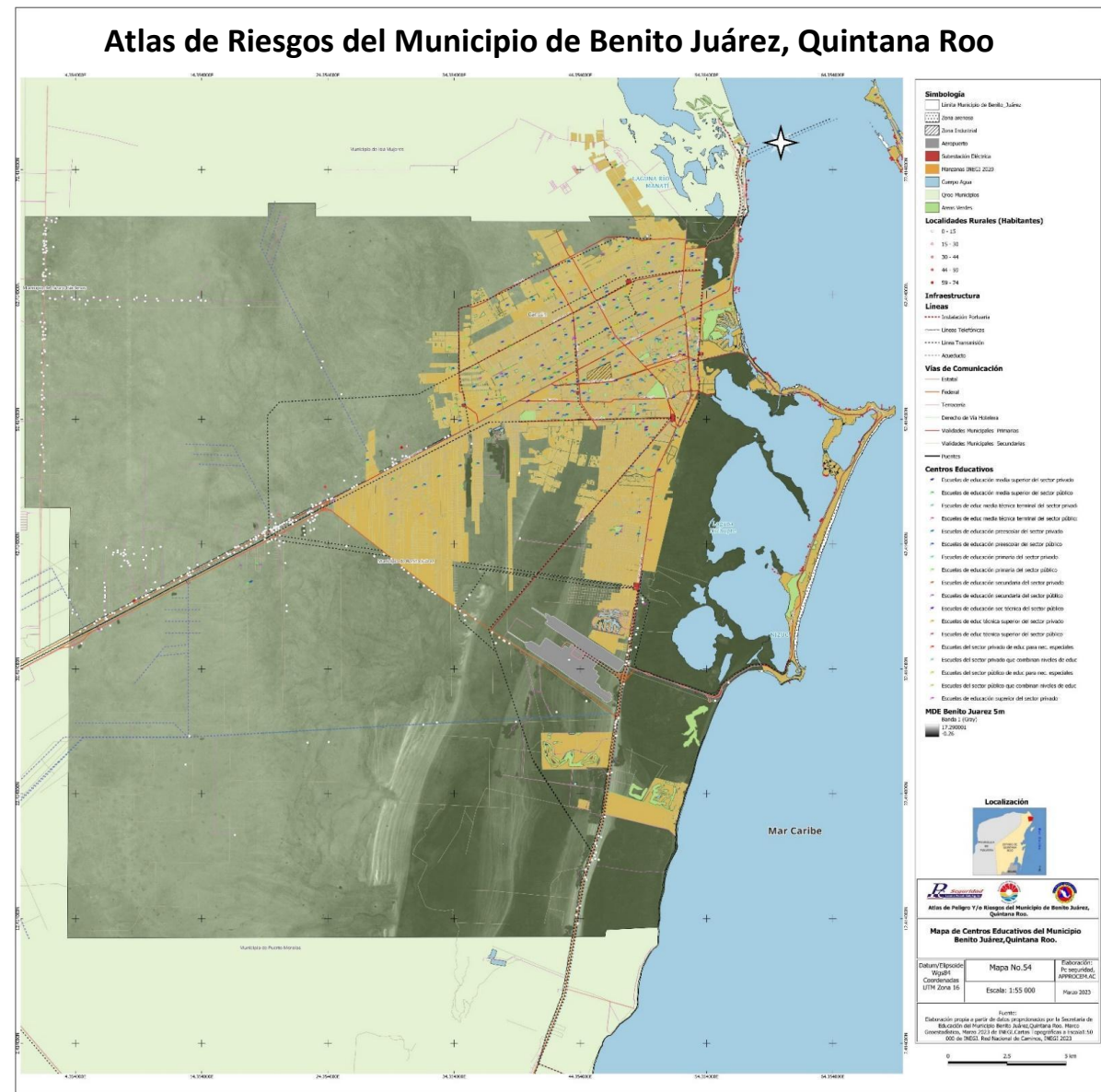


Fuente: Elaboración propia con datos Municipales.

5.5.2. Educación.

El equipamiento urbano educativo importante se concentra en la ciudad de Cancún, lo cual incluye desde escuelas de nivel básico públicas y privadas, escuelas de educación media superior, hasta de Educación Superior. Existen tres centros de educación superior públicos (Universidad del Caribe, Universidad Politécnica de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo Campus Cancún, Instituto Tecnológico de Cancún y Universidad Tecnológica de Cancún) y al menos tres privados (Universidad La Salle de Cancún, Universidad Anáhuac y UNID). Importante señalar que la carencia de escuela ha dado pie a la existencia de centros educativos de diversas índoles y de baja calidad que son más un negocio.

Mapa 28 Infraestructura Educativa del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos Municipales.

Es por eso por lo que se debe reconocer la importancia que estas piezas urbanas poseen en el desarrollo de nuestra sociedad. Contar con estos espacios define el actuar de las personas dentro de una ciudad con buenas relaciones. Se puede decir que son herramientas para incrementar la calidad de la ciudad.

Los espacios públicos bien diseñados y administrados son un activo fundamental para una ciudad y tienen un impacto positivo en su economía. La inversión en estos espacios contribuye a mejorar la salud y el bienestar de los habitantes, reduce el impacto del cambio climático, anima a las personas a caminar o usar la bicicleta, aumenta la seguridad y disminuye el temor a la delincuencia.

Las mejoras de los espacios públicos pueden consistir en la construcción y mejoramiento de aceras, alumbrado público, áreas arborizadas y más áreas con sombra. En virtud de estos planteamientos, las longitudes amigables con el peatón, la mezcla de usos y el nivel del suelo, son detalles que animan a la gente a desplazarse a pie.

E Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez realizó un cálculo de acuerdo con información cartográfica para el Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2018 – 2030 (PMDU), donde únicamente se consideran los espacios públicos de la zona urbana consolidada del municipio de Benito Juárez, dando un total de 459.35 hectáreas que corresponden al 3.08% de la superficie total consolidada. La proyección de superficie de espacio público en el PMDU 2018-2030 es de 367 hectáreas, que representan el 3.13% de la superficie del centro de población.

Los espacios públicos útiles no siempre poseen un alto valor forestal, sin embargo, en la siguiente tabla se hace referencia a los usos y zonas de conservación, así como áreas y corredores verdes, incluidos como estrategia para generar el Sistema de Parques y Corredores Verdes del PMDU 2018-2030 (Colegio de Arquitectos, 2020).

Los parques más representativos de Cancún son los siguientes:

- Parque de la Equidad
- Parque del Maestro
- Parque Cereza
- Parque de Las Palapas
- Ombligo Verde
- Parques S.M. 20 y S.M. 4
- Jardín Miramar
- Parque Urbano Kabah
- Parque Cancún.

La infraestructura cultural de Cancún se refleja en 7 bibliotecas públicas, una casa de la cultura y un museo arqueológico en la zona hotelera y mencionar también que la Universidad del Caribe maneja un programa de cultura y arte, adicional a ello, Se cuenta con un planetario y un teatro de la ciudad, así como instalaciones particulares que cuentan con auditorios donde se presentan obras de teatro y conciertos.

La asistencia social de Cancún corresponde al DIF, guarderías para madres trabajadoras afiliadas al IMSS, dispensarios médicos, un centro social, un centro materno infantil, equipamiento para niños discapacitados, una casa de los ancianos, un centro tutelar para menores infractores, así como una asociación de padres de familia con hijos discapacitados. También existe el Centro de Rehabilitación Infantil de Quintana Roo ubicado en el Boulevard Colosio, inaugurado en diciembre del 2007 atiende a mil niños anualmente que sumados con sus padres son tres mil pacientes. El centro se edificó en un predio de seis hectáreas que fue donado por el Gobierno del Estado de Quintana Roo y se desarrollaron cuatro mil 800 metros cuadrados.

5.5.3. Recreativo y/o de esparcimiento (plazas, centros comerciales, teatros, cines, auditorios, etc.)

Durante siglos los espacios públicos han sido puntos centrales en el desarrollo tanto de ciudades como de civilizaciones completas. Estos espacios han dado pie a diversos momentos históricos tanto cotidianos como momentos grandes de la historia de nuestro país.

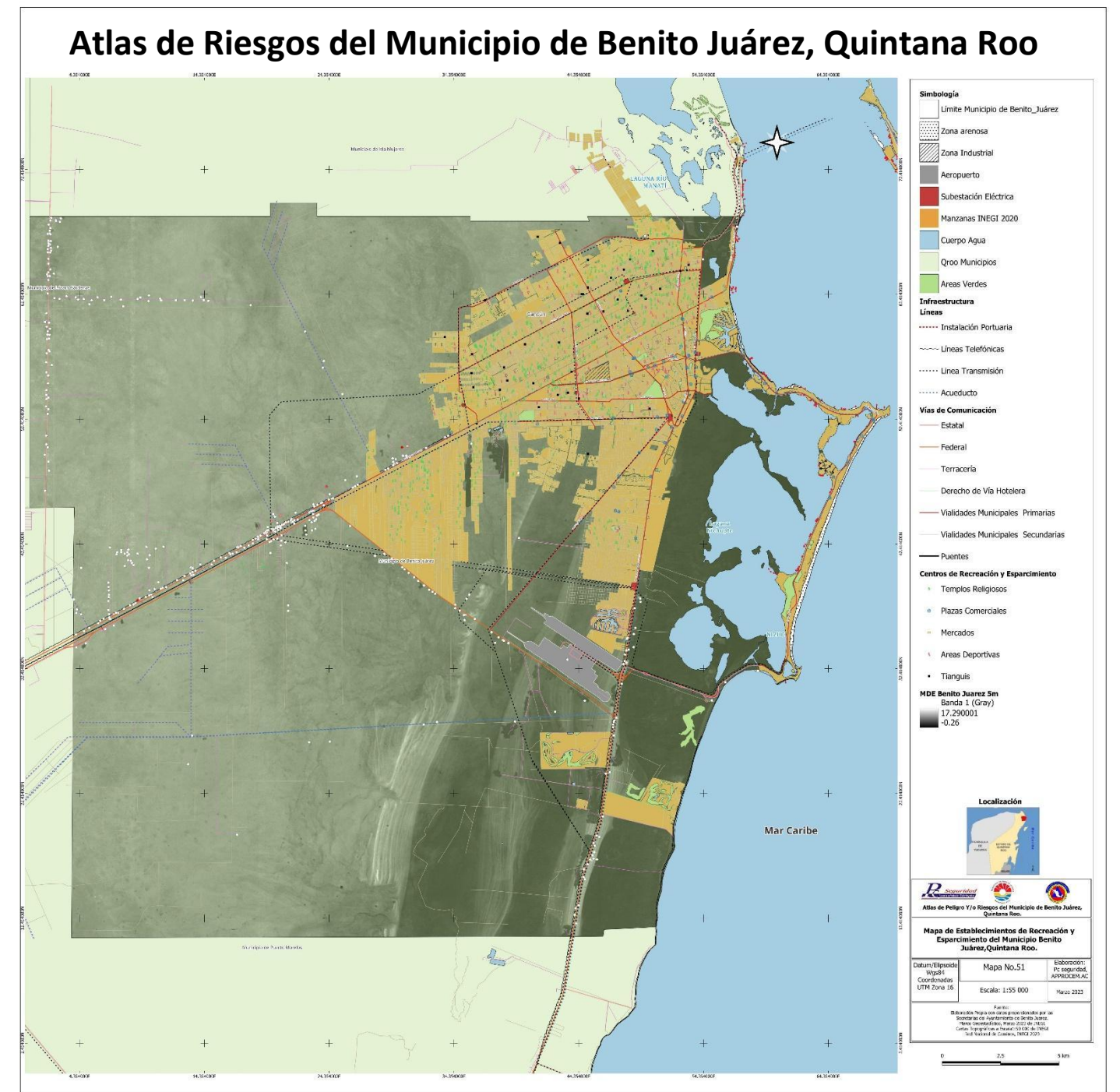
Son estos lugares donde cualquier persona de una ciudad tiene el derecho a circular en paz y armonía; donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada. Aquí, la sociedad puede expresarse libremente de forma artística, cultural y deportiva.

En lo que respecta al sistema penitenciario, existe un Centro de Readaptación Social (CERESO), requiriéndose ampliar o construir uno nuevo para atender la demanda y separar los presos de acuerdo con el nivel de los delitos por los que purgan sentencia y evitar el hacinamiento que conduce a situaciones de violencia; mejorando así las condiciones carcelarias.

En el comercio, las actividades industriales y manufactureras se realizan en pequeña escala y sólo existe una central de abastos que cuenta con 173 bodegas que surten principalmente al pequeño comercio. El principal abasto se realiza por medio de autotransportes que descargan directamente en los grandes centros comerciales que conforman las cadenas COSTCO, Chedraui, Súper Aki, SUMESA, Wal-Mart – SAM’S y SORIANA – CITY CLUB; las cuales atienden a mayoristas y minoristas.

El equipamiento deportivo regional en la Zona Metropolitana se concentra en Cancún donde existen tres estadios profesionales: uno de fútbol y dos de béisbol; asimismo existe una alberca olímpica pública a cargo del Gobierno del Estado.

Mapa 29 Infraestructura de Esparcimiento y Recreación en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

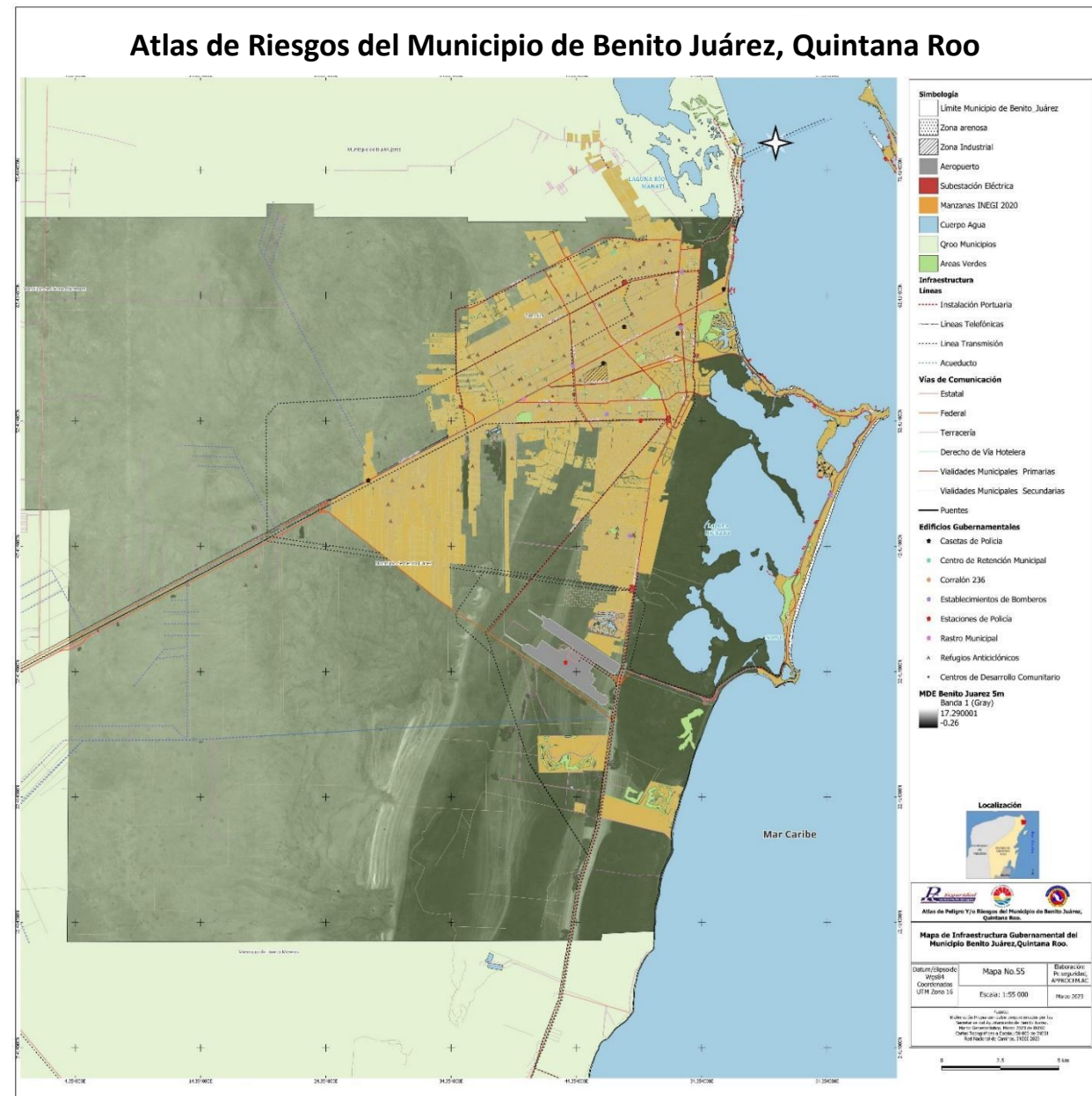


Fuente: Elaboración propia con datos Municipales.

5.5.4. Estación de bomberos, seguridad pública, albergues, ruta de evacuación etc.

Se cuenta con 8 estaciones de Bomberos distribuidas por la ciudad, así como 1 secretaría de seguridad pública y tránsito 5 casetas de policías municipales, así como diversas instalaciones de seguridad marítima y terrestre como zonas militares y navales, representaciones de secretarías de medio ambiente, bienestar, tesorería, fiscalía, procuraduría, juzgados, albergues operados por la Dirección de Protección Civil y Refugios, así como centros de desarrollo comunitario entre otras oficinas gubernamentales de apoyo en caso de emergencias.

Mapa 30 Infraestructura Gubernamental del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.



Fuente: Elaboración propia con datos Municipales.

5.5.5. Presas, líneas de conducción de gas y combustible, plantas de tratamiento, estaciones eléctricas, etc.

Plantas de Tratamiento

Se cuenta con 9 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las cuales 3 se ubican en la zona hotelera y 6 se distribuyen en diferentes puntos de la ciudad de Cancún.

Para conducir las aguas residuales desde los sistemas de colección, hasta las plantas de tratamiento de agua residual, se emplean 70 estaciones de rebombeo que mediante sistemas de emisores a presión conducen las aguas residuales para su tratamiento correspondiente.

La mayor parte de la ciudad de Cancún cuenta con el servicio de agua potable, con excepción de los asentamientos irregulares, siendo la falta de seguridad en la tenencia de la tierra el principal obstáculo para la llegada de estos satisfactores.

Otro sector del municipio de Benito Juárez que no cuenta con servicios completos de agua potable y drenaje sanitario es la zona de la Delegación Alfredo V. Bonfil.

Electrificación

La zona de distribución de servicio eléctrico correspondiente al municipio de Benito Juárez se ubica en el extremo sureste de la red de distribución eléctrica nacional. Esta circunstancia representa un reto técnico, ya que el desarrollo acelerado de la zona presiona para incrementar constantemente la capacidad de suministro eléctrico que demandan los desarrollos urbanos y turísticos en la zona.

La distribución de la energía en la zona se realiza a través de seis centrales generadoras, dos de las cuales se localizan en la ciudad de Cancún y cuentan con una capacidad de 102 Mw y 88 Mw

5.5.6. Identificar reserva territorial y si es parte de una Zona Metropolitana mencionar las conurbaciones principales.

Esta información es una fuente importante para apoyar estudios espacio temporales del comportamiento de las diferentes comunidades vegetales presentes en el territorio, además de que permite disponer de información geoestadísticas sobre el monitoreo de la cubierta vegetal y los principales usos del suelo, también identificar la ubicación de las diferentes zonas agrícolas y los cultivos que en ellas se desarrollan, los tipos de ganadería, las actividades forestales, etcétera, fuente de apoyo importante para los investigadores y tomadores de decisiones en materia de recursos naturales y de los servicios que prestan estos a la sociedad.

La cobertura del suelo y su uso representan los elementos integrantes de los recursos básicos. Los cambios en la cobertura y uso del suelo afectan los sistemas globales, dichos cambios ocurren en un modo localizado que en su conjunto llegan a sumar un total significativo, reflejado en buena medida en la cobertura vegetal, razón por la cual se toman como referencia para algunas aplicaciones que van desde el monitoreo ambiental, la producción de estadísticas como apoyo a la planeación, evaluación del cambio climático y la evaluación de los procesos de desertificación, entre otros.

La información corresponde a la totalidad del territorio nacional. A la fecha se han generado seis series: la Serie I (elaborada en la década de 1980); la Serie II (desarrollada en la década de 1990); la Serie III (elaborada en el

periodo 2002-2005), la Serie V (obtenida en el periodo 2007-2010), la Serie V (generada en el periodo 2011-2013) y la Serie VI (desarrollada en el periodo 2014 -2017).

La extensión territorial de los 2 municipios (Benito Juárez e Isla Mujeres) que conforman la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres es de 173 141.3 hectáreas. Algunos de los cambios más significativos en la cobertura del suelo de los municipios es la pérdida de manglares paso de poseer 18 085 hectáreas en 1980 a 14 268 en el año 2017 esto debido a la construcción de viviendas, pero sobre todo de complejos turísticos como hoteles, restaurantes, centros comerciales, locales comerciales calles y ejes viales, entre otros.

Otro de los cambios más relevantes es la pérdida de la cobertura forestal, el ejemplo más relevante es el declive de la Selva mediana subperennifolia que a principios de los años 80 tenía una superficie de 113 277 ha, posteriormente a inicios del año 2000 se registra un área de 73 020 ha lo que equivale a la pérdida del 23.5%. En el año 2017 continúa el patrón de pérdida de esta cobertura al perder ahora un 22% de su superficie total lo que equivale a un área de 35 127 ha.

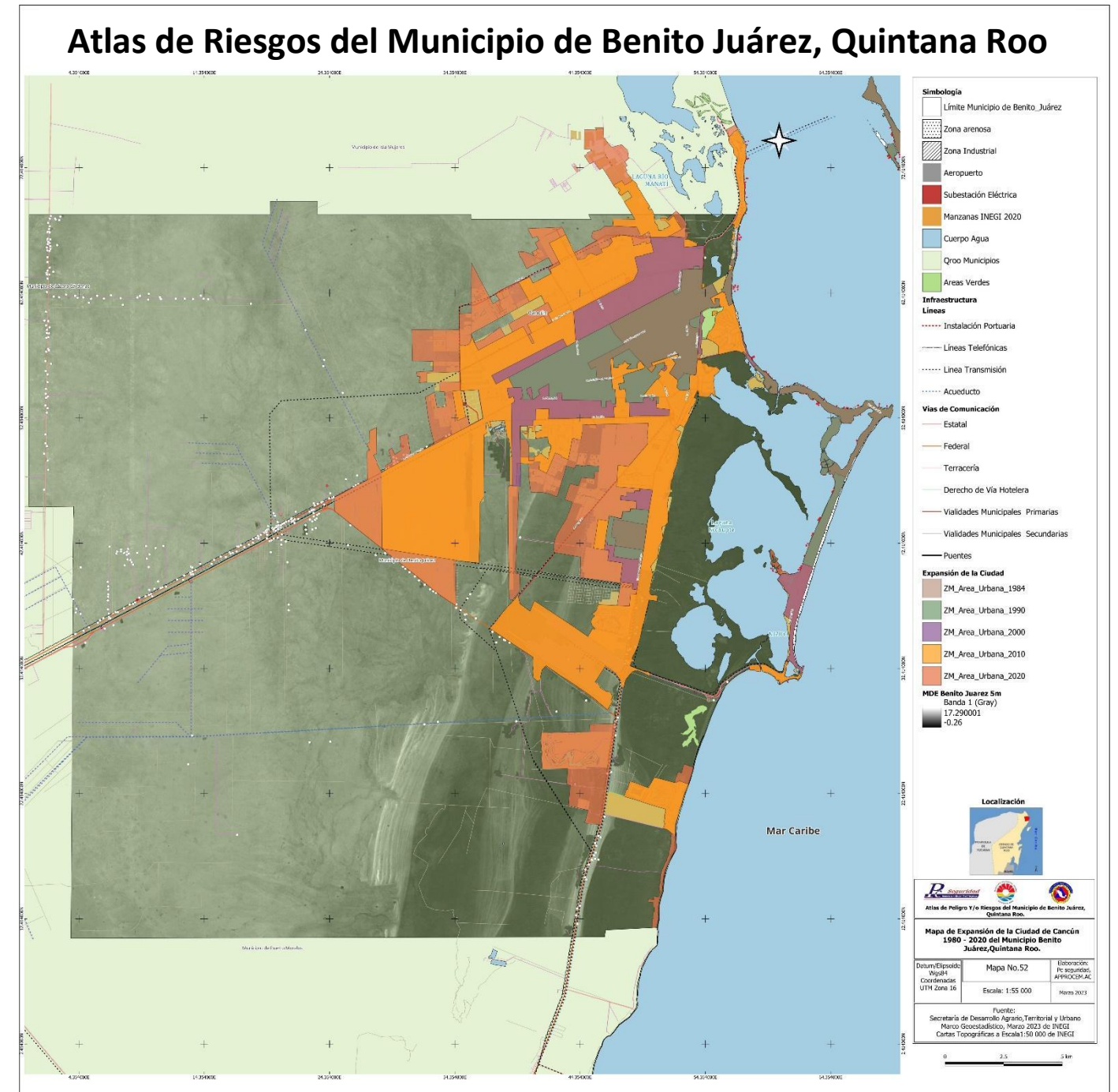
Este patrón en la pérdida de la cobertura de la selva mediana subperennifolia se debe al desarrollo del área urbana de la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres con la construcción de viviendas, locales comerciales, calles, avenidas, equipamiento urbano, e Al contrario, el aumento de los asentamientos humanos se ve drásticamente impactado por el incremento del turismo en esta zona del país en la década de los años 1990 y 2000 impulsado por los gobiernos locales y nacionales y aprovechar el gran potencial turístico de la región de la Península de Yucatán. La muestra más clara es la superficie que poseían los asentamientos humanos en 1980, donde existían 485.9 ha equivalentes al 0.3% de la superficie total de los municipios que pasaron a 8,555.5 ha (5%) al inicio del año 2000. El incremento más significativo se dio del año 2000 al 2017 donde pasó del 5% de la superficie al 12.7%, lo que equivale a poseer un área de 22 005.4 hectáreas.

Las ANP son espacios establecidos por el Estado para su preservación y sujetos a un marco legal para garantizar la conservación de sus riquezas medioambientales y culturales.

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las ANP son regiones de manejo especial, destinados a la protección y mantenimiento de su Biodiversidad, de sus recursos naturales – renovables y no renovables - y de sus recursos culturales. Estos espacios deben ser creados, a su vez, por la sociedad, para integrar esfuerzos que garanticen el mantenimiento de sus procesos ecológicos.

5.6. Expansión de la Ciudad 1980-2010 México.

Mapa 31 Expansión de la ciudad de Cancún del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 1980-2020



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico del INEGI 2020.

FASE II.

6) CAPITULO VI IDENTIFICACION DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.

6.1. Fenómenos Geológicos.

6.1.1. Erupciones volcánicas⁶

Anualmente se registran alrededor de 50 erupciones volcánicas en alguno de los 600 volcanes activos de los que se tiene registro a nivel mundial (CENAPRED, 2014). En México la tasa de erupciones por siglo durante los pasados 500 años ha sido de 15, con diferentes magnitudes (CENAPRED, 2014). Algunas de estas erupciones han sido muy destructivas, tal como lo fue la erupción del volcán El Chichón (Chichonal) en 1982. Este volcán, ubicado en el estado de Chiapas, emitió una columna que alcanzó los 24 kilómetros de altura y 100 km de radio, dejando más de 2,000 víctimas y 20,000 damnificados. La última erupción registrada para los volcanes activos cercanos al municipio es la que ocurrió el 3 de junio de 2018 en el volcán de fuego, ubicado en Guatemala. Esta erupción emitió una columna de ceniza que alcanzó los 17 kilómetros de altura. Es considerada la más violenta en 40 años para este volcán dejando más de 300 víctimas y 1.7 millones de damnificados.

Existe registro de 2,000 volcanes en México, de los cuales 15 tiene el carácter de volcanes activos. Los volcanes activos son aquellos que han registrado un episodio eruptivo los últimos 10,000 años. A continuación, se presentan la lista y mapa de los volcanes más cercanos al municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (Tabla 12):

Tabla 12 Volcanes activos en la región sureste de México y norte de Centroamérica

Volcán	Ubicación	Distancia al municipio (km)
El Chichón (Chichonal)	Chiapas, México	683.25
De Fuego	Guatemala	727.75
San Miguel	El Salvador	733.75
Pacaya	Guatemala	739.49
Santa Ana	El Salvador	742.36
Tacaná	Guatemala	757.10
Santa María	Guatemala	758.80
San Martín Tuxtla	Veracruz, México	817.06

Fuente: Elaboración propia

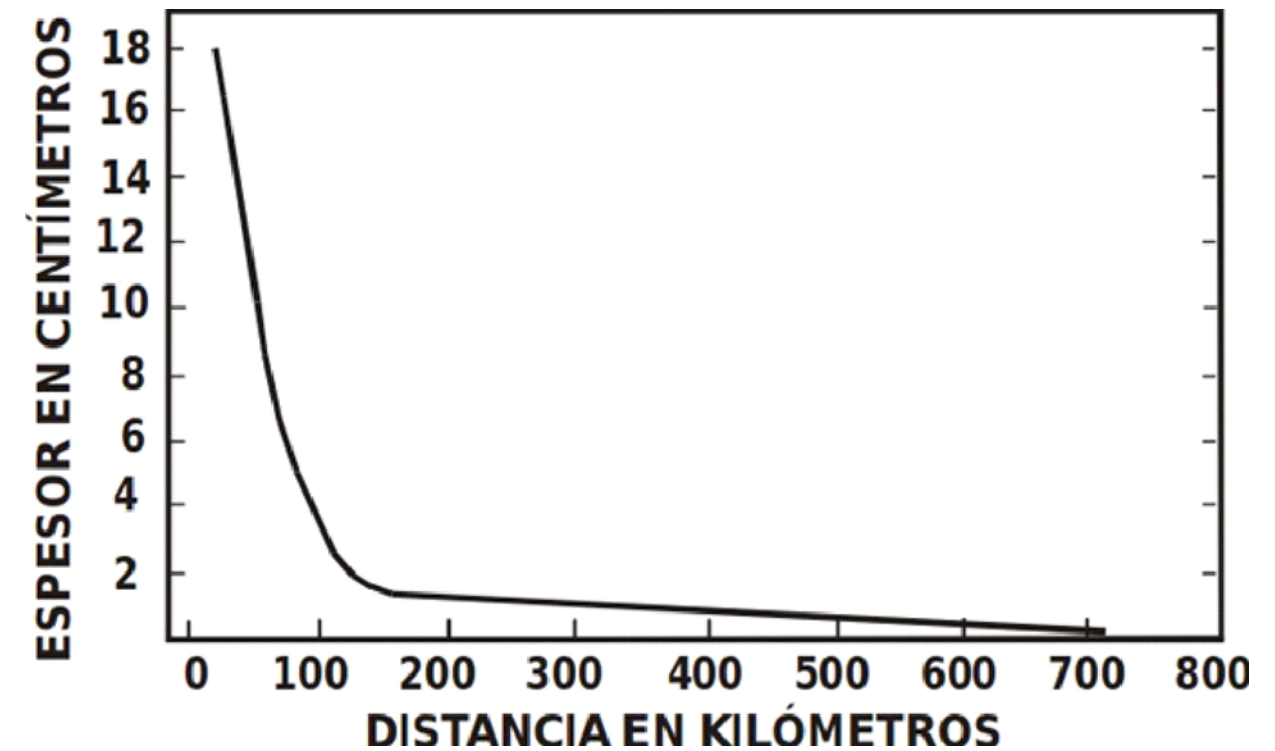
Aunque los peligros de una erupción volcánica son varios (flujos de lodo, flujos piroclásticos, flujos de lava, colapso del aparato volcánico, deslizamientos y caída de cenizas), debido a la lejanía de los volcanes activos al municipio el mayor efecto adverso tendría que ser la caída de ceniza, que es el peligro de mayor alcance ya que las cenizas una vez que alcanzan la estratosfera (11 km) pueden ser transportadas a miles de kilómetros de su origen (gráfica 173) ocasionando daño en la salud de personas y animales, colapsar techos (tienen una densidad de 70 kg/m² secas y de 120 kg/m² húmedas) y afectar cultivos.

Resultado del Análisis

Cuando algún volcán expulsa ceniza, vapor de agua y gases volcánicos a gran velocidad y de forma vertical, a este fenómeno se le conoce como explosión, que al contacto con la atmósfera y la altura alcanzada (km) comienza a viajar junto con los vientos.

Por ello es necesario apoyarnos de los modelos de dirección de vientos generados por el Servicio Meteorológico Nacional, la UNAM y la NASA. Los modelos apoyan para determinar la dirección de la nube de ceniza y la posible caída de ésta en los municipios que se encuentran a su paso.

Gráfica 36 Espesor de la capa de cenizas vs distancia alcanzada en kilómetros para columnas eruptivas de 11 km o más

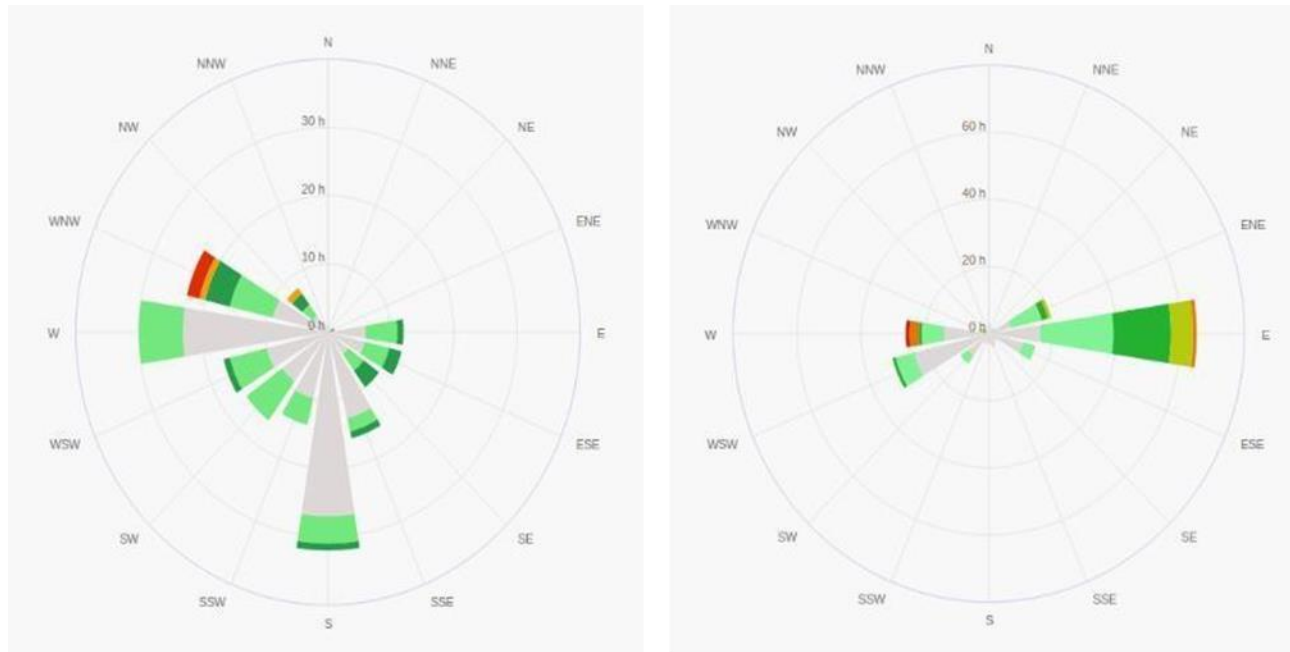


Fuente: Fascículo CENAPRED 2014

Sin embargo, la dispersión de las cenizas está completamente afectada por la dirección de los vientos dominantes y como puede observarse en las siguientes ilustraciones (gráfica XX), en caso de registrarse una nueva erupción, las cenizas arrojadas por los volcanes Chichonal y el de Fuego viajarán en direcciones diferentes a la del municipio de Benito Juárez.

⁶ <https://www.elsoldemexico.com.mx/republica/sociedad/quintana-roo-monitorea-actividad-de-volcan-de-fuego-podria-llegar-ceniza-al-estado-1737347.html>

Gráfica 37 Vientos dominantes en el Volcán Chichonal (izquierda) y de Fuego (derecha)



Fuente: Meteoblue (<https://www.meteoblue.com>)

Mapa 32 Límite de Placas Tectónicas



Fuente: Servicio Geológico Mexicano (<https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Evolucion-tectonica-Mexico.html>)

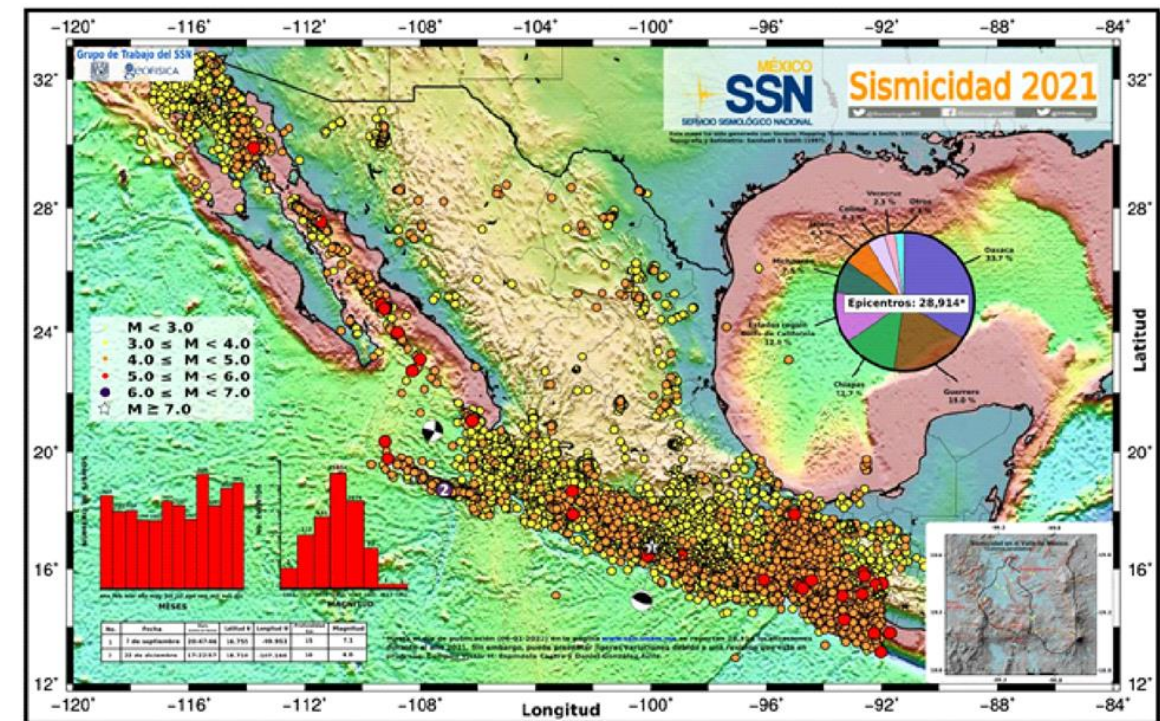
6.1.2. Sismos⁷

Los sismos no pueden predecir a través de un procedimiento confiable que establezcan el momento de su ocurrencia ni de su magnitud. A pesar de ello, este fenómeno ocurre en regiones bien definidas a nivel global. La región más cercana al municipio es la costa de los estados de Oaxaca y Guerrero, en la zona de subducción de la Placa de Cocos con la Norteamericana (ver Figura 4). Por otra parte, cualquier catálogo sísmico mundial o regional, que cubra un periodo de varios años (50 ó 100 años), nos mostrará que el promedio de temblores por cualquier periodo definido es muy similar (CENAPRED, 2004).

La sismicidad en el municipio se debe a la interacción de la placa del caribe con cuatro placas: Norteamérica (en el Atlántico), América del Sur (Atlántico y Pacífico) y Cocos y Nazca (Pacífico). La unión de las placas del Caribe y la norteamericana forma la Fosa de las Caimán que es una falla transformante que tiene un movimiento antihorario con una velocidad de unos 20 mm/año (Figura 6). Los límites de estas Placas continúan en la zona continental a través de Guatemala nombrándose Sistema Polochic-Motahua, a una distancia relativamente cercana del sur de Quintana Roo. Aun así, es poco probable la ocurrencia de sismos en la costa de Quintana Roo.

De acuerdo con la Regionalización Sísmica de la CFE, todo el territorio de Quintana Roo pertenece a una de las regiones con menos actividad sísmica registrada en el país (Figura 7). Esto se debe a que está en una zona menos activa que por ejemplo la zona costera del Pacífico. Quintana Roo pertenece a la zona A y no ha reportado sismos importantes desde hace más de 100 años.

Ilustración 10 Sismos importantes para la República Mexicana 2017.



Fuente: Servicio Sismológico Nacional (http://www.ssn.unam.mx/recursos/imagenes/sismicidad/mapas-de-sismicidad-anual/SSNMX_mapa_sismicidad_2021_web.jpg)

⁷ <https://sipse.com/novedades/sismos-registrados-estado-420635.html>

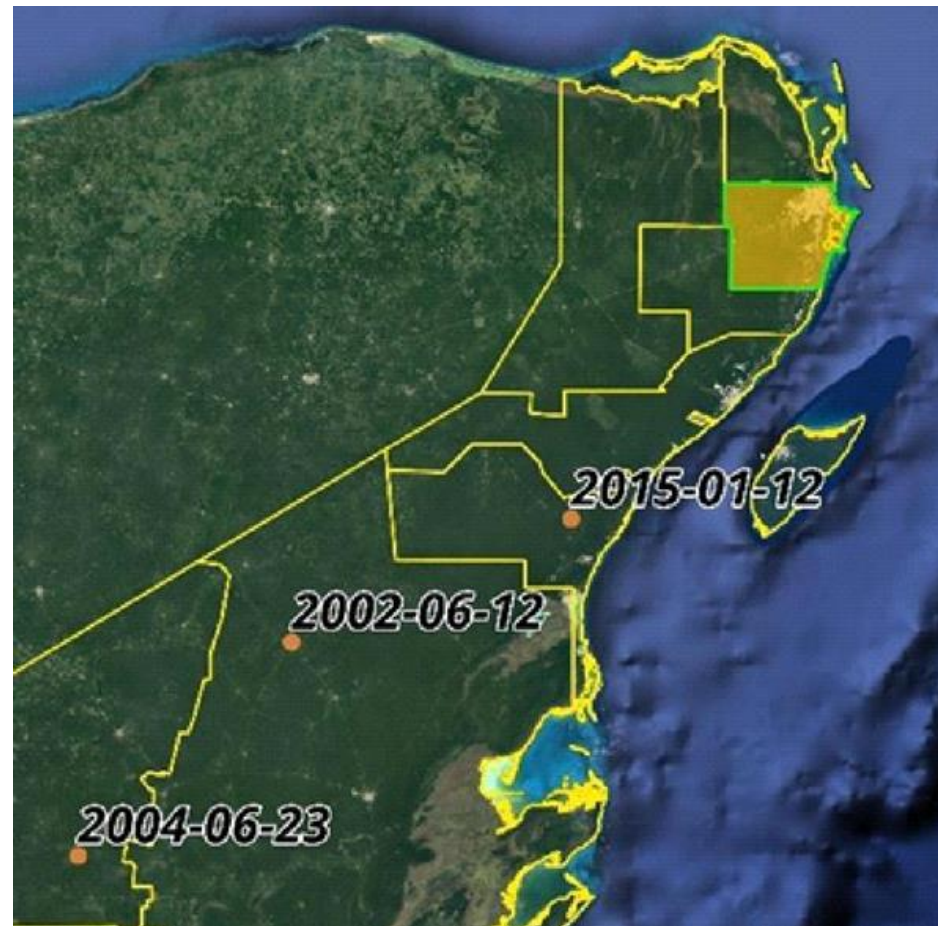
El Servicio Geológico Mexicano (2010), establece que el peligro sísmico es la probabilidad de ocurrencia de un movimiento telúrico de determinada magnitud en una cierta área. Ya que no es posible determinar con certeza esa probabilidad, lo mejor es realizar un análisis estadístico de sismos pasados y su aceleración determinada en diferentes sitios, esto permitiría obtener la probabilidad de ocurrencia de ciertas aceleraciones en el futuro.

Resultado del Análisis

El Servicio Sismológico Nacional registró cuatro sismos de magnitud media, dos en el año 2002, uno más en el 2004 y otro en 2015, cercanos al municipio de Benito Juárez (Ilustración 9).

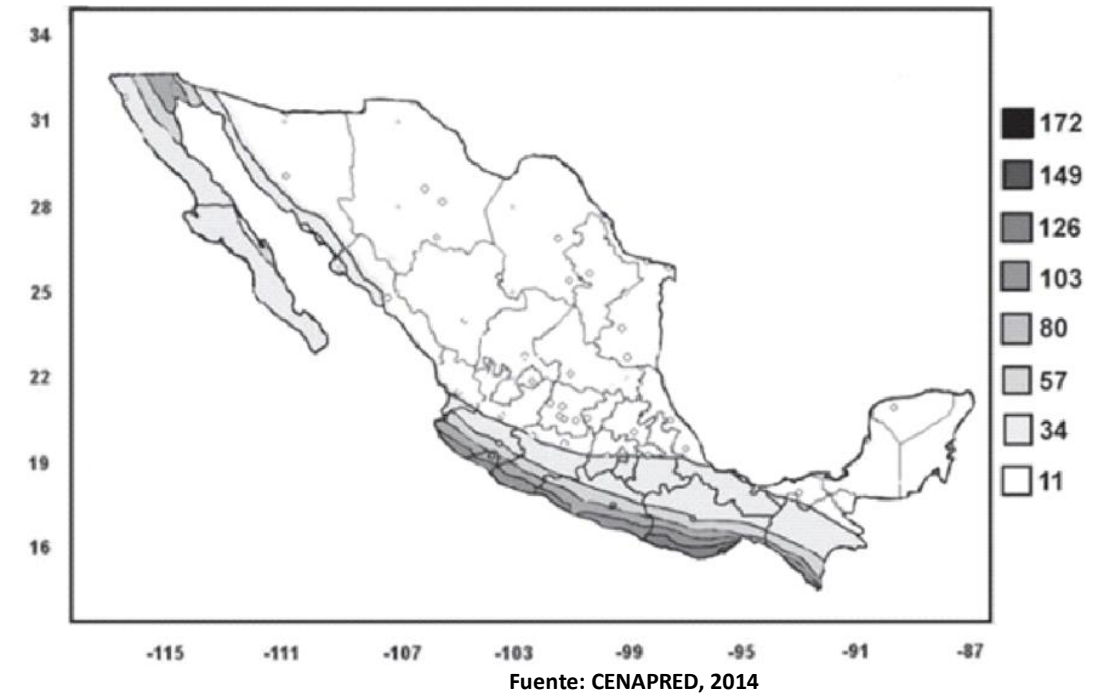
Por otra parte, el CENAPRED (2004) presenta los valores de aceleración Máxima para los periodos de retorno de esta amenaza de 10, 100, 500 y 1000 años (Ilustraciones 10, 11, 12 y 13).

Ilustración 11 Mapa de Sismos registrados hasta el año 2021 cercanos al Municipio de Benito Juárez



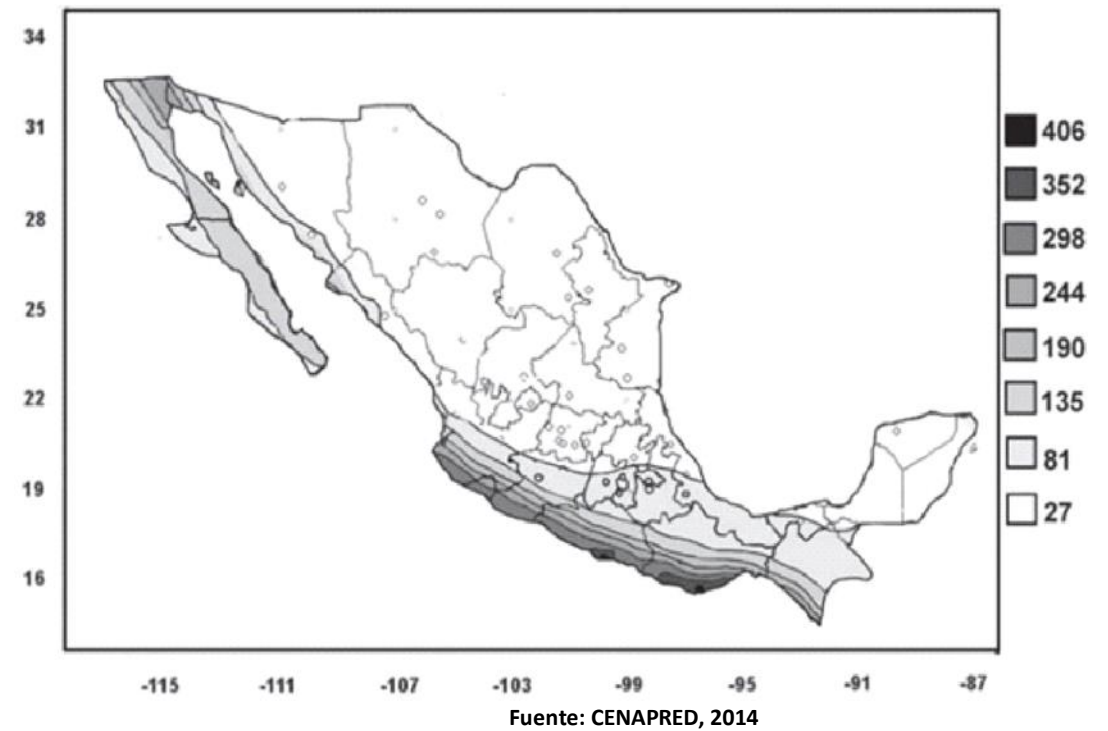
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Servicio Geológico Mexicano

Ilustración 12 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 10 años (CENAPRED, 2004).



Fuente: CENAPRED, 2014

Ilustración 13 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 50 años (CENAPRED, 2004).



Fuente: CENAPRED, 2014

Ilustración 14 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 500 años (CENAPRED, 2004).

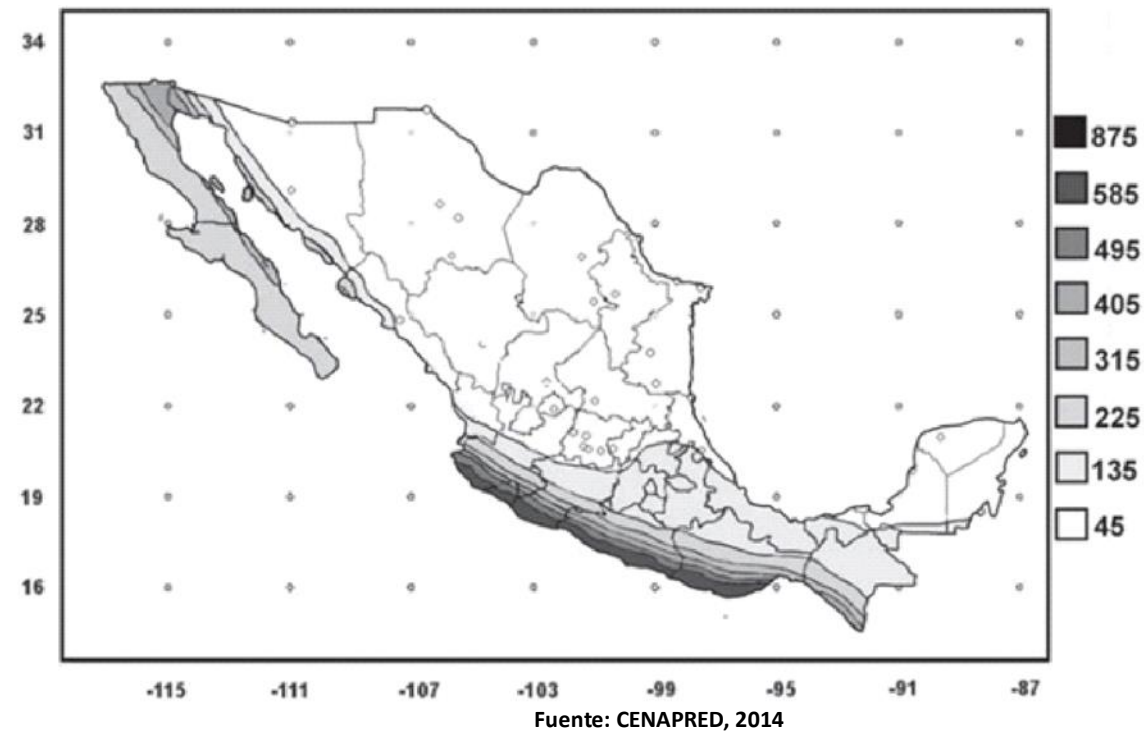
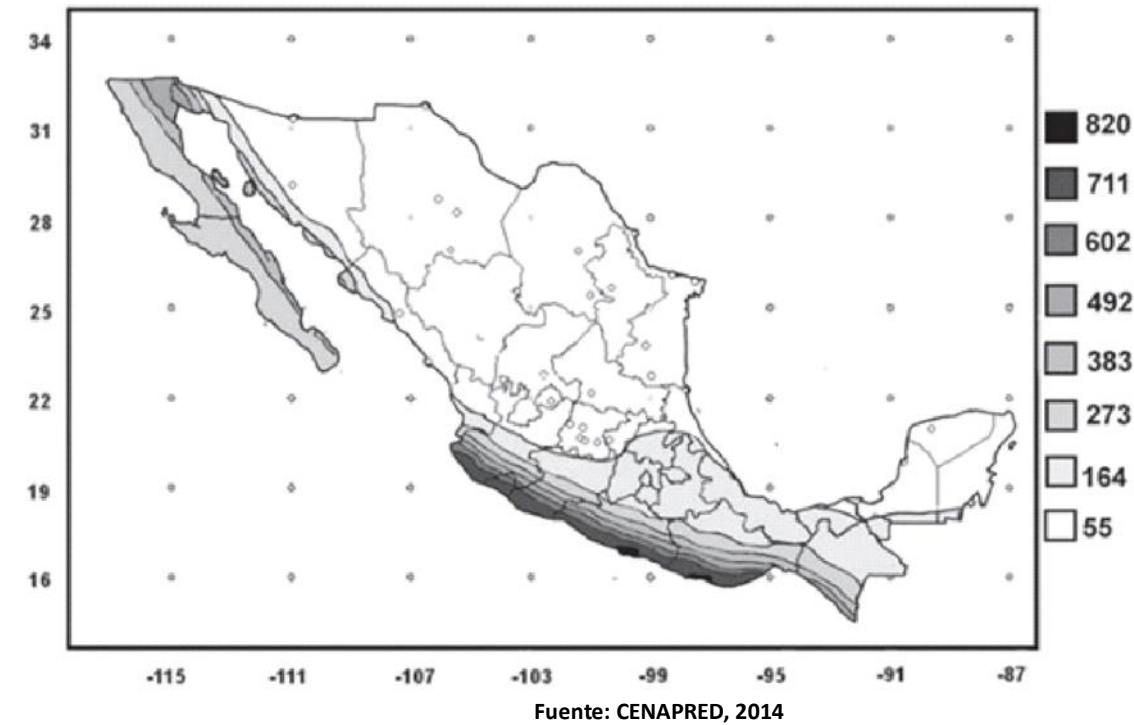


Ilustración 15 Aceleraciones Máximas del terreno para un periodo de retorno de 1000 años (CENAPRED, 2004).



Cabe señalar que las magnitudes presentadas en los mapas anteriores están en unidades de Gals (1 cm/s²). Un sismo puede ocasionar daños serios en las construcciones cuando este tiene una aceleración mayor a 147.10 Gals (0.15 g). De acuerdo con la escala de Richter no han causado daños o estos han sido menores.

Los mapas anteriores muestran que en ninguno de los periodos de retorno la aceleración del terreno para el municipio de Benito Juárez será mayor a los 55 gals. Por lo anterior, el peligro de daño en las viviendas del municipio es demasiado bajo.

Tabla 13 Sismos registrados cercanos al Municipio de Benito Juárez

Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia	Fecha	Hora local
4.2	20.31 8	-87.505	5	56 km al suroeste de Playa del Carmen, Q Roo	2015-01-11	21:49:16
4.1	19.42 0	-88.820	114	79 km al sur de Peto, Yuc.	2004-06-22	22:34:27
4.7	19.99 0	-88.250	134	Felipe Carrillo Puerto	2002-06-12	00:36:40

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Servicio Sismológico Nacional

6.1.3. Tsunamis⁸

Un tsunami es una serie de olas causadas por terremotos o erupciones volcánicas submarinas. En otras palabras, es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto; las olas pueden arribar a las costas con gran altura y provocar efectos destructivos: pérdida de vidas y daños materiales. Para lograr mover la enorme masa de agua que se desplaza en un tsunami, debe ocurrir un movimiento vertical en las placas que se encuentran bajo los océanos. Los tsunamis también pueden ser causados por impacto de asteroides.

Características físicas de un tsunami

Debido a la gran longitud de onda estas olas siempre "sienten" el fondo (son refractadas), ya que la profundidad siempre es inferior a la mitad de la longitud de onda (valor crítico que separa las olas de agua profunda de las olas de aguas someras). En consecuencia, en todo punto del océano, la velocidad de propagación del tsunami depende de la profundidad oceánica y puede ser calculado en función de ella:

En donde:

$$V = \sqrt{gd}$$

V= velocidad de propagación

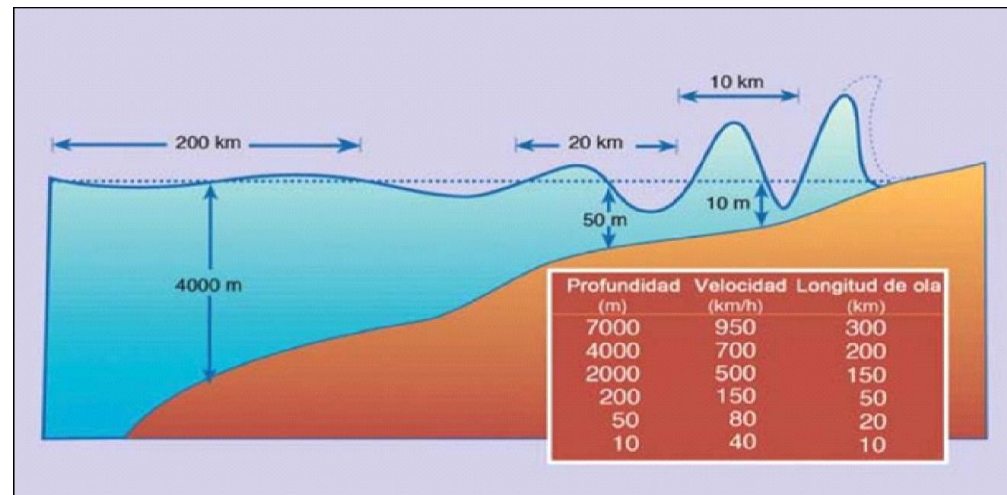
g= aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²) d= profundidad del fondo marino

⁸ <https://reliefweb.int/report/world/los-tsunamis-han-causado-m-s-de-3500-v-ctimas-en-el-caribe/>
<http://www.periodistasquintanaroo.com/principales/temblor-sacude-quintana-roo/>

Para el Océano Pacífico la profundidad media es de 4,000 m, lo que da una velocidad de propagación promedio de 198 m/s o 713 km/h. Para el municipio de Benito Juárez, el cálculo se hace a partir de los datos del Océano Atlántico, donde la profundidad media es de 3,900 m, que se obtiene gracias a una gran meseta cercana a los 3,000 m de profundidad que constituye casi todo su fondo, unida a las grandes depresiones que se encuentran en los bordes de esta y que llegan a los 8,800 m en las inmediaciones de Puerto Rico.

Lo anterior da una velocidad de propagación promedio para el Atlántico de 195.6 m/s (704.16 km/h). Ahora bien, si calculamos el dato para el Mar Caribe, cuya profundidad promedio es de 2,200 m, tendríamos una velocidad de propagación de 146.9 m/s, es decir 528.84 km/h. De este modo, podemos observar que, si la profundidad de las aguas disminuye, la velocidad del tsunami decrece (Ilustración 14).

Ilustración 16 En aguas profundas, a menudo un tsunami tiene solo decenas de centímetros de altura, pero ésta crece rápidamente en aguas someras.



Fuente: <http://www.proteccioncivil.es>

Debemos tener en cuenta, de la misma manera, que la altura de la ola al llegar a la costa es variable. Al aproximarse a las aguas bajas, las olas sufren fenómenos de refracción y disminuyen su velocidad y longitud de onda, aumentando su altura. En mares profundos estas ondas pueden pasar inadvertidas ya que sólo tiene amplitudes que bordean el metro; sin embargo, al llegar a la costa pueden excepcionalmente alcanzar hasta 20 metros de altura. Un tsunami no es solo UNA ola, sino una secuencia o “tren” de olas entre lapsos de tiempo de 10 a 40 minutos que se suceden una tras otra durante medio día, un día o más. Comúnmente, la ola de mayor altura y potencial destructivo NO es la primera ni la segunda, sino las siguientes: tercera, etc. (CENAPRED, 2005).

Con respecto a la posición geográfica, el municipio de Benito Juárez posee un índice de peligro “Bajo” para el fenómeno de Tsunamis, a pesar de que el municipio colinda con el mar. El principal factor para la generación de este tipo de fenómenos es la actividad sísmica. Por lo que el municipio posee un índice bajo en este aspecto. En el mapa (XX) se puede observar la regionalización del territorio nacional de las zonas susceptibles a presentar este tipo de fenómeno.

Resultado del Análisis

Todo el estado de Quintana Roo está situado sobre la Placa de Norteamérica, por lo que la costa del municipio de Benito Juárez también, debido a su ubicación geográfica. Los eventos sísmicos o movimientos de placas tectónicas originados entre la Placa de Norteamérica y la Placa del Caribe pueden generar alerta de probabilidad de peligro de tsunami. Sin embargo, los eventos de tsunami para la región del Caribe Mexicano han sido de muy baja intensidad y sin afectación mayor para el municipio.

Sin embargo, el 9 de Enero del 2018, se presentó un fuerte sismo de 7.8 grados en la escala de Richter generado en el mar Caribe, frente a las costas de Honduras, se resintió dos veces en Quintana Roo, principalmente en Chetumal, Bacalar y Puerto Morelos, causando alarma general y psicosis, pero sin daños materiales.

La alarma se hizo mayor cuando autoridades de Estados Unidos emitieron una Alerta de Tsunami para los países con costas en el mar Caribe, incluyendo Quintana Roo donde la Secretaría de Marina emitió una Alerta de Tsunami no destructivo, que se esperaba de 1 a 3 pies, es decir, aproximadamente de 30 centímetros a un metro, que se estimó llegará a las costas de Quintana Roo a las 23:15 horas⁹

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 33 Peligro por Tsunami en la República Mexicana



Fuente:

(https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/2020/1er_Trimestre/FRACCION_XLI/RS/200331_Reporte_PAT_Tsunami.pdf)

6.1.4. Inestabilidad de laderas.

El municipio de Benito Juárez, por los tipos de suelo que prevalecen dentro del municipio y la altura relativamente comparada a la del nivel del mar, tiene un nivel muy bajo de peligro por este fenómeno.

⁹ <http://www.periodistasquintanaroo.com/principales/temblor-sacude-quintana-roo/>

La inestabilidad de laderas es un término genérico empleado para el movimiento de masas de composición terrena con desplazamientos hacia abajo, por acción de la gravedad que suelen ocasionarse de manera antrópica o natural.

Donde las actividades antrópicas como la deforestación de los bosques y los cambios de uso de suelo son actividades que suelen alterar las condiciones físico-químicas del suelo con el paso del tiempo, aunado a el relieve, el tipo de suelo, la presencia de sismos, las intensas precipitaciones que alteran la temperatura y la humedad del suelo, son componentes que atribuyen a la inestabilidad de laderas de forma natural; “el clima es uno de los factores de mayor impacto para este tipo de fenómenos ya que tiene la capacidad de cambiar las condiciones físicas del suelo; sin embargo, la combinación de factores internos (composición del suelo, geología) y factores externos (clima, deforestación, actividad sísmica) pueden propiciar la inestabilidad. Las intensas lluvias pueden ocasionar la filtración de agua en los estratos hasta llegar al nivel freático del suelo generando una sobre saturación de agua; como consecuencia, el suelo obtiene un peso adicional al suyo debido a la carga de agua absorbida, ocasionando reducción en su resistencia y desestabilización en el área, propiciando a ser un área susceptible al movimiento de masas y por otro lado, la deforestación es un factor que debilita la estabilidad de laderas puesto que el suelo se encuentra expuesto generando mayor interacción con los factores climáticos del exterior, como consecuencia y se genera mayor erosión de la superficie” (CENAPRED, 2014).

La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de inestabilidad.

Ilustración 17 Tipos de inestabilidad

Tipos de deslizamientos	Descripción	Esquema representativo
- Caídos o derrumbes	Movimientos de suelo y fragmentos aislados de roca desprendidos por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando.	
- Deslizamientos 1. Rotacionales 2. Transicionales	Movimientos de materiales pendiente abajo, sobre una o varias superficies de fallas delimitadas por la masa estable de una ladera.	
- Flujos 1. Flujo de lodos 2. Flujos de tierra o suelo 3. Flujo de detritos 4. Lahar	Movimientos de suelo y fragmentos de roca pendiente abajo sobre una superficie de falla.	

Fuente: CENAPRED 2014

Resultado del Análisis

Cabe señalar que los fenómenos de este tipo suelen originarse a consecuencia de grandes elevaciones en el terreno y cambios orográficos abruptos. Dado que el municipio de Benito Juárez no posee cambios abruptos en el terreno, se considera que es poco susceptible a presentar este tipo de fenómenos perturbadores, ya que hasta al momento no existe registro de algún evento de este tipo. Finalmente se concluye que el municipio de Benito Juárez no es propenso a este tipo de fenómeno, por lo que el nivel de peligro es “Muy Bajo”.

6.1.5. Flujos.

El municipio de Benito Juárez, por los tipos de suelo que prevalecen dentro del municipio y la altura relativamente comparada a la del nivel del mar, tiene un nivel muy bajo de peligro por este fenómeno.

FLUJO O CORRIENTE DE LODO: mezcla de materiales sólidos de diferentes tamaños y agua que se desplazan por efecto de las pendientes del terreno.

Donde las actividades antrópicas como la deforestación de los bosques y los cambios de uso de suelo son actividades que suelen alterar las condiciones físico-químicas del suelo con el paso del tiempo, aunado a el relieve, el tipo de suelo, las intensas precipitaciones que alteran la temperatura y la humedad del suelo, son componentes que atribuyen a la inestabilidad de laderas de forma natural; “el clima es uno de los factores de mayor impacto para este tipo de fenómenos ya que tiene la capacidad de cambiar las condiciones físicas del suelo; sin embargo, la combinación de factores internos (composición del suelo, geología) y factores externos (clima, deforestación, actividad sísmica) pueden propiciar la inestabilidad. Las intensas lluvias pueden ocasionar la filtración de agua en los estratos hasta llegar al nivel freático del suelo generando una sobre saturación de agua; como consecuencia, el suelo obtiene un peso adicional al suyo debido a la carga de agua absorbida, ocasionando reducción en su resistencia y desestabilización en el área, propiciando a ser un área susceptible al movimiento de masas y por otro lado, la deforestación es un factor que debilita la estabilidad de laderas puesto que el suelo se encuentra expuesto generando mayor interacción con los factores climáticos del exterior, como consecuencia y se genera mayor erosión de la superficie” (CENAPRED, 2014).

Resultado del Análisis

Cabe señalar que los fenómenos de este tipo suelen originarse a consecuencia de grandes elevaciones en el terreno y cambios orográficos abruptos. Dado que el municipio de Benito Juárez no posee cambios abruptos en el terreno, se considera que es poco susceptible a presentar este tipo de fenómenos perturbadores, ya que hasta al momento no existe registro de algún evento de este tipo. Finalmente se concluye que el municipio de Benito Juárez no es propenso a este tipo de fenómeno, por lo que el nivel de peligro es “Muy Bajo”.

6.1.6. Caídas o Derrumbes.

El municipio de Benito Juárez, por los tipos de suelo que prevalecen dentro del municipio y la altura relativamente comparada a la del nivel del mar, tiene un nivel muy bajo de peligro por este fenómeno.

La inestabilidad de laderas es un término genérico empleado para el movimiento de masas de composición terrena con desplazamientos hacia abajo, por acción de la gravedad que suelen ocasionarse de manera antrópica o natural.

Donde las actividades antrópicas como la deforestación de los bosques y los cambios de uso de suelo son actividades que suelen alterar las condiciones físico-químicas del suelo con el paso del tiempo, aunado a el relieve, el tipo de suelo, la presencia de sismos, las intensas precipitaciones que alteran la temperatura y la humedad del suelo, son componentes que atribuyen a la inestabilidad de laderas de forma natural; “el clima es uno de los factores de mayor impacto para este tipo de fenómenos ya que tiene la capacidad de cambiar las condiciones físicas del suelo; sin embargo, la combinación de factores internos (composición del suelo, geología) y factores externos (clima, deforestación, actividad sísmica) pueden propiciar la inestabilidad. Las intensas lluvias pueden ocasionar la filtración de agua en los estratos hasta llegar al nivel freático del suelo generando una sobre saturación de agua;

como consecuencia, el suelo obtiene un peso adicional al suyo debido a la carga de agua absorbida, ocasionando reducción en su resistencia y desestabilización en el área, propiciando a ser un área susceptible al movimiento de masas y por otro lado, la deforestación es un factor que debilita la estabilidad de laderas puesto que el suelo se encuentra expuesto generando mayor interacción con los factores climáticos del exterior, como consecuencia y se genera mayor erosión de la superficie” (CENAPRED, 2014).

Resultado del Análisis

Cabe señalar que los fenómenos de este tipo suelen originarse a consecuencia de grandes elevaciones en el terreno y cambios orográficos abruptos. Dado que el municipio de Benito Juárez no posee cambios abruptos en el terreno, se considera que es poco susceptible a presentar este tipo de fenómenos perturbadores, ya que hasta al momento no existe registro de algún evento de este tipo. Finalmente se concluye que el municipio de Benito Juárez no es propenso a este tipo de fenómeno, por lo que el nivel de peligro es “Muy Bajo”.

6.1.7. Hundimientos y Karstificación¹⁰.

Los karst son fenómenos naturales que generan situaciones de riesgo para los habitantes de una localidad, estos fenómenos se manifiestan en rocas de tipo calcáreas principalmente caliza, dolomías y yeso. Las condiciones de precipitación dentro del municipio son un factor que considerar dentro del proceso de karstificación: una vez que se presenta la precipitación, el agua concentrada en la superficie comienza a filtrarse por medio de las fracturas que posee la roca. Con el paso del tiempo, el flujo filtrado deteriora la roca por disolución, generando una circulación de flujo dentro de la roca, dando origen a cuevas, cavernas y cenotes (Sistema Nacional de Protección Civil).

Este apartado va muy unido al del análisis de peligro de hundimiento (más adelante), ya que son inherentes por su origen.

Existen factores naturales y antrópicos que afectan directamente a este tipo de fenómenos. Las condiciones naturales consideran la edafología, el clima, las características geológicas y geomorfológicas de la región. Por otra parte, los factores antrópicos que intensifican la karstificación son la deforestación, los asentamientos humanos y la sobreexplotación de los mantos freáticos. Esta última actividad, intensifica las áreas de colapso

Para definir las zonas kársticas dentro del municipio se emplearon datos publicados en el “Atlas Nacional de Riesgo” por municipios de las zonas kársticas. Sin embargo, para obtener mayor detalle de las zonas posibles a presentar este tipo de fenómeno, se procedió a la verificación y levantamiento de cédulas de campo físicas de los lugares que presentaron este tipo de fenómeno y se definieron las posibles áreas a presentar karstificación dentro del municipio. Cabe destacar que para obtener una mayor precisión de las zonas susceptibles al karst se requieren de estudios geofísicos puntuales.

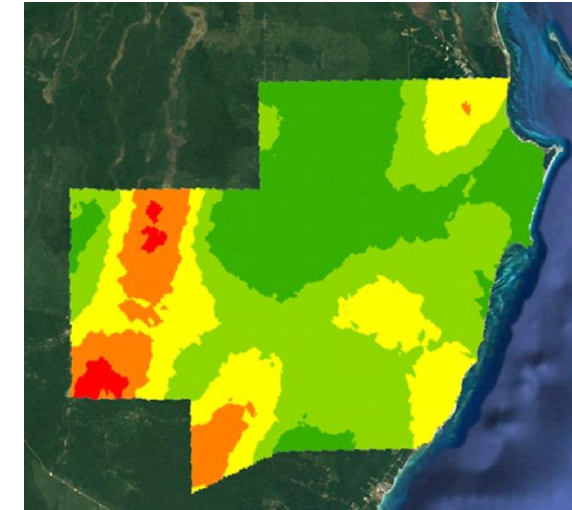
Resultado del Análisis

Benito Juárez, como todo el estado de Quintana Roo, la mayor parte de su litología se compone de rocas carbonatadas evaporitas asociadas a materiales kársticos o solubles que originan cuevas y cavidades. Estos procesos de disolución crean huecos que, al alcanzar determinadas dimensiones, generan estados de desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a la rotura del techo de las cavidades, el cual, si es poco resistente, se hundirá el terreno.

Sin embargo, vale la pena considerar que los hundimientos son relativamente raros aún en áreas fundamentadas con rocas a base de calcio. Los hundimientos sólo ocurren cuando el agua ha disuelto por completo la roca subyacente convirtiéndola casi en una gran caverna, y es cuando el techo de ésta se vuelve débil y no soporta el material.

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 34 Grado de Peligro por Karstificación del Suelo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



6.1.8. Subsistencia y Licuación de suelos.

El fenómeno de licuefacción de suelos en el municipio de Benito Juárez se representa como un peligro de gradiente “Muy bajo”, ya que no tenemos registro histórico o prueba práctica de que este fenómeno tenga presencia en nuestra área; El municipio geográficamente y geológicamente se encuentra situado en una zona de muy baja actividad sísmica (ver apartado de Sismos) y considerando que el fenómeno más común a ocasionar este tipo de fenómeno son los sismos de gran magnitud en conjunto a precipitaciones de alta intensidad y suelos de pobre drenaje, fenómenos que al presentarse desestabilizan el suelo, y por consecuencia genera la remoción de masas.

El fenómeno de licuación (licuefacción) de suelos ocurre cuando un material saturado generalmente no consolidado pierde su resistencia al esfuerzo cortante, parcialmente o en su totalidad y se empieza a comportar como un líquido, debido a que se desarrollan presiones intersticiales de forma rápida (sin drenaje) a consecuencia las vibraciones intensas y rápidas de un sismo y donde los suelos más propensos a sufrir licuefacción son las arenas, limos y gravas, así como en turbas o suelos altamente orgánicos (Caraballi Viafara, 2014).

Una vez que el suelo presenta este tipo de fenómeno, el sustrato no tiene la capacidad de soportar el peso de las estructuras que soporta; por lo que, una serie de efectos catastróficos suelen ocurrir a causa de este tipo de fenómeno, como: deslizamientos, hundimientos, flujos, asentamientos de edificaciones, entré otros

Resultado del Análisis

Se concluye que el municipio de Benito Juárez no es propenso a presentar este tipo de fenómenos debido a que el tipo de roca que presenta es de tipo calcárea y geográficamente hablando el municipio no se ubica en una zona propensa a presentar sismos.

¹⁰ <https://sipse.com/novedades/tienen-cancun-30-cenotes-urbanos-colonias-populares-escuelas-parques-basura-agua-390807.html/>

6.1.9. Agrietamiento del terreno¹¹.

El municipio de Benito Juárez es geológicamente hablando propenso a presentar hundimientos debido a la composición de la roca de tipo calcárea, roca que al estar en contacto con el agua es propensa a disolverse, generando cavidades en el interior de la roca, donde, con el paso del tiempo las zonas son propensas a colapsar.

“Los colapsos son desprendimientos de roca o suelo de manera vertical por acción de la gravedad, generados por actividades antrópicas o fenómenos naturales. Las zonas de colapsos por actividades antrópicas son generadas por las actividades mineras, extracción de banco de materiales y la sobreexplotación de mantos acuíferos. Por otro lado, existen zonas de colapsos de forma natural, debido a la filtración de agua que posteriormente erosionan los materiales hasta ocasionar los hundimientos” (Cuchillo Cayturo, 2019).

Los hundimientos sólo ocurren cuando el agua ha disuelto por completo la roca subyacente convirtiéndola casi en una gran caverna, y es cuando el techo de ésta se vuelve débil y no soporta el material. El aprovechamiento de los recursos naturales (actividad minera, explotación de acuíferos) también puede inducir colapsos. Los procesos fluviales pueden ser significativos en la formación de algunas formas terrestres superficiales y subterráneas.

Los paisajes kársticos, cuando absorben precipitación abundante están sujetos a formar hundimientos, en el municipio de Benito Juárez en su zona urbana y asentamientos periféricos si se tiene registro de dolinas y simas que se consideran depresiones tipo karst.

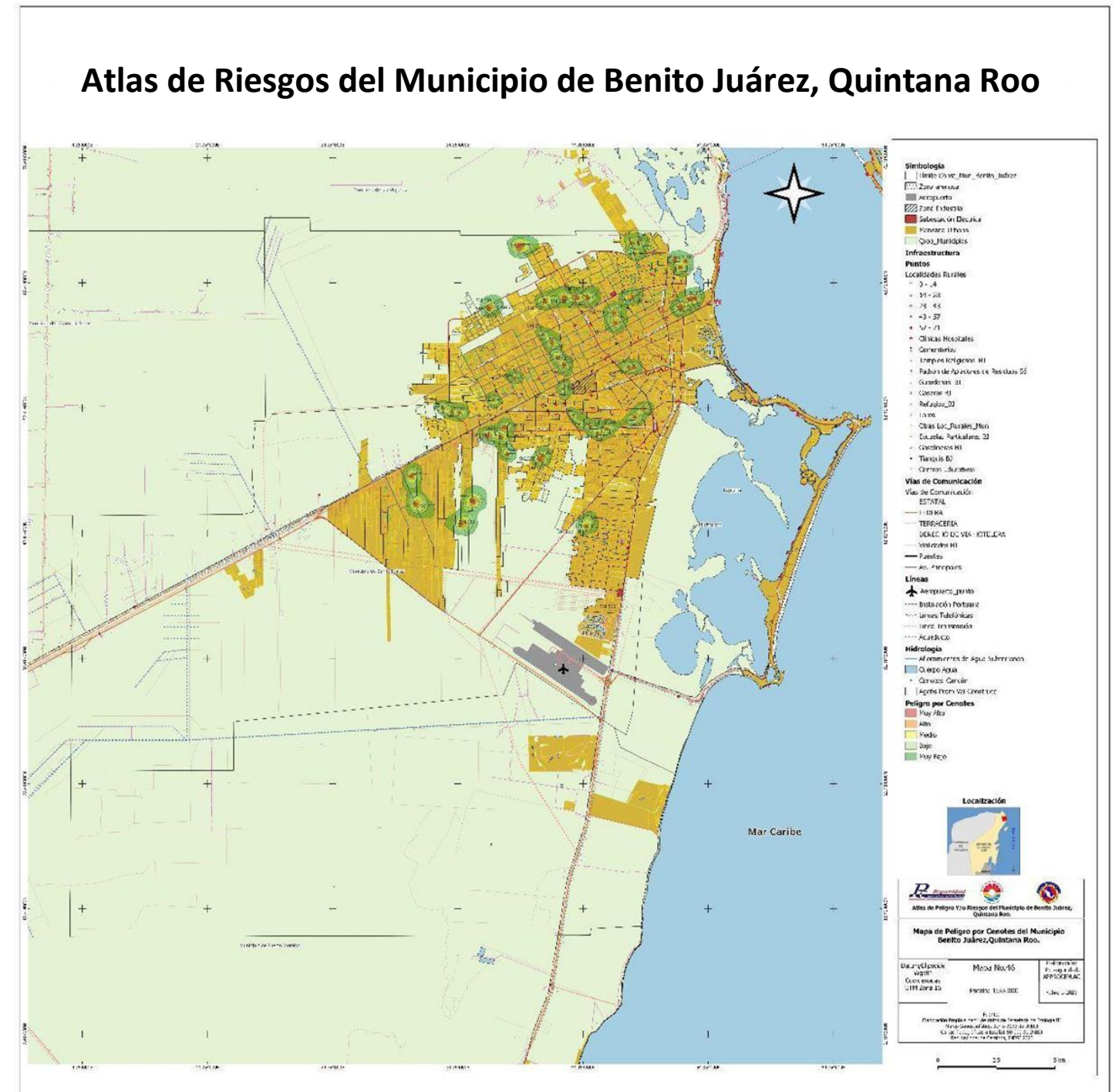
Estas rocas son susceptibles a disolverse al exponerse a la lluvia ácida y al agua freática. Las ranuras naturales en este tipo de rocas se hacen más anchas y se expanden con las corrientes de agua. Comúnmente se hacen cuevas de las rocas. Las rocas a base de calcio pueden ser el fundamento de grandes áreas, razón para no construir en esa zona. Sin embargo, vale la pena considerar que los hundimientos son relativamente raros aún en áreas fundamentadas con rocas a base de calcio. Los hundimientos sólo ocurren cuando el agua ha disuelto por completo la roca subyacente convirtiéndola casi en una gran caverna, y es cuando el techo de ésta se vuelve débil y no soporta el material.

Resultado del Análisis

Con base a la información por parte del SGM, INEGI y el Atlas Nacional de Riesgos se obtuvieron los agrietamientos o lineamientos que se localizan dentro del municipio, cabe señalar que geográfica y tectónicamente hablando el municipio no se encuentra expuesto a un agente natural externo que pueda generar mayor agrietamiento al municipio. Por lo que el nivel de peligro para este fenómeno es “Bajo”.

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 35 Cenotes Urbanos del Municipio de Benito Juárez.



¹¹ <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Hundimiento-en-la-carretera-Cancun-Playa-del-Carmen-20150827-0044.html>

6.2. Fenómenos Hidrometeorológicos.

6.2.1. Ondas Cálidas y Gélidas.

6.2.1.1. Ondas cálidas¹²

El Servicio Meteorológico Nacional señala que los meses más calurosos del año se dan en el periodo de verano aumentando el consumo de agua. Por lo que se recomienda tener suficientes precauciones y evitar exponerse al sol sin protección para prevenir las consecuencias de un golpe de calor, ya que el organismo pierde el control de la temperatura corporal al sobrepasar los 40.5 °C, provocando daño en las estructuras celulares y en el sistema termorregulador, con un alto riesgo de mortalidad.

La mayoría de las muertes que ocurren por las olas de calor provienen del estrés térmico acumulado (ya sea durante días o semanas), y eso tiene más que ver con los largos periodos de exposición a un calor moderado (30-35 grados) de las Máximas o picos de una temporada. No hay que olvidar, que a estos parámetros hay que sumarles la sensación térmica. La cual en verano se puede experimentar más o menos calor a una misma temperatura, en este caso debido a la combinación de temperatura y humedad relativa. En días calurosos, una humedad relativa alta aumenta la sensación de calor, ya que la evaporación del sudor, que es el principal medio para disminuir el calor corporal, se ve dificultada por el exceso de humedad presente en el aire. Por ejemplo, en un día con una temperatura de 30 °C y humedad relativa de 50%, la sensación térmica es de 36 °C.

Memoria de Cálculo (síntesis)

Podemos definir a la temperatura como la propiedad física que se refiere a las nociones comunes de calor o ausencia de calor. Es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera. De hecho, la información meteorológica realizar análisis acerca de este parámetro; la temperatura del aire varía entre el día y la noche, entre una estación y otra, y también entre una ubicación geográfica y otra, se puede llegar a estar bajo los 0 °C y superar los 40 °C en diferentes regiones del planeta.

La cantidad de energía solar recibida genera estas diferencias de calor recibidas, que generan las variaciones de temperatura. La temperatura también varía debido a la distribución de distintos tipos de superficies y en función de la altura. La distribución de continentes y océanos produce un efecto muy importante en la variación de temperatura.

En México, en los meses de la primavera y verano se resaltan las zonas con las mayores temperaturas y el conteo de días con temperatura Máxima mayor o igual a 40 °C (figura 38). En la época invernal, se reportan los descensos de la temperatura que ocasionan las masas de aire frío y el conteo de días con temperatura mínima menor o igual a 0 °C. Las primeras corresponden a las ondas cálidas (OC) y las segundas a las ondas gélidas (OG).

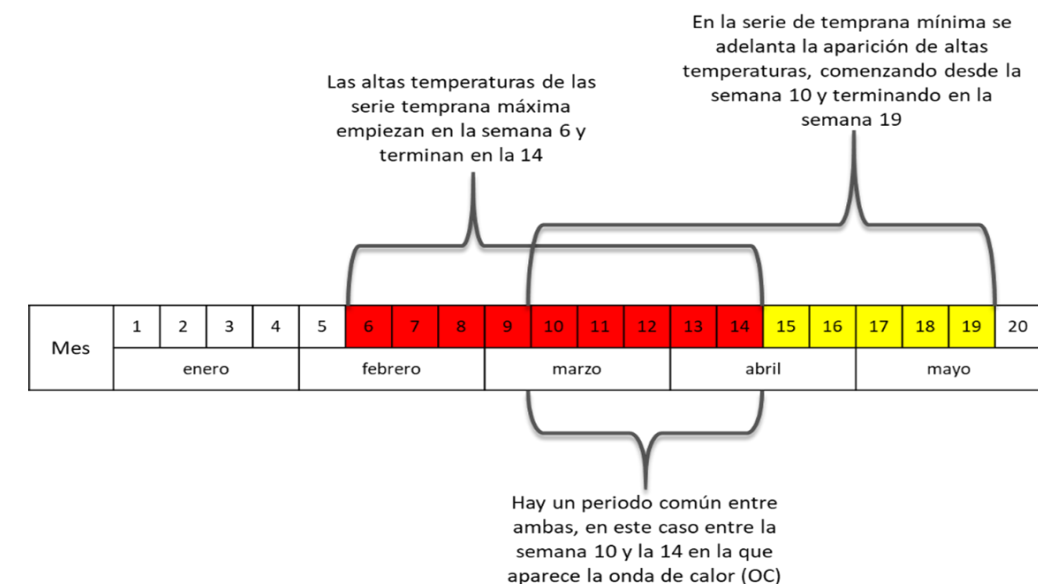
De acuerdo con CENAPRED (2016), en México se han utilizado los umbrales de 30 y 35° C en tres días consecutivos para definir una onda de calor (OC). Por otro lado, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) define una onda de calor cuando la temperatura Máxima supera la temperatura Máxima promedio en un transcurso de cinco días.

¹² <https://www.porestto.net/quintana-roo/2022/3/31/clima-en-cancun-onda-de-calor-dejara-altas-temperaturas-en-la-peninsula-de-yucatan-326820.html>
<https://lucsdelsiglo.com/2021/04/13/alertan-por-fuerte-onda-de-calor-en-quintana-roo-local/>
<https://ruptura360.mx/periodismo-de-servicio/canicula-quintana-roo-2022/#:~:text=Can%C3%ADcula%20Quintana%20Roo%202022%2C%20cuidados,10%20am%20a%203%20pm>

De la misma manera, identifica varios puntos importantes a considerar, algunos se exponen a continuación:

- Los impactos de las OC se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud) e, incluso, en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.).
- Sus impactos en la salud son conocidos desde la antigüedad (enfermedades respiratorias en invierno y gastrointestinales en verano).
- Algunos estudios recientes indican que la mortandad durante eventos de calor extremos varía dependiendo de la edad, sexo y etnia o población. Factores asociados con el incremento de riesgo son: el alcoholismo, vivir en edificios mal ventilados y el uso de tranquilizantes.
- Las OC se concentran en los meses cálidos de abril a septiembre; sin embargo, se deben analizar los meses fríos, de octubre a marzo, con el fin de observar si ocurren eventos en este periodo.
- Algunos estudios sugieren que para el estudio de las OC se deben usar más variables climáticas (Steadman, 1984, cit. CENAPRED, 2016) como la humedad relativa, radiación solar, velocidad del viento, etc., así como variables no atmosféricas (salud, nivel de vida, adaptación psicológica, etc.).
- Otra de las características de estudio de las OC, además de su intensidad, es la duración y el área.
- Las OC no guardan ninguna relación con la sequía.
- Las OC son eventos cíclicos, pero sin periodicidad.
- Los umbrales relativos son los más adecuados para determinar los efectos de las OC en los seres vivos.

Por medio de umbrales relativos se observa que las OC son una anomalía de las temperaturas mínimas, ya que inician antes de lo esperado, como se muestra a continuación:



Fuente: CENAPRED y Organización Meteorológica Mundial (OMM).

En la siguiente sección se mostrarán series históricas de temperaturas Máximas y mínimas entre 1961 y 2021, un total de 60 años, para el municipio de Benito Juárez, para identificar las áreas más propensas a ondas cálidas y gélidas en el territorio.

La información se obtuvo del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) y la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) a través del “Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de

Información Climatológica (SIG ERIC) v 1.0” (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/). Así como de la Gerencia Estatal Quintana Roo (Área Técnica) con sede en la ciudad de Chetumal.

Cabe señalar que este servidor utiliza una base de datos de estaciones climáticas superficiales de México administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), así como del proyecto CLICOM, el cual es un sistema de software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas, que significa CLImate COMputing project. Es decir, se utilizaron las Estaciones Climatológicas CLICOM y la Estaciones Climatológicas de Referencia (Tabla 14).

Sin embargo, con los cambios en los límites administrativos por la creación del municipio de Puerto Morelos en 2015, existen estaciones que ya no pertenecen a su jurisdicción, identificadas con las claves 23014, 23166, 23010, 23019, quedando sola una estación dentro de los límites administrativos actuales del municipio de Benito Juárez (23155), ya que la identificada con clave CANQR dejó de funcionar en 2016. Pese a lo anterior, para que el procesamiento de datos sea efectivo y se demuestre el objetivo de este apartado, se manejaron los datos de seis estaciones próximas al municipio indicadas en la Tabla 14.

Tabla 14 Estaciones meteorológicas utilizadas en los análisis climáticos del municipio de Benito Juárez.

Clave	Periodo funcionamiento	Nombre	Longitud Altitud	Latitud	
23155	1988 a la fecha	CANCÚN	-86.82	21.16	9
23014	1961 a la fecha	LEONA VICARIO	-87.20	20.99	8
23166	2000-2015	CENTRAL VALLARTA	-87.05	20.86	11
CANQR	1990 - 2016	CANCÚN (Estación de Referencia)	-86.84	21.19	-
23010	1961-1972	ISLA MUJERES	-86.74	21.24	5
23019	1961-1998	PUERTO MORELOS	-86.87	20.85	6

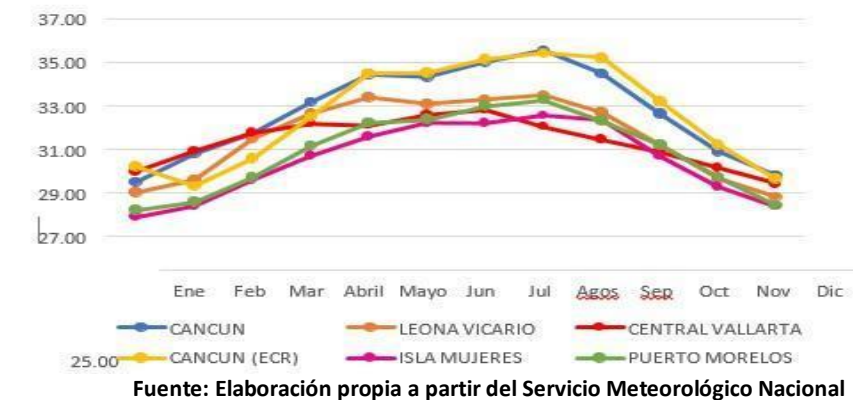
Fuente: “Sistema de Información Geográfica del extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0” (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/). CONAGUA (2021).

Temperaturas Máximas

La temperatura Máxima se refiere a la mayor temperatura registrada en un día, y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas. Para el municipio se obtuvieron datos de la temperatura Máxima promedio mensual por estación y promedio anual. De un total de 6 estaciones (tabla 14) se promediaron los datos de temperaturas Máximas entre 1961 y 2017, es decir un total de 56 años. El resultado se puede observar en la gráfica 175, donde las Máximas temperaturas registradas entre el periodo observado establecen temperaturas por arriba de los 35 °C.

Las altas temperaturas pueden crear condiciones de agobio y estrés, aumentando grandemente las condiciones de ventilación y refrigeración. Además, de que generan gran demanda de agua para abastecimiento de poblaciones y zonas turísticas; como también para riego agrícola. Sin embargo, 40 °C, es la temperatura corporal límite antes de presentar un cuadro de golpe de calor. El golpe de calor que puede sufrir una persona no se produce en su primera exposición a ese ambiente caluroso, sino cuando se mantiene en él por unas horas.

Gráfica 38 Temperaturas Máximas promedio mensual para el municipio de Benito Juárez (1961-2017).



En la tabla 15, se pueden apreciar el promedio de temperaturas Máximas por estación para el municipio, registradas por las seis estaciones desde 1961 a 2021. Se puede observar que en la estación 23155 CANCÚN se registró en promedio la Máxima temperatura para el municipio en el mes de agosto. Los meses de julio, agosto y septiembre alcanzaron el registro de temperaturas promedio Máxima mensual arriba de los 35 grados Celsius (Tabla 15 y gráfica 38), para este periodo de 60 años.

En la misma tabla, la temperatura Máxima promedio mensual alcanzada entre 1961 y 2021 ha sido registrada para el mes de agosto, como se ha comentado, lo que nos indica la posibilidad de que sea el mes más caluroso del año para el territorio Benitojuarenses. Por su parte, en la gráfica 165, el promedio anual máximo alcanzado corresponde al mes de julio con una temperatura de 33.73 °C.

Tabla 15 Promedio de la temperatura Máxima registrada en las estaciones meteorológicas (1961-2021).

Clave estación	ene	feb	mar	abril	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
23155	29.49	30.79	31.74	33.18	34.45	34.35	35.03	35.58	34.50	32.65	30.90	29.78
23014	29.00	29.59	31.49	32.64	33.40	33.10	33.30	33.50	32.70	31.20	29.65	28.80
23166	29.97	30.92	31.77	32.20	32.11	32.62	32.85	32.05	31.44	30.87	30.13	29.41
CANQR	30.19	29.30	30.57	32.50	34.50	34.51	35.16	35.44	35.23	33.21	31.23	29.62
23010	27.87	28.38	29.58	30.68	31.58	32.20	32.20	32.55	32.34	30.68	29.27	28.34
23019	28.19	28.56	29.72	31.18	32.25	32.38	33.02	33.29	32.32	31.22	29.74	28.42

Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio Meteorológico Nacional

Para Quintana Roo, el Departamento de Información Epidemiológica de la Subdirección de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección de Servicios de Salud de la Secretaría de Salud (SESA), contabiliza los casos asociados a temperaturas naturales extremas para las temporadas de calor, donde se puede observar que el municipio de Benito Juárez es donde se han presentado más casos asociados al calor intenso, especialmente en el año 2018 con 11.

Resultado del Análisis

Los pasos metodológicos utilizados para analizar las temperaturas Máximas y mínimas se describen a continuación. Para esto se utilizó los datos obtenidos de CONAGUA (2021) correspondientes a las seis estaciones meteorológicas mencionadas. Se trabajaron con el promedio computado de los datos por mes y estación, y por

estación anual promediada. Este análisis permitirá, entre otras cosas, establecer parámetros para la identificación de eventos representativos y medidas preventivas para personal de protección civil y su población en el municipio.

- 1) En primer lugar, se localizaron geográficamente las estaciones climáticas de Benito Juárez y municipios cercanos, es decir, su ubicación en el espacio geográfico del municipio a partir de sus coordenadas de Latitud y Longitud.
- 2) La información de temperaturas Máximas y mínimas se obtuvo del Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0” (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/) y de la Gerencia Estatal de Quintana Roo de la CONAGUA (2017), siendo un acumulado de más de 56 años de datos.
- 3) En una hoja de cálculo se depuró la información extraída, quitando registro donde no había información y comparando ambas bases de datos para completar información.
- 4) Se obtuvieron las Temperaturas Máximas Promedio, la cual hace referencia al promedio de temperaturas Máximas mensual por estación. Se muestran los mapas de los meses con mayor temperatura.
- 5) Se identificaron también, para el periodo de estudio (60 años), las zonas con más probabilidad de peligro por Temperaturas Máximas Anuales en el municipio.
- 6) Utilizando técnicas de geoprocésamiento, el análisis espacial de los datos se realizó con el método IDW (Inverse Distance Weighted), para su interpolación. Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra. Es decir, al interpolar una superficie una ubicación más distante tendrá menos influencia.
- 7) Se identificó las zonas con probabilidades de peligro por Temperaturas Máximas Promedio Mensual para el municipio y se cartografiaron los datos obtenidos, y el resultando fue de dos mapas de con su probabilidad de peligro.

6.2.1.2. Ondas gélidas¹³

El frente frío (FF) separa una masa de aire frío y seco de una masa de aire cálido. La masa de aire frío al ser más denso empuja por debajo a la masa de aire caliente, obligando a este aire cálido a elevarse. Si existe suficiente humedad en la atmósfera en esos momentos, la nubosidad y la posibilidad de tormentas eléctricas podrían desarrollarse. Los frentes fríos suelen acompañarse con zonas de baja presión, donde los vientos soplan en sentido antihorario alrededor del área de baja presión en el hemisferio norte. Derivado de lo anterior, la dirección del viento antes del paso del frente frío por lo general es del sur o suroeste, con temperaturas cálidas. Después del paso del frente frío, los vientos cambian a ser de la dirección oeste o noroeste y la temperatura del aire tiende a decaer. CONAGUA, <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/frentes-frios>)

Las ondas gélidas se definen como un fuerte enfriamiento del aire o invasión de aire frío, que se extiende sobre un territorio. Suelen desarrollarse durante 3 o 4 días consecutivos, hasta una semana completa. Este fenómeno no solo se caracteriza por tener bajas temperaturas, sino que suelen presentarse con aguanieve o nevadas.

Para determinar este fenómeno, se realizó el análisis de datos recopilados de dos estaciones climatológicas, donde la estación con el mayor número de años con registros es la 23155 con 69 años, (de 1951 a 2020) localizada en el municipio de Benito Juárez. Para contabilizar las ondas gélidas se utilizó como referencia el Percentil 5 (que

¹³ <https://quintanaroo.quadratin.com.mx/heladez-hace-sacar-el-sueter-a-cancunenses/>
<https://www.meteored.mx/noticias/prediccion/se-pronostican-hasta-23-frentes-frios-en-la-peninsula-de-yucatan-en-esta-temporada-invernal>.
<https://sipse.com/novedades/historico-q-roo-amanecera-con-8-grados-centigrados-188500.html>

en promedio es de 12.9), a partir de este dato se identificaron aquellos días con temperaturas iguales o menores a él. Posteriormente, se cuantificaron los eventos que se manifestaron en dos o más días consecutivos.

Las temperaturas mínimas registradas en la estación 23155 es de 9°C, y fue el 4 de marzo de 2013, hecho que se consideró histórico en los medios por ser un lugar tropical, de acuerdo con datos de la CONAGUA la última vez que Cancún registró una temperatura similar fue en marzo de 1996 con 9.5 grados.

De la misma manera, se obtuvieron las Temperaturas Mínimas Promedio para el municipio, haciendo referencia al promedio de temperaturas mínimas mensual por estación.

Resultado del Análisis

Tabla 16 Elaboración propia con los datos de la EMA 23115 de CONAGUA tomados el 02/12/2022

TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	19.8	20.3	21	22.6	23.9	24.7	24.8	24.6	24.3	23.3	21.9	20.5	22.6
MINIMA MENSUAL	17.6	17.2	16.7	21.2	22.2	23.3	23.6	23.6	23.3	21.2	19.6	16.1	
MINIMA DIARIA	13	12	9	14	18	20.5	21	20	19	15	12	12	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA

Las temperaturas mínimas registradas en la estación 23155 es de 9°C, mientras que el periodo de duración máximo de una onda gélida fue de 36 días (del 15 de enero al 19 de febrero de 2005), ocurrido en Central Vallarta (cuando esta localidad todavía pertenecía al Municipio de Benito Juárez). Respecto al mes con el promedio mayor de ondas gélidas es enero con 37.6 eventos en 69 Años.

Dado a que el municipio fue dividido con el nuevo municipio de Puerto Morelos (donde este tipo de fenómeno ha afectado más históricamente), y que los resultados nos confieren que la presencia de este fenómeno no afecta de manera considerable ni es recurrente, se establece que el nivel de peligro para Benito Juárez es “Muy Bajo”.

6.2.2. Sequías¹⁴

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radio sondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Aun cuando el MSM inició en México en 2002 dentro de las actividades del NADM, fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual, siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. A partir de febrero de 2014 la emisión del MSM es quincenal.

La sequía se define como déficit de lluvias durante un período de tiempo prolongado –una temporada, un año o varios años– en relación con la media estadística multianual de la región en cuestión. La falta de lluvia da lugar a un

¹⁴ <https://www.porestto.net/quintana-roo/2022/8/29/sequia-en-quintana-roo-gana-terreno-incrementa-75-en-15-dias-conagua-350124.html>

suministro insuficiente de agua para las plantas, los animales y los seres humanos. Es en sí, una anomalía climatológica transitoria en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de lo habitual en un área geográfica específica.

Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)

De los índices que actualmente se utilizan para vigilar la sequía, el Índice Estandarizado de Precipitación, (SPI, por sus siglas en inglés), es uno de los más utilizados en más de 70 países. Este índice creado por McKee en 1993 destaca por la sencillez, facilidad de cálculo y su significado desde el punto de vista estadístico, además de la relación de los déficits de precipitación con los diferentes impactos que se pueden observar en las aguas subterráneas, el almacenamiento de agua en reservorios, en la humedad del suelo, los bancos de nieve y los caudales fluviales que lo hacen altamente aceptado en los estudios de la sequía.

Resultado del Análisis

Para el municipio de Benito Juárez, se utilizó SPI para la identificación del peligro por sequía que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), es decir, por mes, trimestral, semestral y anual.

La sencillez del SPI radica en que utiliza únicamente la precipitación para su cálculo y es efectivo para analizar los períodos y ciclos húmedos y secos. Los registros de precipitación se ajustan a una distribución de probabilidades y a continuación se transforman en una distribución normal. Los valores positivos/negativos del SPI indican que la precipitación es mayor/menor que la mediana. Idealmente se requiere de un mínimo de entre 20 y 30 años de valores mensuales de precipitación para su cálculo, pero lo óptimo y preferible es utilizar 50 y 60 años o más de acuerdo con la Guía del usuario sobre este índice de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El SPI se calculó para distintas escalas temporales (1, 3, y 6 meses) lo cual permitió evaluar la severidad de la sequía en el corto, mediano y largo plazo (gráfica 170, 171, y 172). No obstante, uno de los inconvenientes es que únicamente puede cuantificar el déficit de precipitación.

La escala de valores del SPI utilizada para el análisis de datos, de acuerdo con la guía del usuario sobre el Índice Normalizado de Precipitación (OMM, 2012), es la siguiente:

2.0 y más	extremadamente húmedo
1.5 a 1.99	muy húmedo
1.0 a 1.49	moderadamente húmedo
-0.99 a 0.99	normal o aproximadamente normal
-1.0 a -1.49	moderadamente seco
-1.5 a -1.99	severamente seco
-2 y menos	extremadamente seco

Debido a que el SPI está normalizado, los climas húmedos y secos se pueden representar del mismo modo; por consiguiente, también se puede hacer un seguimiento de los períodos húmedos utilizando el SPI. No obstante, hay que subrayar que el SPI no es adecuado para los análisis del cambio climático ya que la temperatura no es un parámetro de cálculo. Asimismo, en la misma guía se muestra la probabilidad de recurrencia del índice y su categoría (Tabla 17).

Tabla 17 Probabilidad de ocurrencia del SPI.

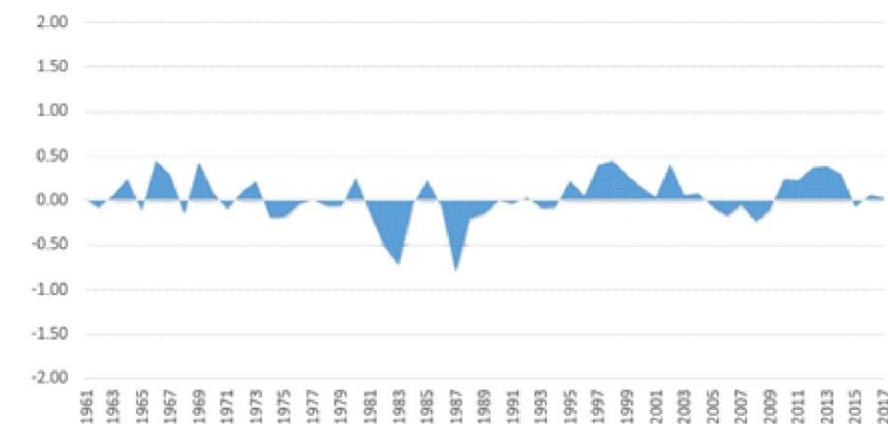
SPI	Categoría	Número de veces en 100 años	Severidad del episodio
0 a -0.99	Sequía leve	33	1 en 3 años
-1.00 a -1.49	Sequía moderada	10	1 en 10 años
-1.5 a -1.99	Sequía severa	5	1 en 20 años
< -2.0	Sequía extrema	2.5	1 en 50 años

Fuente: Organización Meteorológica Mundial

(http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf).

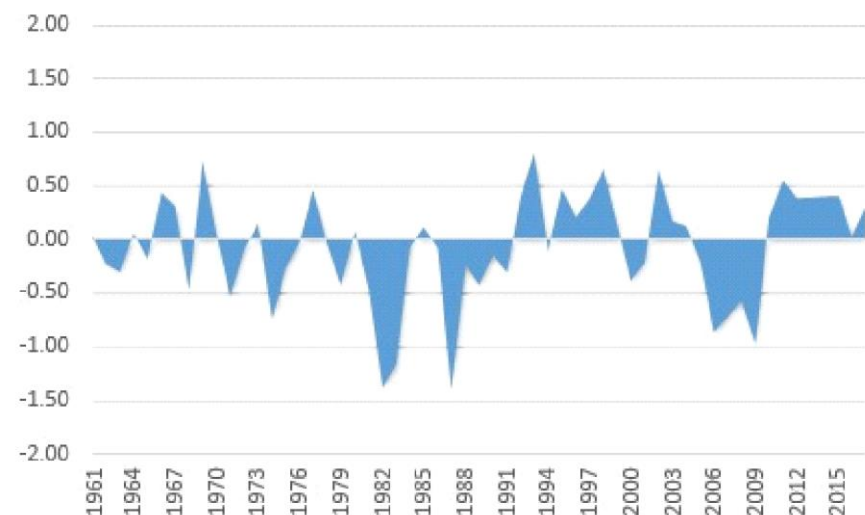
En la gráfica 179, podemos observar el SPI mensual para el municipio de Benito Juárez, el cual abarca un periodo de 1961 a 2017, es decir 56 años, por lo que se hace factible su cálculo para identificar los periodos de sequía. Se observa, como máximo rango alcanzado periodos de sequía leves entre 1980 a 1990, que de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia puede repetirse entre 1 a 3 años, lo cual sucedió en 1994, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009. Para los años restantes no se advierten etapas de sequía.

Gráfica 39 SPI Mensual (1961 a 2017).



Fuente: "Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0" (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/) CONAGUA (2017).

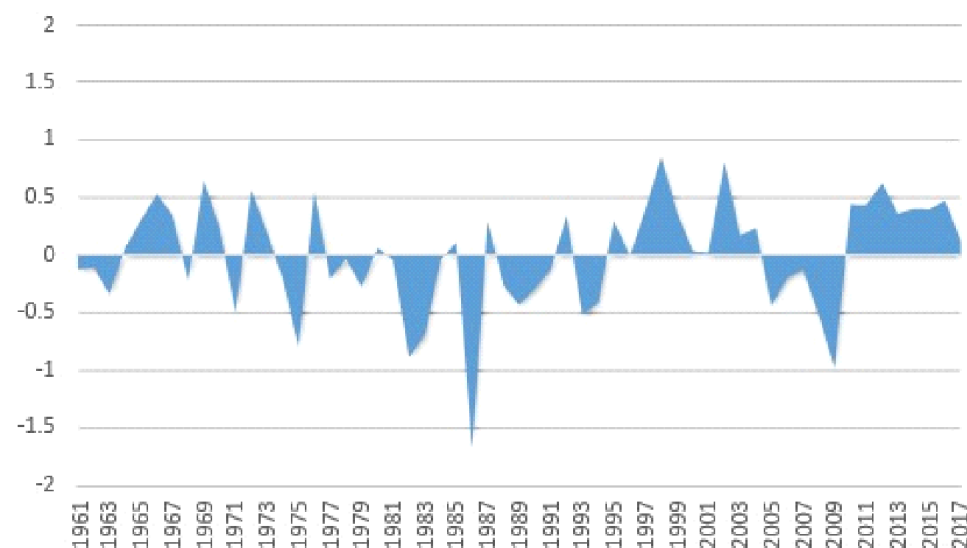
Ahora bien, si observamos el SPI a tres meses para evaluar la severidad de la sequía en el mediano plazo, en la gráfica 180, se observa periodos cercanos a una sequía severa entre 1982 y 1988, ya que se encuentran cerca de alcanzar un índice de -1.5, repitiéndose entre 2005 y 2010 pero como sequía moderada. Si se observa a mediano plazo (3 meses) podemos observar varios años con sequía leve a moderada cercana a severa.



Fuente: "Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0" (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/) CONAGUA (2017).

En la gráfica 181 se muestra el SPI a largo plazo (6 meses), donde se aprecia un periodo de sequía de casi 20 años (1976 a 1994), recuperándose entre 1995 a 2004, cayendo de nuevo de 2005 a 2010. Los ciclones tropicales pueden traer como una de sus consecuencias posteriores a su paso periodos de sequía. Ya que estos sistemas evitan que el aire húmedo viaje hacia arriba en la atmósfera, donde puede condensarse y eventualmente caer a la tierra en forma de lluvia o nieve. Al ganar tamaño y fuerza, los sistemas pueden ser incluso más efectivos para bloquear las precipitaciones. Motivo por el cual se pudo presentar en el municipio periodos de sequía entre 2006 y 2009 (gráfica 181).

Gráfica 40 SPI 6 Meses (1961 a 2017).



Fuente: "Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0" (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/) CONAGUA (2017).

CLASIFICACIÓN DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA	
Anormalmente Seco	D0
Sequía Moderada	D1
Sequía Severa	D2
Sequía Extrema	D3
Sequía Excepcional	D4

Para el municipio de Benito Juárez el monitor de sequía entre 2003 y 2021 se puede observar en la siguiente tabla. La cual puede ser utilizada para la programación de riego de acuerdo con los meses en que esta se presenta. Si bien se presenta a escala mensual, CONAGUA y el SMN, la actualiza quincenalmente, por lo que se recomienda actualizar los índices e indicadores aquí presentados.

Año / Mes	E	F	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
2003							D0					
2004							D0	D0	D1	D1	D1	D1
2005	D1	D1	D1	D1	D1	D0		D0				
2006				D0		D0				D1		
2007	D0	D1	D1	D2	D2	D2	D0		D1	D1	D2	D2
2008	D2	D2	D1	D1	D2	D1						
2009			D0	D1	D1	D1	D1	D0	D2	D2	D0	D0
2010	D0	D0	D0	D1	D1	D1	D1	D0		D0	D0	D0
2011	D0	D0	D0	D1	D2	D2	D2					
2013	D0	D0			D0							
2014							D0	D0	D0	D0	D0	
2015				D0	D0				D0	D0		
2016						D0	D0	D1	D1	D1	D1	D1
2017	D0					D0	D0	D0				
2018			D0	D0	D0			D0	D0	D0	D1	D1
2019								D0	D0	D0	D1	D1
2020	D0	D0										D0
2021								D0	D0	D0	D0	

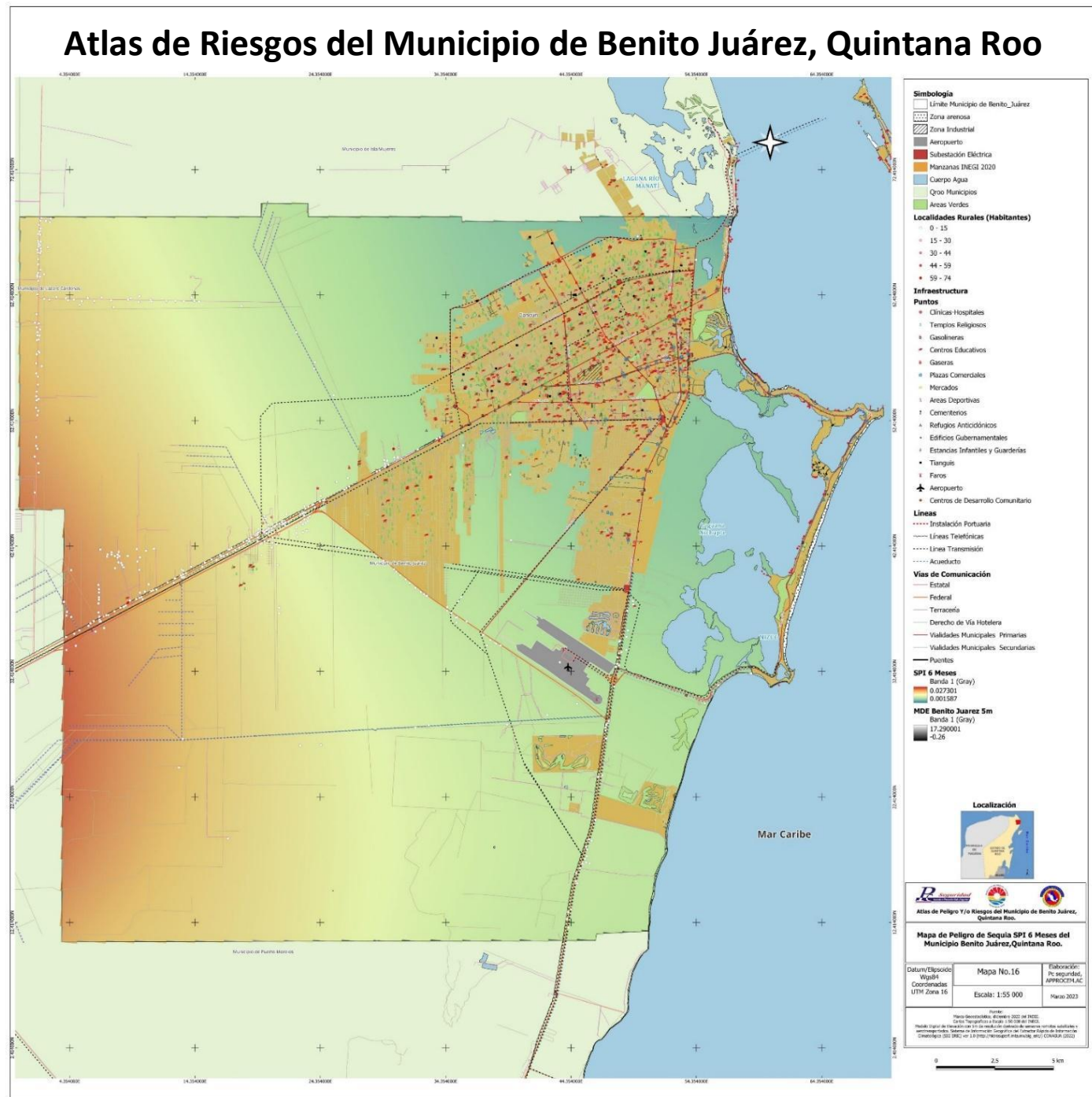
Con el análisis de todos estos datos de las estaciones climáticas ya mencionadas anteriormente, se cartografió el SPI para 6 meses. Con lo anterior podemos observar espacialmente donde existen áreas más o menos secas. Para esto se interpolan los datos de los 56 años sacando un promedio a corto, mediano y largo plazo, se observa que donde se localiza la zona urbana del municipio es donde la precipitación se dio de una manera más eventual. Sin embargo, al encontrarse entre -0.99 a 0.99 la clase alcanzada es de normal o aproximadamente normal. Lo que nos indica que no se sufrió una sequía extrema durante el periodo estudiado.

El peligro por sequía para el municipio se observa a un nivel D2 (sequía severa) para el año 2007 entre abril y junio, en el periodo de primavera y de noviembre a diciembre en el periodo de invierno, lo cual se sostiene hasta 2008 de enero a febrero. En 2008 también alcanza este nivel en el mes de mayo. En el año siguiente 2009 los meses

con sequía severa (D2) fueron septiembre y octubre, de ahí fue hasta 2011 donde igual se tuvo esta clasificación entre mayo y julio, considerados los meses más calurosos y secos del año para esta región.

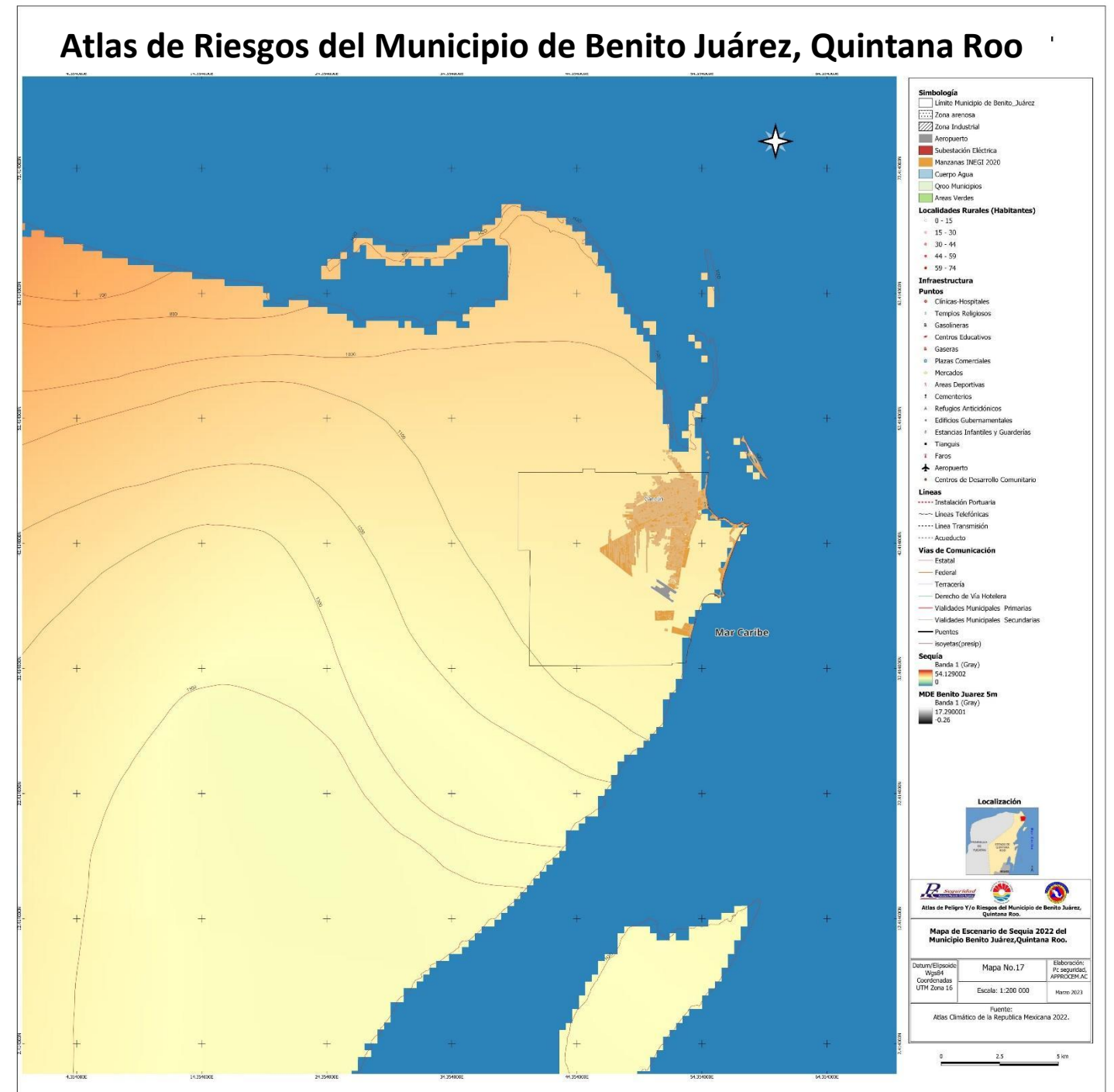
Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 36 Peligro de Sequía del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: "Sistema de Información Geográfica del Extractor Rápido de Información Climatológica (SIG ERIC) ver. 1.0" (http://hidrosuperf.imta.mx/sig_eric/) CONAGUA (2017).

Mapa 37 Escenario de Sequía 2022 del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas Climático de la República Mexicana 2022

6.2.3. Heladas

El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas a la agricultura y afectar la salud de la población de las zonas rurales y urbanas; sus inclemencias las sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes, así como los niños y personas de la tercera edad.

La helada es un fenómeno meteorológico que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies. Son períodos de bajas temperaturas, con varios grados bajo cero. Influyen la altitud y la orientación topográfica: montañas, mesetas, valles, así como tipo de suelo y cubierta vegetal. En el país, las heladas y las bajas temperaturas ocurren esencialmente, durante los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los de mayor impacto.

Cuando se presenta esta amenaza, se observan daños en tuberías de conducción (agua, gas), placas de hielo en calles y carreteras, más consumo de energía debido a las necesidades de calefacción. Se conoce como día de helada aquel en que la temperatura mínima del aire es igual o inferior a 0 °C.

Tanto por su ubicación geográfica, su altitud y su relieve, el municipio de Benito Juárez no es afectado por este tipo de amenazas. Las zonas costeras poseen ausencia de este fenómeno; como la vertiente del golfo de México, el sur del río Pánuco y hasta la península de Yucatán, e incluso el istmo de Tehuantepec, además de la llanura del océano Pacífico.

6.2.4. Tormentas de granizo

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento característico de las tormentas.

Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua fría, esto es, agua que está a una temperatura menor que la de su punto de congelación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen por efectos de la gravedad al suelo.

Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 milímetros y 13 centímetros, las mayores pueden ser muy destructivas. En ocasiones, unos conjuntos de piedras pueden solidificarse formando grandes masas uniformes y pesadas de hielo y nieve.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

En zonas rurales: Los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la muerte de animales; en las viviendas cuyas techumbres están construidas con cartón, material natural, etc., los daños pueden ser graves.

En regiones urbanas: Afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y genera encharcamientos e inundaciones durante algunas horas; la acumulación de granizo en techos precarios resulta peligrosa para la estabilidad de la vivienda.

En el Municipio no se han registrado casos de tormentas de granizo.

6.2.5. Tormentas de nieve

Las tormentas de nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los copos de nieve tienen diferentes formas y tamaño, ello depende de la temperatura y humedad de la atmósfera, aunque todos presentan estructuras hexagonales debido a la manera en cómo se agrupan las moléculas de oxígeno e hidrógeno al congelarse el agua.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Por las características del clima tropical en Benito Juárez no se tiene registros de Nevadas, por lo tanto, no existe este tipo de Fenómeno.

6.2.6. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias)

Los huracanes pueden producir lluvias torrenciales extensas y las inundaciones son el mayor evento destructivo por el exceso de precipitación, el municipio de Benito Juárez si ha sido afectado por inundaciones que han persistido por varios días después del paso de fenómenos Hidrometeorológicos.

Para el municipio de Benito Juárez los fenómenos Hidrometeorológicos más significativos que se han presentado en el periodo de 1857 a 2021 (164 años), y que han afectado mayor o menormente al municipio, han sido solamente 21, contabilizados a partir de la información recabada por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2021) de Estados Unidos: 5 Depresiones Tropicales (DT), 7 Tormentas Tropicales (TT), 1 Huracán categoría 1 (H1), 4 Huracanes categoría 2 (H2), y 1 Huracán categoría 3 (H3), clasificados de acuerdo a sus viento máximos sostenidos (Tabla 100 y Mapa II.2.34). No obstante, aunque el huracán Gilberto (1988) no pasó sobre el territorio municipal, si tuvo gran impacto en pérdidas económicas y daño en la infraestructura turística de la ciudad de Cancún, principalmente.

Huracán Gilberto

Gilberto tocó tierra en la Isla de Cozumel el 14 de septiembre de 1988, con vientos sostenidos de 287 km/h y una presión barométrica entre 888 a 900 mb, entre las más bajas registradas en el Océano Atlántico (figura 42). Una hora después hizo contacto con la Península de Yucatán al norte de la ciudad de Playa del Carmen, para posteriormente adentrarse al estado de Yucatán, sosteniendo su categoría 5 aún tierra adentro. En la ciudad de Cancún, Gilberto produjo olas de 7 metros de altura, llevándose el 60% de las playas de la ciudad. La marea de tormenta por su parte penetró hasta 5 kilómetros de la línea de costa. Esto originó el descenso del turismo para los meses posteriores de ese año (octubre, noviembre y diciembre), dando lugar a pérdidas económicas de alrededor de \$500 millones de dólares. Turistas fueron evacuados de Cancún. Asimismo, la pérdida de vegetación fragmentación y degradación de la selva causada por el paso del huracán impulsaron grandes incendios en la primavera de 1989 en la región, calcinando alrededor de 1,200 km².

En Quintana Roo se reportaron 16 muertos y 8 mil damnificados; en Yucatán y Campeche causó 6 y 8 muertes, además de 4 mil y 6 mil damnificados, respectivamente. En Nuevo León, particularmente en la ciudad capital, Monterrey, provocó cerca de 200 decesos a lo largo del río Santa Catarina y daños de consideración en edificios, vialidades, tendido eléctrico, carreteras de acceso y sembradíos (Tabla 101). En suma, los efectos destructivos del huracán se resintieron fuertemente en 6 estados de la República, considerándose por ello uno de los ciclones tropicales más intensos de las últimas décadas (Tabla 101).

En algunos puntos de esta trayectoria, las precipitaciones pluviales fueron superiores a los 300 mm en 24 horas. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) registró al huracán Gilberto, como el evento natural que nunca habían notado en la cuenca del Atlántico. Igualmente, se caracteriza por ser uno de los ciclones tropicales con gran expansión en lo que va de historia, este fenómeno llegó a alcanzar un área de 1,250 kilómetros

Huracán Wilma

Los datos especificados por la NOAA apuntan que el 22 de octubre de 2005 se desplazó sobre el territorio municipal el huracán Wilma, ya como un huracán categoría 3. Sin embargo, Wilma fue el cuarto huracán de categoría 5 de la temporada que batió el récord de las temporadas pasadas de 1960 y 1961 en el Océano Atlántico (figura 43). Ha sido el huracán más intenso registrado en el Atlántico y el décimo ciclón tropical más intenso registrado en todo el mundo (los otros 9 fueron tifones), con la presión más baja reportada en el hemisferio occidental, un récord que ostentaba el huracán Gilbert en 1988 con 888 hPa y Wilma alcanzó los 882 hPa. Se consideraba el huracán más intenso del país hasta entonces, récord que sería desafiado por el huracán Patricia quien alcanzó la más baja presión atmosférica con 872 hPa en el Pacífico durante 2015. Lo anterior ofrece antecedentes documentados para poder prever los periodos de retorno de riesgo por huracanes.

El huracán Wilma, cruzó Playa del Carmen y Puerto Morelos con categoría 4 con vientos de 220 km/hr y rachas de 270 km/hr, atravesó al día siguiente los municipios de Benito Juárez (H3) e Isla Mujeres debilitándose hasta categoría 2 (Mapa II.2.34).

El ojo del huracán pasó primero sobre la isla de Cozumel. Posteriormente, el ojo se movió lentamente hacia el norte, pasando justo al Este-Noreste de Cancún.

Debido a que un frente frío no permitía que Wilma avanzara, éste se mantuvo estacionario por más de 63 horas consecutivas de afectación.

Este huracán se mantuvo 'estacionario' sobre Cancún, causando gran destrucción, sobre todo en la zona hotelera. La precipitación pluvial fue de 1.5 veces la precipitación promedio anual. Todo ello ocasionó asimismo una notable pérdida de playas, que es uno de los recursos más señalados para la actividad turística en Quintana Roo. No obstante, como nos señala CENAPRED (2006), la intensidad y permanencia del ciclón y los ingentes daños económicos ocasionados al estado, no tuvieron consecuencias mayores en pérdida de vidas humanas, favorablemente sólo se reportó un número limitado de decesos atribuibles al mismo (3 en todo el estado). Finalmente, con un recorrido de 6 km/h, lo cual prolonga el tiempo de este huracán dentro de Cancún, Wilma comenzó de nuevo su trayectoria las primeras horas del 23 de octubre, abandonó la península por su extremo noreste y se internó en el golfo de México como un huracán de categoría 2.

De la misma manera, los municipios de Cozumel, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco fueron declarados en desastre en el Diario Oficial del 28 de noviembre de 2005 “con motivo de las lluvias extremas, viento, oleaje, tormentas eléctricas y marea de tormenta ocasionados por el paso del Ciclón Tropical Wilma” (CENAPRED, 2006).

Por otra parte, se sabe que las playas de Cancún, desde la década de los años sesenta, han sido uno de los atractivos turísticos más visitados en el estado de Quintana Roo. En esos años y en su estado natural, incluyendo la duna, alcanzaba cerca de 80 metros de ancho, en promedio (Martell-Dubois, et al., 2012). La barra arenosa, encierra un cuerpo de agua salobre denominado Sistema Lagunar Nichupté. Como se puede apreciar, la complejidad de los elementos que conforman este entorno natural resulta en un ecosistema con un alto grado de vulnerabilidad. Es de esperar, entonces, que propiamente cualquier alteración de las condiciones naturales puede ocasionar un desequilibrio irreversible del ecosistema. Como ocurrió con el paso del huracán Gilberto (1988), donde se produjeron las mayores pérdidas de arena registradas hasta entonces en el municipio. Posterior a este fenómeno, la playa inició un proceso de “auto recuperación”, pero sin alcanzar su estado original. Sin embargo, los huracanes Iván (2004), Emily y Wilma (2005) provocaron de nuevo serias afectaciones, por su radio de acción, alcanzado de nuevo a las playas de Cancún. En octubre de 2005, después del paso del huracán Wilma, la playa de Cancún desapareció por completo en más del 70% de su extensión (Silva et al., 2006, cit. Martell- Dubois, et al., 2012).

Resultado del Análisis

Para estimar el peligro por ciclones tropicales (huracanes) para el municipio de Benito Juárez, se generó una cuadrícula con celdas de 1.0 km por lado, y tomando las trayectorias históricas de huracanes se calculó el radio de vientos máximos sostenidos partiendo de la siguiente fórmula (CENAPRED, 2006):

$$R = 0.0007e^{0.01156P_o}$$

Donde es la base del logaritmo natural (2.71828) y P_o es la presión central registrada (mm). Adicionalmente se estimó la velocidad Máxima de los vientos sostenidos partiendo de la fórmula (CENAPRED, 2006):

$$V_{max} = 20.1834(1013 - P_o)^{0.5} - 0.2618sen\theta + 0.5V_d$$

Donde P_o es la presión central registrada (mm) y V_d la velocidad de desplazamiento del ciclón tropical (en km/h) y θ es la latitud en el centro del ciclón (en grados). La velocidad de desplazamiento se obtuvo del mapa II.2.35, Rosengaus, et al. (2002), propuesto en la metodología utilizada por CENAPRED (2006).

Utilizando el radio de vientos máximos sostenidos (R) se generó el área de influencia de cada trayectoria registrada durante 154 años, de 1857 a 2011. Cabe señalar, que si bien, son 154 años el periodo de estudio, solo se tomaron en cuenta las trayectorias que afectaron directamente al municipio.

Posteriormente se llevó a cabo el conteo del número de eventos de cada categoría, en cada una de las celdas de la malla de 1.0 x 1.0 km. De esta manera se determinó la tasa de excedencia utilizando la siguiente fórmula:

$$p(i) = -k \frac{du(i)}{di}$$

$$u(i) = \sum_{j=0}^N (M_N - j)$$

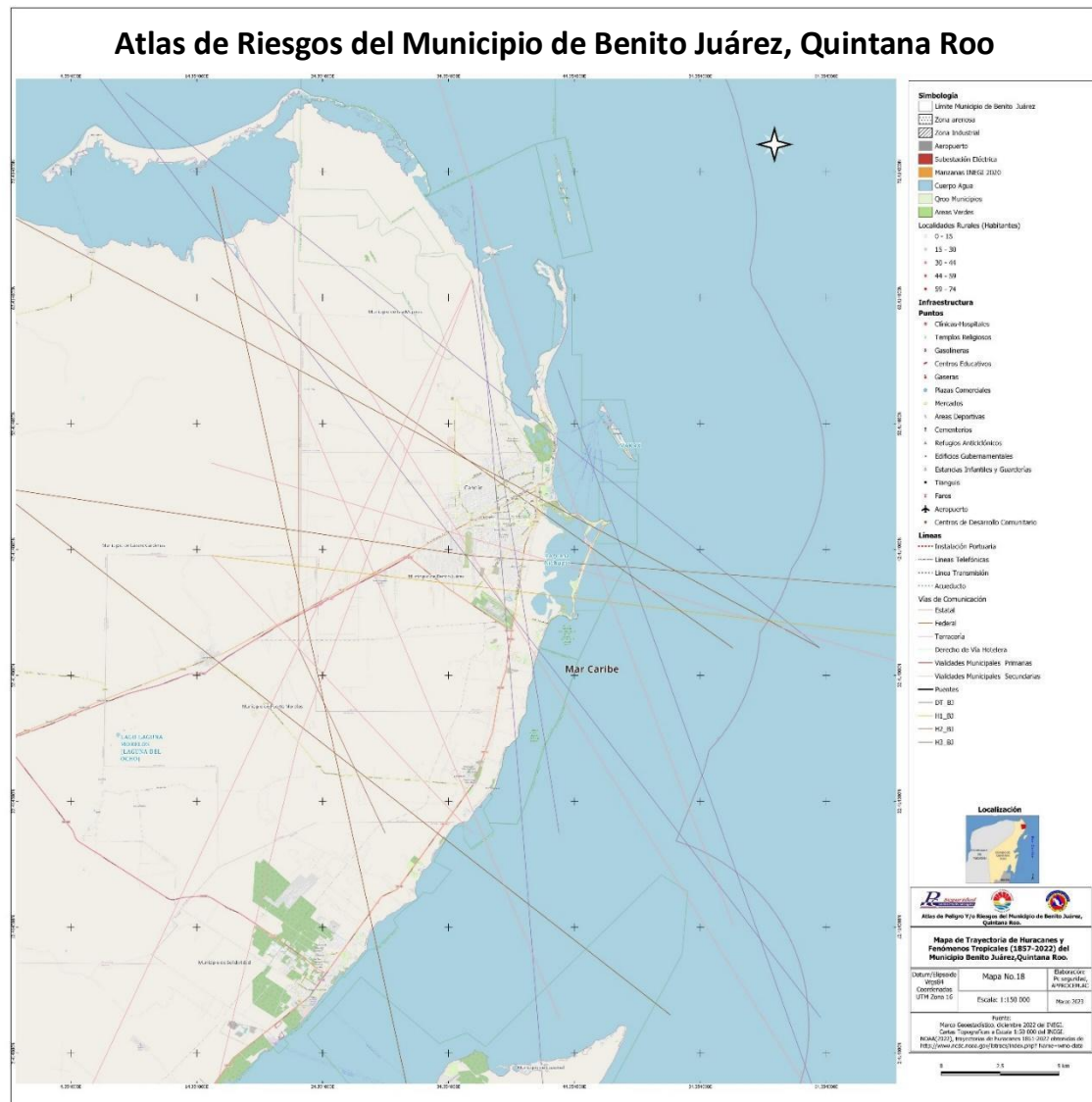
Donde N es el número de fenómenos registrados por tipo (DT, TT, H1...H5). El resultado se dividió por el periodo de registro que son 135 años para obtener la tasa de excedencia anual. Con este valor se estimaron las probabilidades de ocurrencia para cada tipo de evento.

También se estimaron los periodos de retorno, definidos estos, como el promedio de tiempo en que vuelve a ocurrir la excedencia de cierta intensidad i . Los cuales se obtuvieron a través de la siguiente ecuación:

$$Tr_i = \frac{1}{u(i)}$$

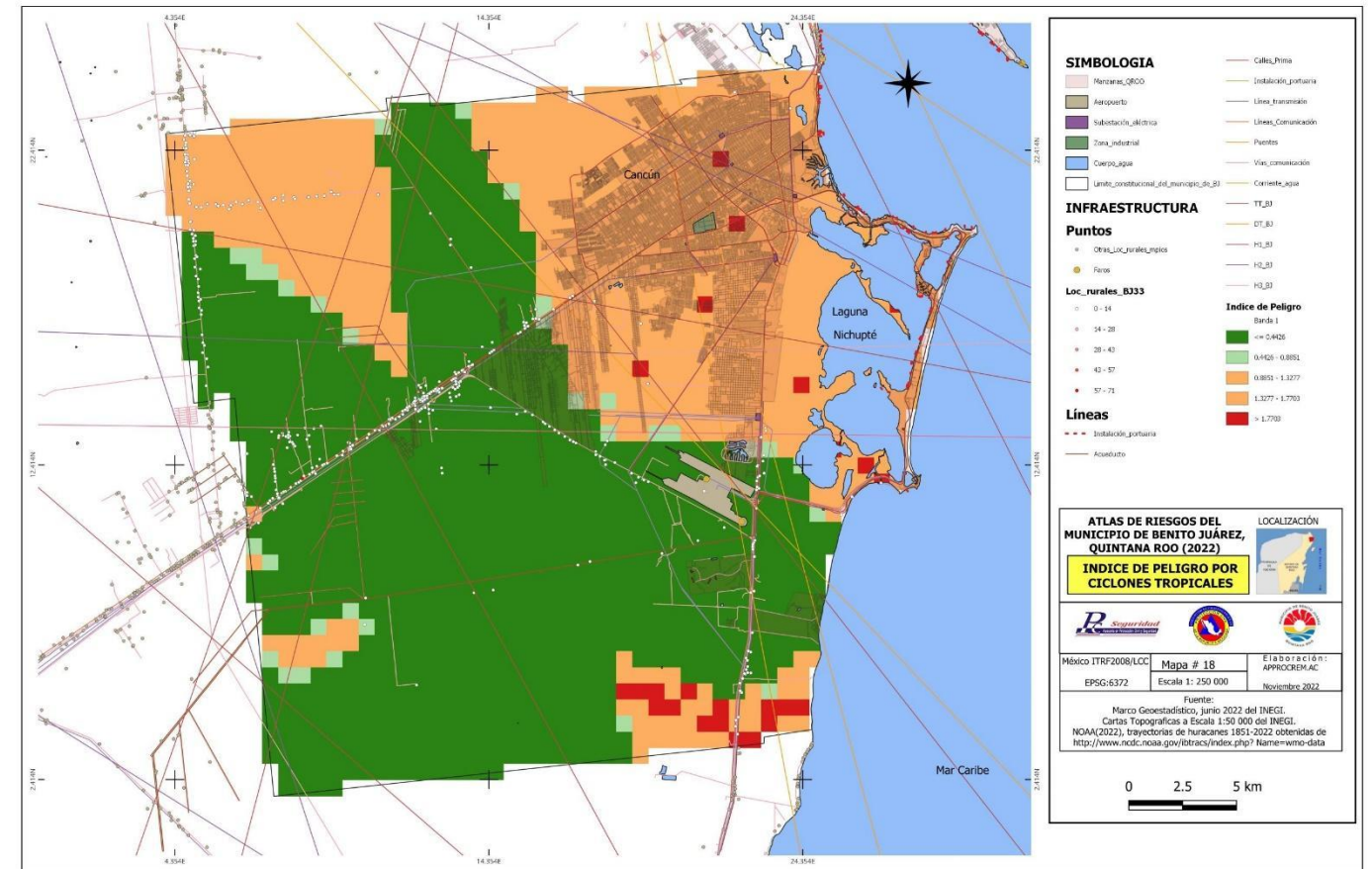
Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 38 Trayectoria de Huracanes y Fenómenos Hidrometeorológicos 1857 a 2022



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Trayectoria de Huracanes INEGI 2022

Mapa 39 Índice de Peligro por Ciclones Tropicales



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Trayectoria de Huracanes INEGI 2022

6.2.7. Tornados¹⁵

La formación de las nubes y de las precipitaciones en la atmósfera resulta, lo más frecuentemente, de los movimientos verticales. Se hacen visibles por la formación de nubes, pudiendo producir igualmente los movimientos verticales en ausencia de nubes.

Los movimientos verticales en la atmósfera son menores que los movimientos horizontales, sin embargo, si están bien desarrollados o extendidos, pueden tener efectos importantes. Los movimientos verticales son la causa de diversos fenómenos meteorológicos.

Cuando se habla de estabilidad o inestabilidad atmosférica se está hablando de “la capacidad que tiene un entorno atmosférico para modificar su estado en virtud de una fuerza exterior que podemos llamar forzamiento”. Existen diversas situaciones en las que el aire se ve forzado a ascender creando situaciones de inestabilidad atmosférica.

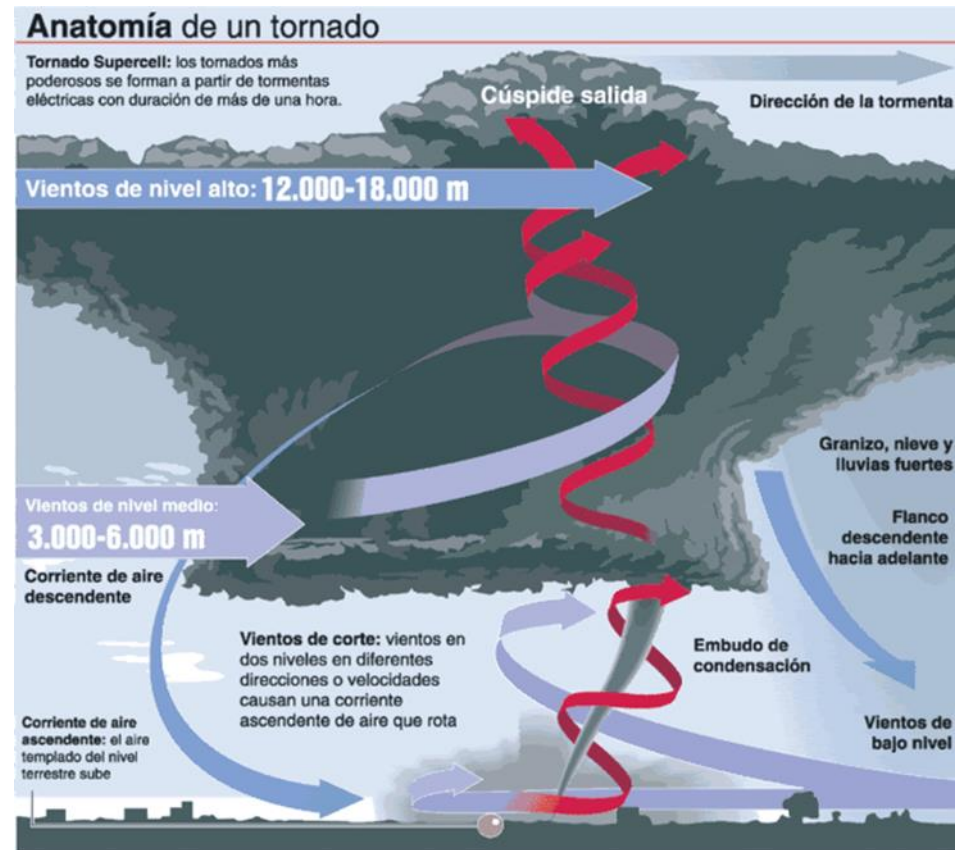
El tornado es un fenómeno meteorológico que se produce a raíz de una rotación de aire de gran intensidad y de poca extensión horizontal, que se prolonga desde la base de una nube madre, conocida como Cumulonimbus. La

¹⁵ <https://www.cancunmio.com/1556489-un-tornado-sorprende-a-cancun-hay-video/>

base de esta nube se encuentra a altitudes por debajo de los 2 Km y se caracteriza por su gran desarrollo vertical, en donde su tope alcanza aproximadamente los 10 Km de altura hasta la superficie de la tierra o cerca de ella.

Los tornados son resultado de la confluencia de dos masas de aire de diferente temperatura y humedad, con aire cálido en las capas inferiores y frío en las superiores. Figura 18

Ilustración 18 Anatomía de un tornado



Fuente: NOAA

La nube es de color blanco o gris claro mientras que el embudo permanece suspendido de la nube madre, cuando éste hace contacto con la tierra se presenta de un color gris oscuro o negro debido al polvo y escombros que son succionados del suelo por el violento remolino.

Estos torbellinos llamados también chimeneas o mangas, generalmente rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj, en el hemisferio Norte. En algunas ocasiones se presentan como un cilindro, cuyo diámetro varía entre la base de la nube y la superficie del suelo y su diámetro inferior es aproximadamente de 1 Km alcanzando algunas veces los 100 metros.

Características más comunes para identificar un tornado:

- El tornado se forma en conexión con una nube de tormenta, llamada "Cumulonimbus".
- El tornado aparece en la base de la nube "Cumulonimbus" y se extiende hacia abajo hasta alcanzar el suelo en forma de embudo o manga.
- Comúnmente un tornado va acompañado por lluvia, granizo, relámpagos, rayos y de la oscuridad propia de las nubes.

- Una característica común, es la baja presión atmosférica (fuerza por unidad de área, ejercida sobre una superficie determinada) en el centro de la tormenta y la enorme velocidad del viento.
- El efecto de destrucción de un tornado es mayor en el área afectada que el de un huracán, debido a que la energía por liberar se concentra en un área más pequeña. Por tanto, el efecto de la velocidad del viento y la baja presión hace que el daño sea mayor.
- Los tornados se desplazan aproximadamente a 50 Km/h, sin embargo, algunos se mueven lentamente, mientras otros alcanzan velocidades de 100 Km/h o más. La trayectoria promedio de un tornado es de unos 400 metros de ancho y unos cuantos kilómetros de largo. Algunas de éstas han alcanzado valores excepcionales de 1.6 km de ancho y 480 Km de largo.

Composición:

La chimenea del tornado es una nube constituida por gotitas de agua mezcladas con polvo y partículas de desechos, las cuales nacen en las bases de las nubes y descienden hacia la superficie.

En las proximidades del suelo el polvo y los desechos son muy abundantes, debido a la baja presión atmosférica existente que contribuye a que el aire circule hacia dentro y ascienda.

En el interior, en las paredes que forman el ojo del tornado normalmente se producen descargas eléctricas. Algunos tornados están constituidos por una sola chimenea, mientras que otros forman un sistema de varias chimeneas. Unos duran pocos segundos, otros persisten durante decenas de minutos.

La mayoría se producen por la inestabilidad atmosférica, debido al calentamiento diurno y la gran cantidad de humedad o frentes fríos (línea de separación entre dos masas de aire una fría y seca y, la otra, cálida y húmeda, se caracteriza por que la masa de aire frío va seguida de la masa de aire cálido) que se encuentran activos, agrupados en familias o en conexión con tormentas aisladas de gran intensidad.

El desplazamiento de los tornados tiende a ser dominado por el movimiento de la tormenta o nube madre, a veces se observa que el embudo se libera de la base moviéndose en forma errática.

Épocas en que se forman los tornados:

Los tornados se producen generalmente en la zona de transición entre las masas de aire polar y tropical, entre los 20° y 50° de latitud, a ambos lados del ecuador, siendo poco frecuentes en latitudes mayores de 60°, donde el aire no contiene la humedad y la temperatura necesaria para la formación de este fenómeno y en la región ecuatorial, donde la atmósfera no tiene la inestabilidad necesaria para desarrollar una tormenta severa de tal magnitud.

Efectos usuales de un tornado ocasionados sobre edificios

- La presión del viento se ejerce principalmente sobre las ventanas, puertas y paredes.
- Es devastador el efecto de los trozos de materiales arrojados por el viento.
- Produce el derrumbe de las partes altas del edificio (chimeneas, tanques de agua, etc.) sobre las partes bajas del mismo.
- Su efecto "explosivo" se produce por la repentina diferencia de presión que se ejerce cuando el "ojo" o "centro" del tornado pasa por el edificio.

Tormentas severas

Se puede definir a una tormenta severa como aquella tormenta que es susceptible de producir daños materiales importantes, muertes o ambos. Generalmente, las tormentas severas vienen acompañadas de lluvias intensas, vientos fuertes y pueden producir granizo, rayos y truenos, inundaciones repentinas e incluso, tornados. Si se presentan sobre el océano, también producen oleaje alto y marejada intensa (CENAPRED, 2010).

Una tormenta severa se forma a partir de la convección, es decir, el calor contenido en el ambiente después de un día muy caluroso. Puede producir daños materiales, muertes o ambos.

Para la formación de una tormenta severa es necesario que se desarrollen las nubes conocidas como cumulonimbus. Éstas son densas y de considerable dimensión vertical, en forma de coliflor. Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, la cual se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho.

Resultado del Análisis

Para el municipio solo se han registrado trombas marinas. Las cuales se pueden definir como vórtices o torbellinos que suceden sobre el agua, asociado por lo general a las nubes Cumulonimbus que son aquellas que tienen un gran desarrollo vertical.

Las trombas están asociadas a los cambios en la presión atmosférica, así como a los choques de un frente frío con un frente cálido que provocan el torbellino, por esa razón suelen verse en época de cambio de estación.

Este fenómeno es similar a un tornado, pero es menos intenso y no es muy peligroso para la población ya que suele formarse en aguas profundas y dura tan solo unos minutos y no afecta la costa.

Tabla 18 Información de las trombas marinas reportadas en el año 2020

Estado	Mes	Día	Lugar
Baja California	Marzo	19	Tijuana
Quintana Roo	Mayo	18	Norte de Quintana Roo
Jalisco	Agosto	4	Lago de Chapala
Quintana Roo	Octubre	2	Cancún

Fuente: CONAGUA

<https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2020.pdf>

La amenaza de estos fenómenos (TORNADOS) no es indicadora de peligro para el municipio.

6.2.8. Tormentas polvo

Una tormenta de polvo, tormenta de arena o polvareda es un fenómeno meteorológico común en los desiertos y en otras regiones áridas y semiáridas.

Las tormentas de polvo severas pueden reducir la visibilidad a cero, imposibilitando la realización de viajes, y llevarse volando la capa superior del suelo, depositándola en otros lugares. La sequía y por supuesto, los vientos contribuyen a la aparición de tormentas de polvo, que empobrecen la agricultura y la ganadería.

El polvo recogido en las tormentas puede trasladarse miles de kilómetros y como ejemplo las tormentas de arena del Sahara influyen en el crecimiento del plancton en el oeste del Océano Atlántico y, según algunos científicos, son una fuente importante de minerales escasos para las plantas de la selva amazónica. Las tormentas de polvo pueden observarse a menudo en fotografías tomadas desde satélites. Cuando el polvo en suspensión es arrastrado por fuertes corrientes de aire hacia otros lugares y llueve, se dice que llueve barro, porque todo se llena de gotitas de barro que se secan, y acaban ensuciando todo.

Por lo anterior en el Municipio de Benito Juárez no existe este tipo de Afectación.

6.2.9. Tormentas eléctricas

Las tormentas son descargas de electricidad atmosférica manifestada por un resplandor breve (relámpago) y por un estruendo sordo (trueno), generalmente una tormenta eléctrica es asociada a nubes convectivas (Cumulonimbus) acompañadas de precipitación en forma de chubascos de lluvia o de hielo e inclusive granizo. (WMO, 1992). La formación de las tormentas eléctricas se da cuando una porción de aire es más cálida que el de su entorno o cuando una fuerza, como un frente frío es capaz de levantar esa masa de aire cálida. (Prieto González, Avendaño García, Matías Ramírez, & Eslava Morales, 2010). Con base a la información obtenida, se analizó el número de eventos presentados mensualmente por estación climatológica. En la gráfica 1 se puede observar que la estación 23019, localizada en la localidad de Puerto Morelos posee un mayor número de eventos por tormentas eléctricas, seguido de la estación 23011 ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas¹⁶.

El análisis realizado respecto a las estaciones con mayor índice de tormentas (23019, 23011), dan a conocer que los meses de julio y agosto son los más propensos ante este tipo de fenómenos. Cabe señalar que estas manifestaciones suelen ser un peligro para la población puesto que han existido casos en donde los rayos impactan a las personas y provocan desafortunadamente la muerte; sin embargo, dentro del municipio de Benito Juárez no se han registrado ese tipo de tragedias, únicamente afectaciones a la infraestructura del municipio, tales como caída de árboles y apagones, debido a una sobrecarga en los cables de energía eléctrica de alta tensión y con ello la explosión de un transformador en Casco Antiguo.

Para el análisis de tormentas eléctricas se seleccionaron diez estaciones climatológicas (CONAGUA, 2022); de las cuales, cuatro fueron descartadas por no poseer ningún registro (23014, 23030, 23157, y 23166), los seis restantes fueron consideradas al tener por lo menos un registro de tormenta.

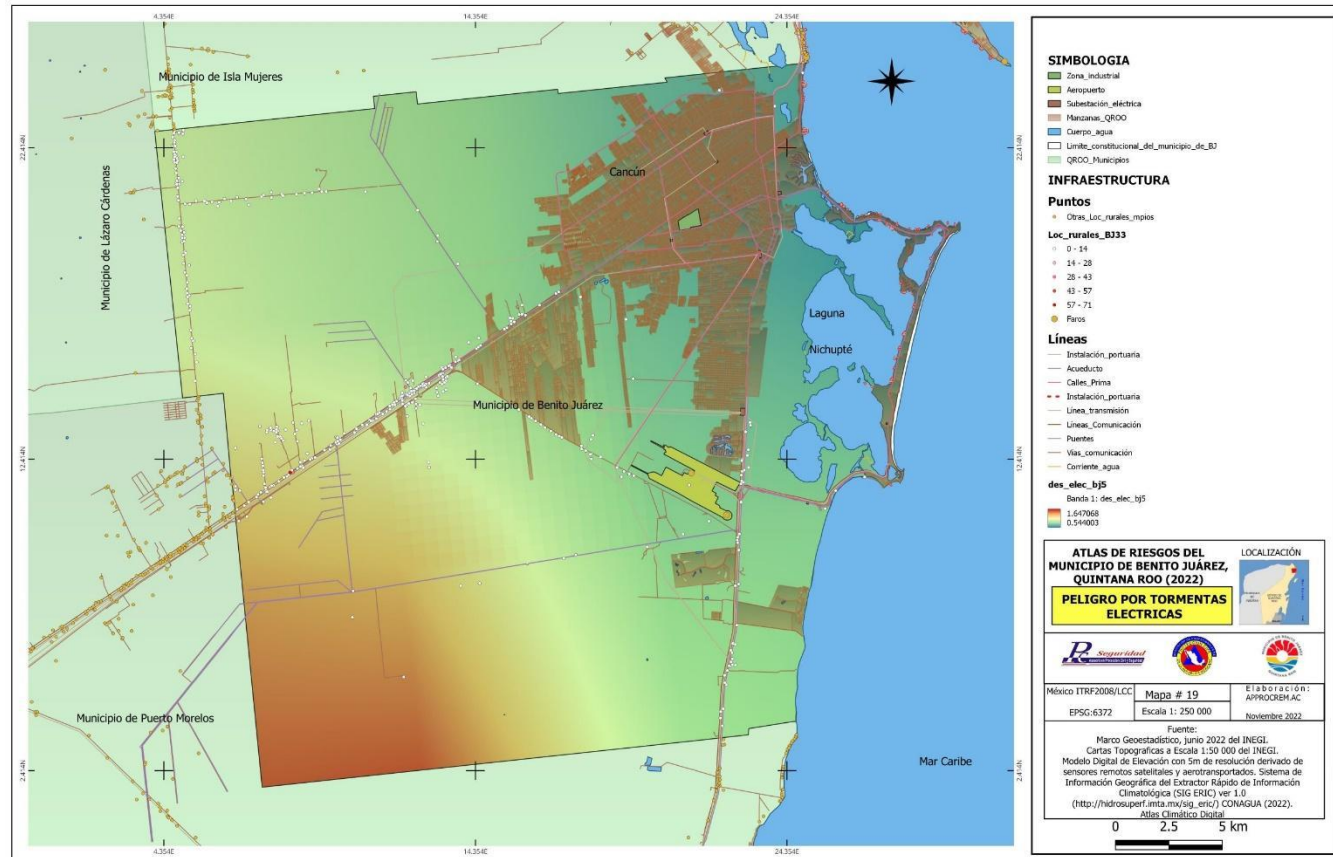
Resultado del Análisis

La metodología empleada para la elaboración del mapa por tormentas consistió en utilizar la media mensual por estación climatológica, dichos valores se interpolan por el método IDW (ponderación por distancia), con la finalidad de obtener los meses y las estaciones de mayor índice de probabilidad a presentar este fenómeno. El análisis indicó que julio y agosto son los meses más propensos a presentar estos eventos y el nivel de peligro por tormentas eléctricas es "Muy Alto"

¹⁶ <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Repentina-tormenta-electrica-paraliza-Cancun-20210626-0108.html>

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 40 Peligro por Tormenta Eléctrica del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Tormentas eléctricas INEGI 2022

6.2.10. Lluvias extremas¹⁷

Las lluvias son uno de los fenómenos más frecuentes y con más impacto a nivel mundial.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) espera que el aumento en la temperatura ocasionado por el cambio climático modifique significativamente los patrones tradicionales de precipitación a nivel mundial, afectando actividades que están ligadas a los recursos hídricos tales como la producción alimentaria, el suministro de agua potable y el saneamiento (IPCC, 2014). Otro factor importante que aumenta los niveles de riesgo por inundaciones es el crecimiento urbano que modifica los ecosistemas locales.

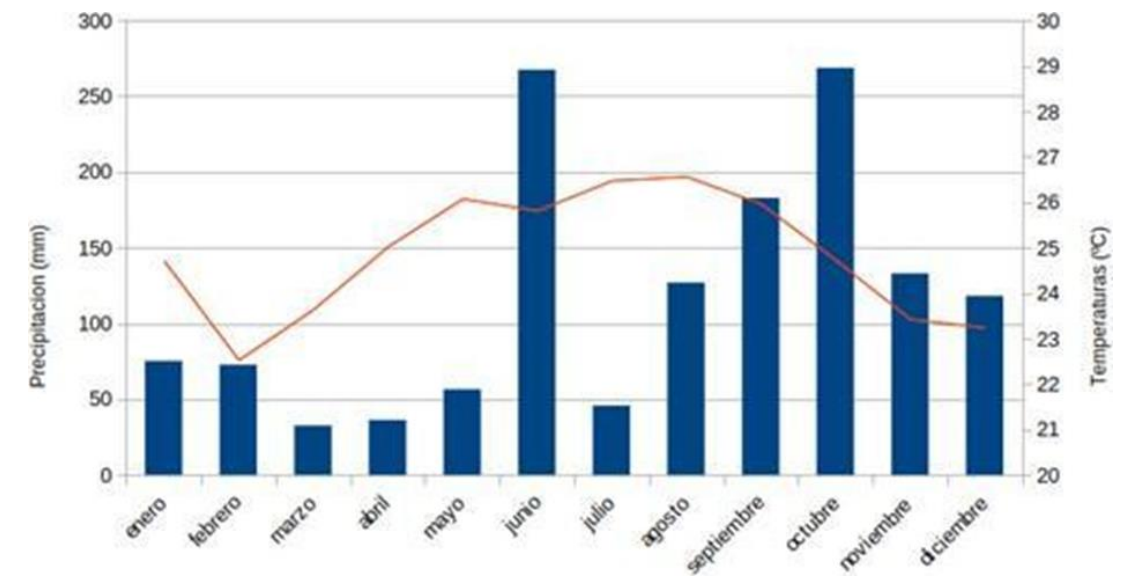
Aun así, debemos considerar que una zona no es homogénea y su escurrimiento depende de la topografía del terreno y de su cobertura. El Servicio Meteorológico Nacional clasifica las lluvias de fuertes a intensas a aquellas que son mayores a 50 mm en un periodo de 24 horas.

¹⁷ <https://www.poresto.net/quintana-roo/2022/7/30/lluvias-provocan-inundaciones-en-la-region-102-de-cancun-video-346319.html>
<https://turquesanews.mx/cancun/lluvias-dejan-inundaciones-en-calles-de-cancun/>

Resultado del Análisis

El municipio de Benito Juárez tiene un régimen pluvial con dos periodos claramente diferenciados (gráfica 41), un periodo de lluvias durante los meses de mayo a octubre (con una precipitación media mensual de 120 mm) y una época de secas en los meses noviembre a abril (con una precipitación media mensual de 58 mm).

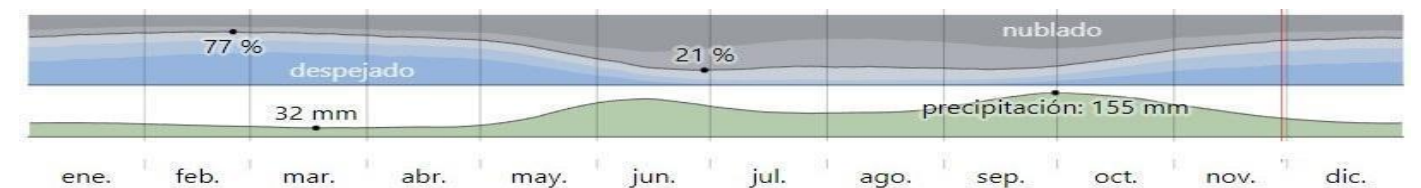
Gráfica 41 Climograma de la Estación Meteorológica Cancún ESIME.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SMN (<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qroo>), CONAGUA.

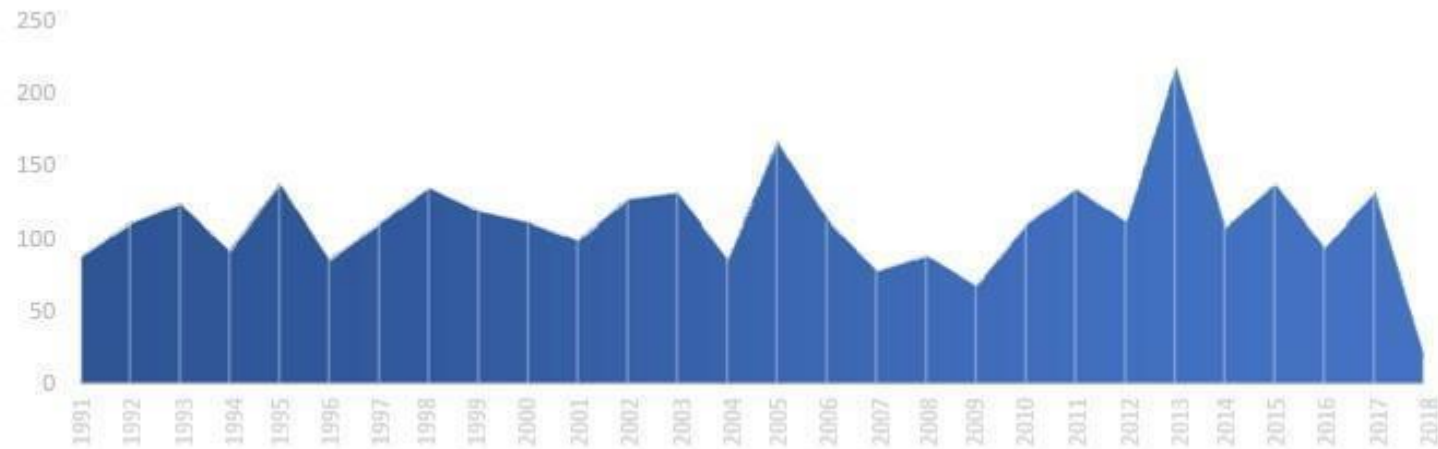
La distribución espacial de los acumulados mensuales de lluvia para el municipio tiene un rango que va de los 29 mm a los 194 mm, siendo los meses de marzo y abril los más secos del año, tal como lo muestra la gráfica anterior. Las zonas más secas del municipio están al suroeste del municipio, hacia el centro de la Península de Yucatán. Por su parte, el mes de mayor precipitación es octubre y la zona del municipio es la parte central del mismo.

Gráfica 42 Promedio de Precipitación y Nubosidad en Benito Juárez



Fuente: EMAS Aeropuerto Internacional de Cancún 2018/2022
(<https://es.weatherspark.com/y/14484/Clima-promedio-en-Ciudad-Canc%C3%BAn-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#>)

Gráfica 43 Promedio de precipitación mensual por año, periodo 1991 – 2018.

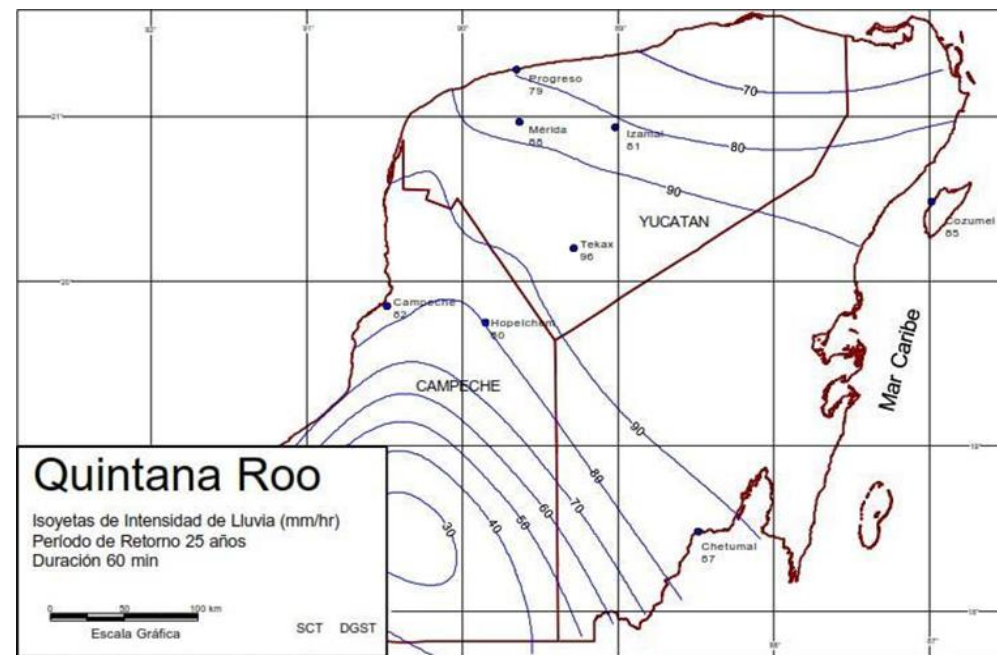


Fuente: Base de datos del Earth Resources Observation and Science (EROS) Center (<https://www.usgs.gov/centers/eros>). Consultado el 28 de diciembre de 2018.

Para establecer los escenarios de peligro por Lluvias Intensas, en este atlas se utilizó la metodología establecida por CENAPRED (2014). La primera fase fue generar los mapas de peligro por Lluvia, donde se observan las superficies afectadas para diferentes periodos de retorno. Los insumos principales para tal efecto fueron el modelo digital de elevaciones provisto por el INEGI en su Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0, con resolución espacial de 15 m; y los mapas de periodos de retorno para 10, 25, 50 y 100 años generados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

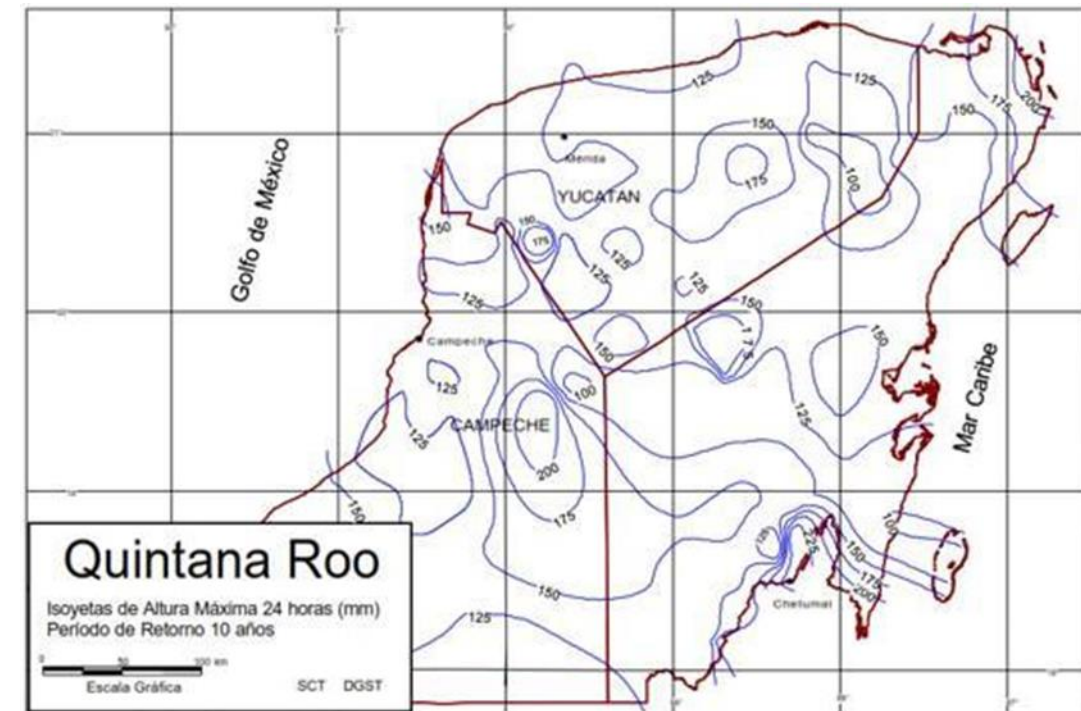
Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 41 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 25 años (SCT)



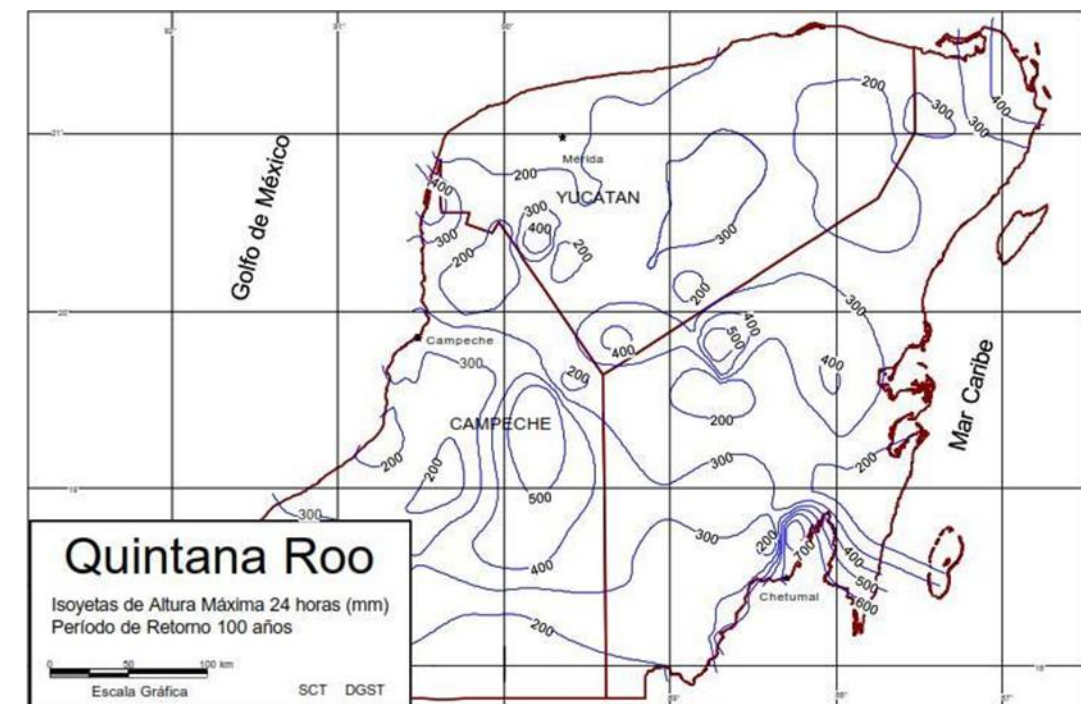
Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 42 Isoyetas de Intensidad de Lluvia – Periodos de retorno 10 años (SCT)



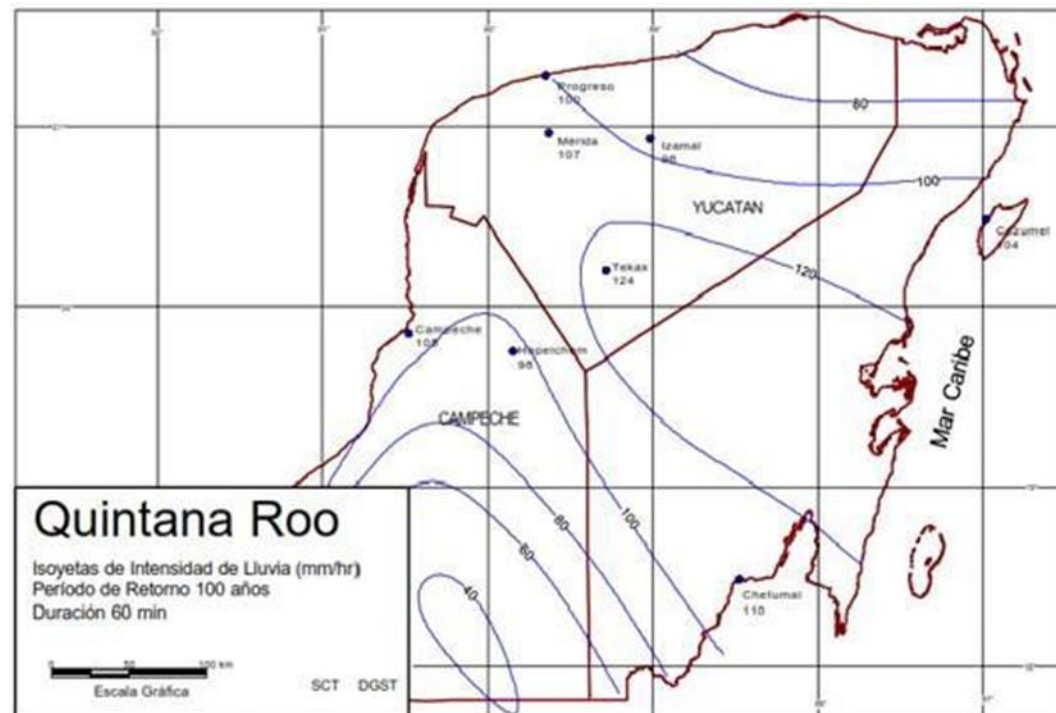
Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 43 Isoyetas de Altura Máxima – Periodos de retorno 100 años (SCT)



Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 44 Isoyetas de Intensidad de lluvia – Periodos de retorno 100 años



Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

6.2.11. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres

6.2.11.1. Inundaciones pluviales¹⁸

Las inundaciones son uno de los fenómenos más frecuentes y con más impacto en las zonas costeras a nivel mundial. De acuerdo con el CRED, tan solo en 2017 el número de inundaciones importantes (126) casi alcanzó a los que se presentaron la década anterior (162). El aumento de este tipo de eventos se observa claramente en la gráfica 184 en donde las barras de color azul representan el número de inundaciones registradas por año respecto a otros tipos de desastres.

Las inundaciones por precipitación pluvial se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días hasta evaporarse o infiltrarse en el terreno (Alcocer-Yamanaka, Rodríguez-Varela, Bourguett-Ortiz, Llaguno-Guilberto, & Alborno-Góngora, 2016).

De acuerdo con el Glosario Internacional de Hidrología (WMO/OMM/BMO, 2012), la definición de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. Las inundaciones pueden originarse por precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica, provocando que penetre agua en lugares que normalmente no hay y produciendo, por lo general, afectaciones a la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

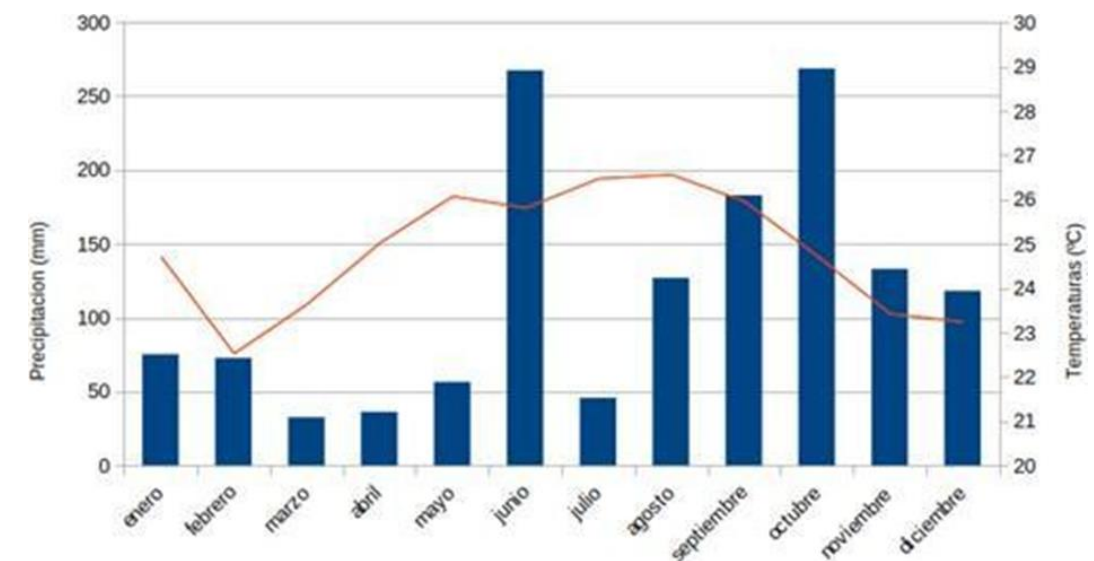
El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) espera que el aumento en la temperatura ocasionado por el cambio climático modifique significativamente los patrones tradicionales de precipitación a nivel mundial, afectando actividades que están ligadas a los recursos hídricos tales como la producción alimentaria, el suministro de agua potable y el saneamiento (IPCC, 2014). Otro factor importante que aumenta los niveles de riesgo por inundaciones es el crecimiento urbano que modifica los ecosistemas locales.

Aun así, debemos considerar que una zona no es homogénea y su escurrimiento depende de la topografía del terreno y de su cobertura. Las inundaciones se miden usando dos variables, la primera es la altura de la lámina de agua formada (en mm) y la segunda es la intensidad de la precipitación que relaciona esta altura de la lámina de agua con el tiempo que tardó la lluvia en alcanzarla (mm/hrs). El Servicio Meteorológico Nacional clasifica las lluvias de fuertes a intensas a aquellas que son mayores a 50 mm en un periodo de 24 horas.

Resultado del Análisis

El municipio de Benito Juárez tiene un régimen pluvial con dos periodos claramente diferenciados (gráfica 185), un periodo de lluvias durante los meses de mayo a octubre (con una precipitación media mensual de 120 mm) y una época de secas en los meses noviembre a abril (con una precipitación media mensual de 58 mm).

Gráfica 44 Climograma de la Estación Meteorológica Cancún ESIME.

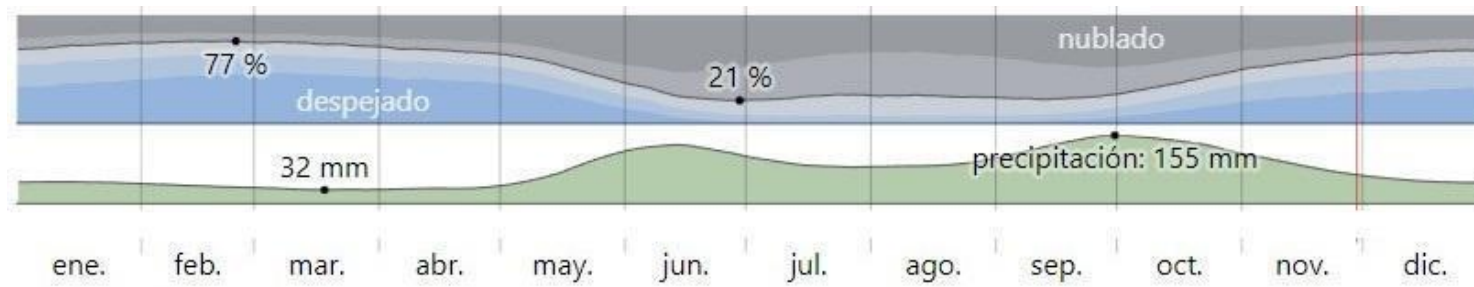


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SMN (<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qroo>), CONAGUA.

La distribución espacial de los acumulados mensuales de lluvia para el municipio tiene un rango que va de los 29 mm a los 194 mm, siendo los meses de marzo y abril los más secos del año, tal como lo muestra la gráfica anterior. Las zonas más secas del municipio están al suroeste del municipio, hacia el centro de la Península de Yucatán. Por su parte, el mes de mayor precipitación es octubre y la zona del municipio es la parte central del mismo.

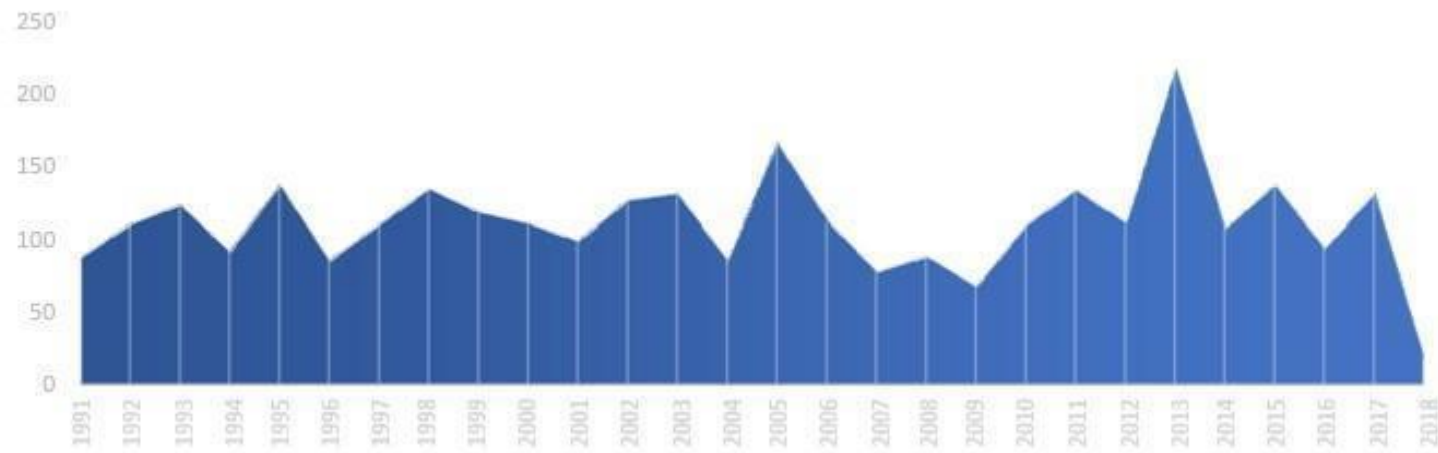
¹⁸ <https://www.poresto.net/quintana-roo/2022/7/30/lluvias-provocan-inundaciones-en-la-region-102-de-cancun-video-346319.html>
<https://turquesanews.mx/cancun/lluvias-dejan-inundaciones-en-calles-de-cancun/>

Ilustración 19 Promedio de Precipitación y Nubosidad en Benito Juárez (EMAs Aeropuerto Internacional de Cancún) 2018/2022



Fuente: (<https://es.weatherspark.com/y/14484/Clima-promedio-en-Ciudad-Canc%C3%BAn-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#>)

Gráfica 45 Promedio de precipitación mensual por año, periodo 1991 – 2018.



Fuente: Base de datos del Earth Resources Observation and Science (EROS) Center (<https://www.usgs.gov/centers/eros>). Consultado el 28 de diciembre de 2018.

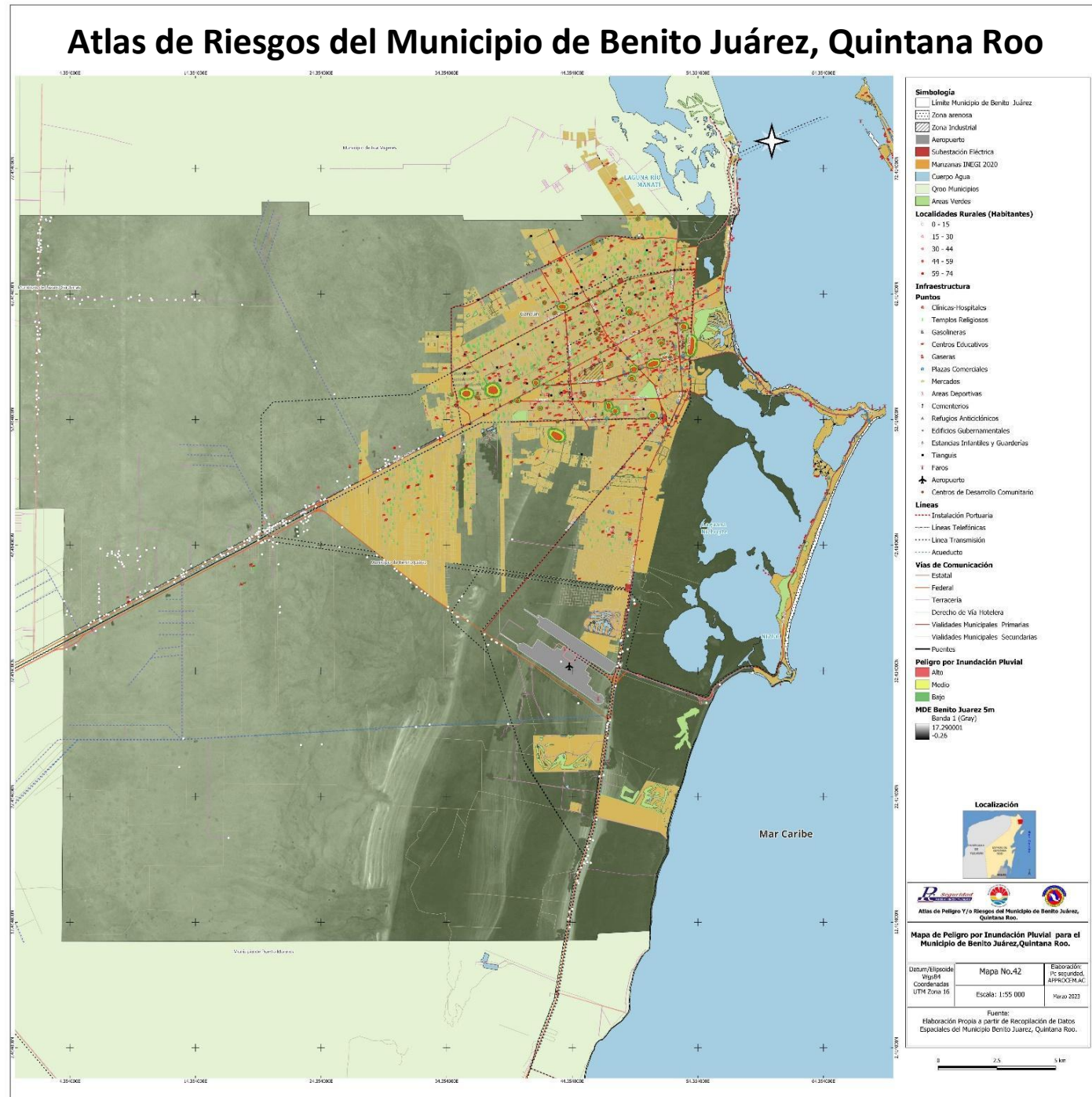
Para establecer los escenarios de peligro por inundación pluvial, en este atlas se utilizó la metodología establecida por CENAPRED (2014). La primera fase fue generar los mapas de peligro por inundación, donde se observan las superficies inundadas para diferentes periodos de retorno. Los insumos principales para tal efecto fueron el modelo digital de elevaciones provisto por el INEGI en su Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0, con resolución espacial de 15 m; y los mapas de periodos de retorno para 10, 25, 50 y 100 años generados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Ilustración 20 Altitud del terreno sobre el nivel del mar, escala 1: 50,000. Tamaño de píxel de 15 metros.



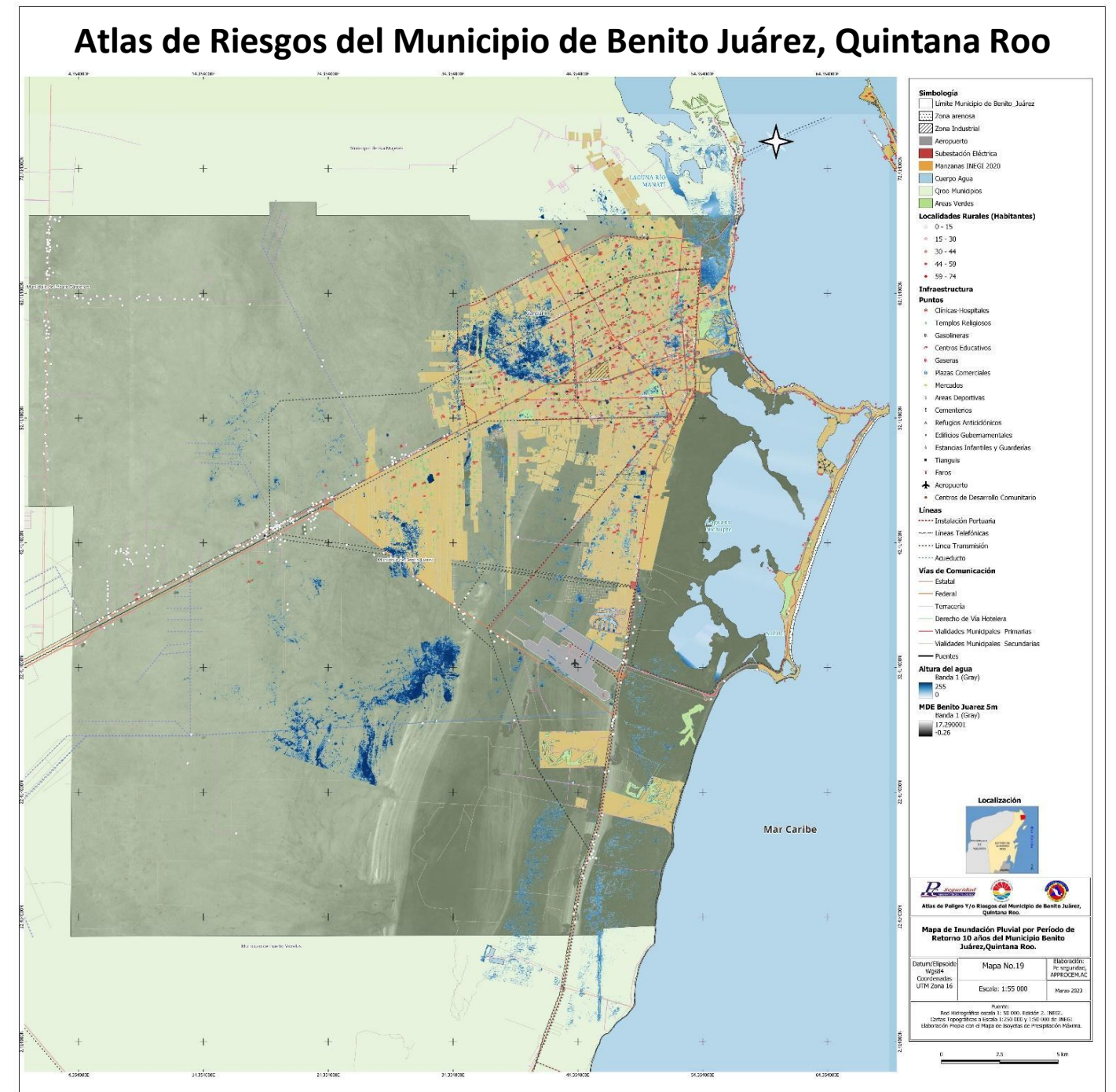
Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 45 Por peligro de Inundación Pluvial del Municipio de Benito Juárez



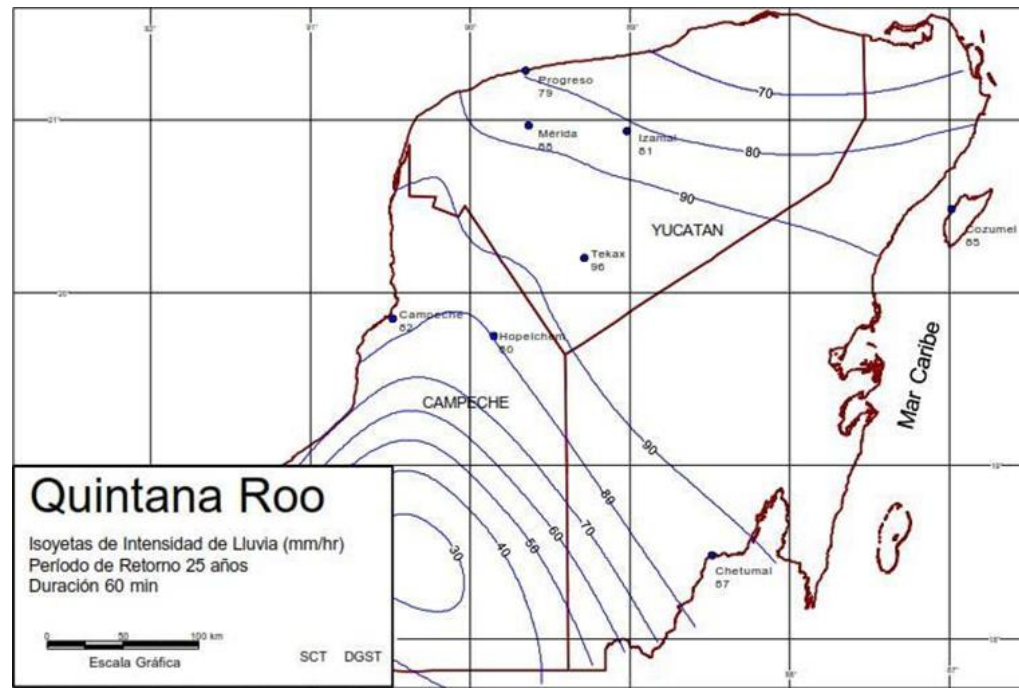
Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geostadístico, Inundación Pluvial INEGI 2022

Mapa 46 Por peligro de Inundación Pluvial del Municipio de Benito Juárez periodo de retorno de 10 años



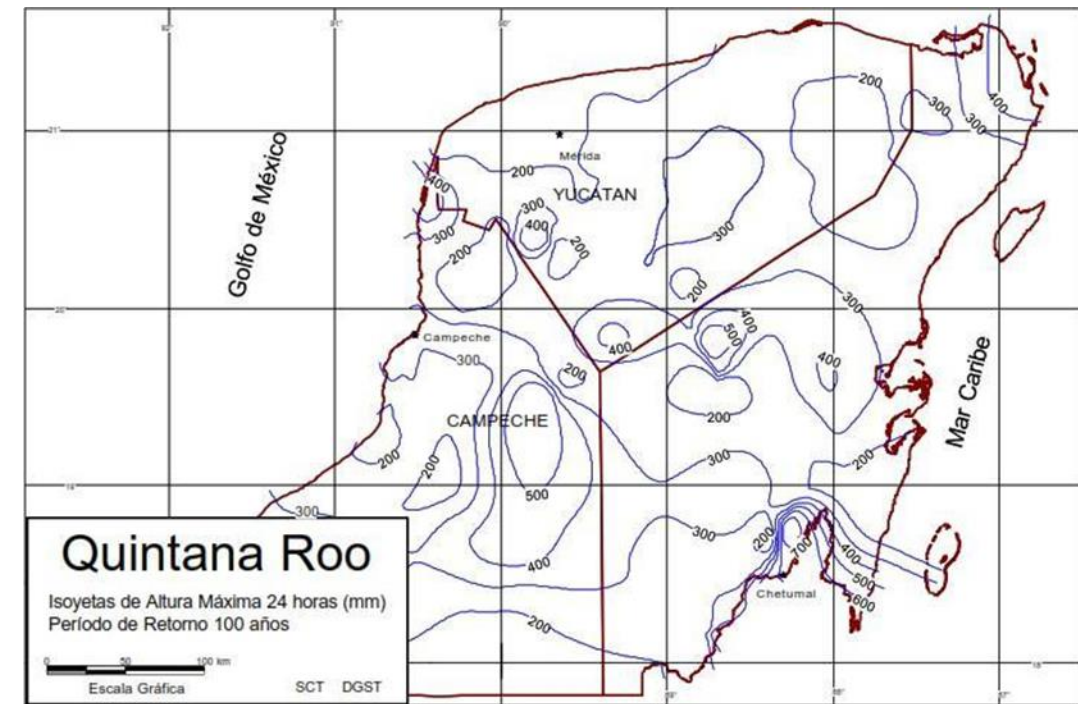
Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geostadístico, periodo de retorno 10 años INEGI 2022

Mapa 47 Isoyetas de Intensidad de lluvia – Periodos de retorno 25 años (SCT)



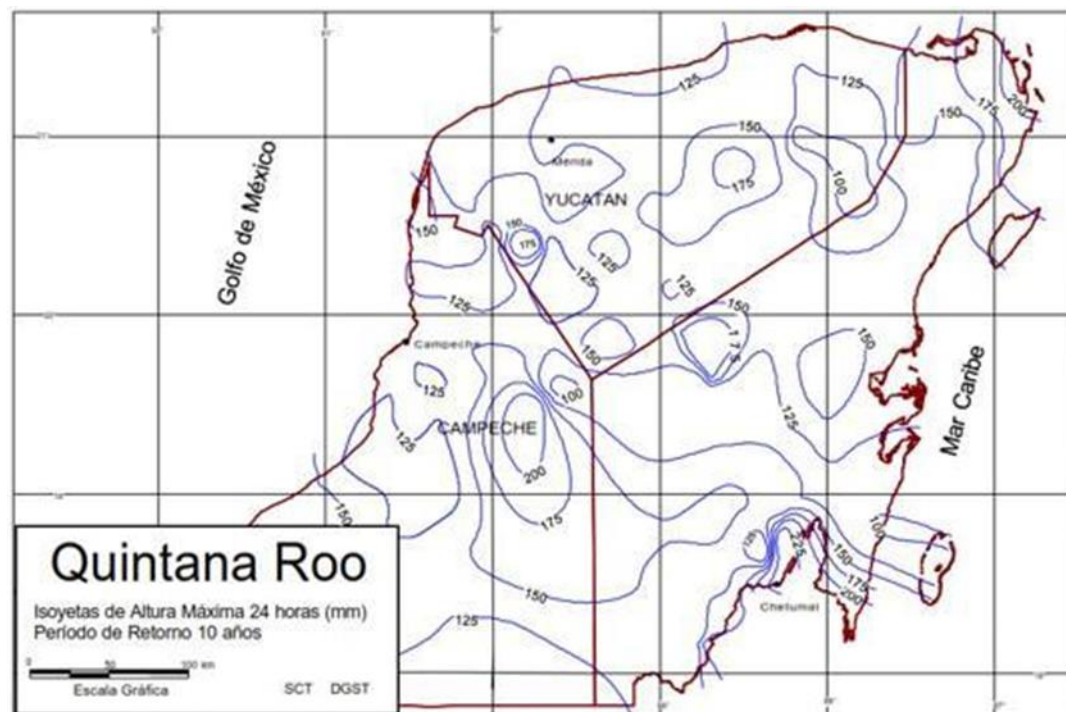
Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 49 Isoyetas de Altura Máxima – Periodos de retorno 100 años (SCT)



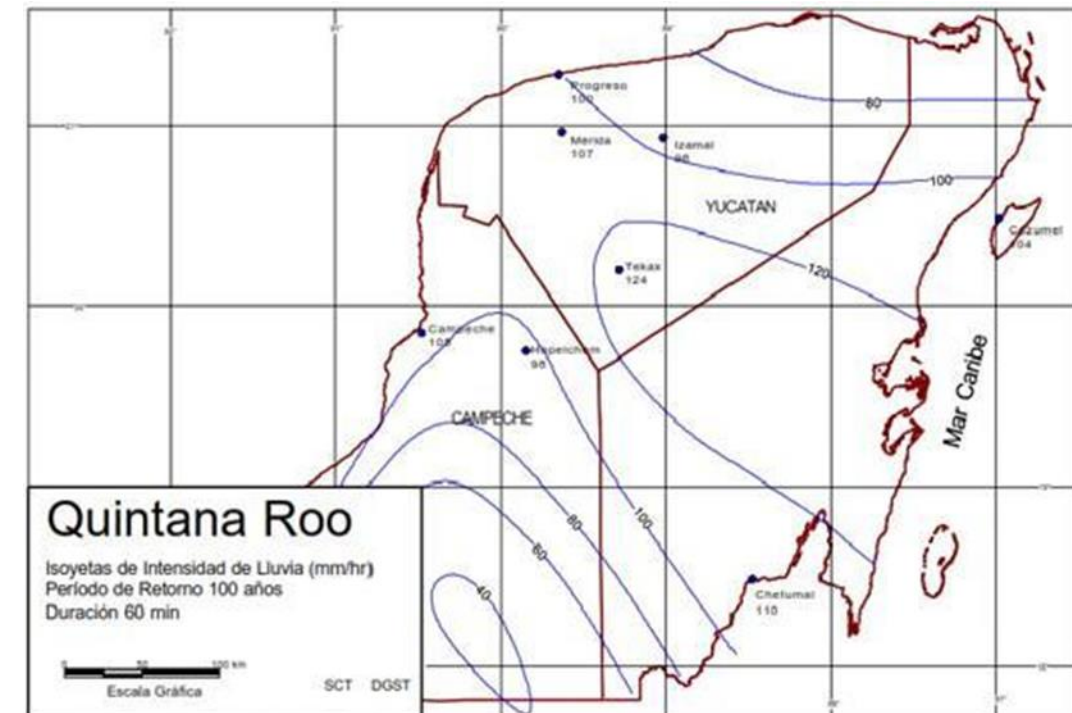
Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 48 Isoyetas de Intensidad de lluvia – Periodos de retorno 10 años (SCT)



Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

Mapa 50 Isoyetas de Intensidad de lluvia – Periodos de retorno 100 años



Fuente: SCT y CONAGUA, 2018.

6.2.11.2. Inundaciones fluviales

No Aplica

6.2.11.3. Inundaciones costeras

La Marea de Tormenta es una masa de agua que al ser impulsada por los vientos generados por un huracán al ver interrumpido su movimiento por la presencia de la costa, se incrementa de forma extraordinaria el nivel del mar en las zonas costeras. Impacta con la costa, al ser impulsada por la fuerza de los vientos generados por el huracán; que cuando se combina con la marea incrementa el nivel normal del agua.

Dicho aumento en el nivel de agua puede causar inundaciones severas en las zonas costeras, sobre todo si coincide con la marea astronómica; sus efectos dependen de la forma de la placa continental, si la costa es plana y extendida los efectos suelen ser devastadores; si por el contrario es alta o existen altitudes considerables la marea encontrará la resistencia necesaria para no afectar tanto la zona de costa y tierra adentro.

Para obtener las elevaciones del nivel medio del mar debido a la marea de tormenta, a lo largo del tiempo, dentro de un área de interés cercana al continente, se requiere simular el ascenso del nivel medio del mar y las velocidades marinas que provocan los vientos del ciclón tropical sobre la superficie del océano, donde la simulación del ascenso del mar se puede realizar por medio de un programa de cómputo que resuelva las ecuaciones de movimiento del agua dentro de una región expuesta a los vientos del ciclón tropical. Para ello, se toma en cuenta el campo de viento que presenta el ciclón tropical en diferentes momentos, así como información detallada del fondo marino próximo a la costa (Batimetría) y la topografía del terreno en el continente. Sin embargo, para una escala geográfica media, se puede estimar la elevación más alta que alcanza la marea de tormenta durante la presencia del ciclón tropical con una adecuada aproximación y un método simplificado.

Las magnitudes, direcciones y sentidos de los vientos que desarrolla el ciclón tropical para cada una de las posiciones que ocupa a lo largo de su trayectoria de desplazamiento, son la base del cálculo de la Máxima elevación que alcanza el nivel medio del mar durante la marea de tormenta.

En esta etapa se determinan las zonas inundables por marea de tormenta debidas a tormentas tropicales y a huracanes de distinta categoría. Como la inundación por marea de tormenta se desarrolla durante varias horas, se considera que la velocidad de los flujos de agua marina hacia el continente es pequeña.

A ello se debe que la superficie libre de la inundación sea casi horizontal y que tenga una elevación similar a la amplitud de la marea de tormenta.

La marea de tormenta se clasifica, a partir de su amplitud, de la siguiente manera:

Tabla 19 Categorización de la Marea de Tormenta.

Amplitud de la Marea de Tormenta (m)	Categoría
Menor a 0.5	Somera
0.5 a 1.0	Baja
1.01 a 2.0	Moderada
2.01 a 3.5	Alta
5.0	Muy alta
Mayor a 5.0	Extraordinaria

Fuente: Tomado del documento "Elaboración de mapas de riesgos por inundaciones costeras por marea de tormenta", CENAPRED.

Resultado del Análisis

Tomando como referencia el documento "Elaboración de mapas de riesgos por inundaciones costeras por marea de tormenta" en donde se realiza la simulación de la presencia de las Tormentas Tropicales en el norte de Quintana Roo y dado que el punto de referencia corresponde a la Ciudad de Cancún, los valores de amplitud de la marea de tormenta fueron los siguientes:

Tabla 20 Amplitud y categoría de la Marea de Tormenta. (Cancún Qr.)

Categoría	Marea de Tormenta (Amplitud) en metros
Tormenta Tropical	1.6
Huracán categoría 1	1.77
Huracán categoría 2	2.21
Huracán categoría 3	2.8
Huracán categoría 4	3.6
Huracán categoría 5	5.1

Fuente: Tomado del documento "Elaboración de mapas de riesgos por inundaciones costeras por marea de tormenta", CENAPRED.

Tomando en consideración lo anterior, se tiene que en la costa de Benito Juárez se presentan en promedio valores altitudinales de entre los 0 y 6 metros sobre el nivel medio del mar (+/- 0.25 metros) de margen de error. Esta altitud se presenta en prácticamente en toda la línea de la costa, por lo que el efecto de la marea puede verse reducido de manera significativa, aunque sí afectaría a la zona de playa y a las construcciones que se encuentran dentro de su rango de impacto.

Benito Juárez cuenta con una franja costera "Isla Cancún" con un promedio de anchura de aproximadamente 400 metros, aunque en algunas zonas esta es de aproximadamente de 35 metros (Puerto Cancún), mientras que en la más amplia llega a tener más de 800 metros en el área conocida como campo de golf el Rey.

En las imágenes siguientes se muestran una serie de perfiles topográficos que permiten identificar estas características.

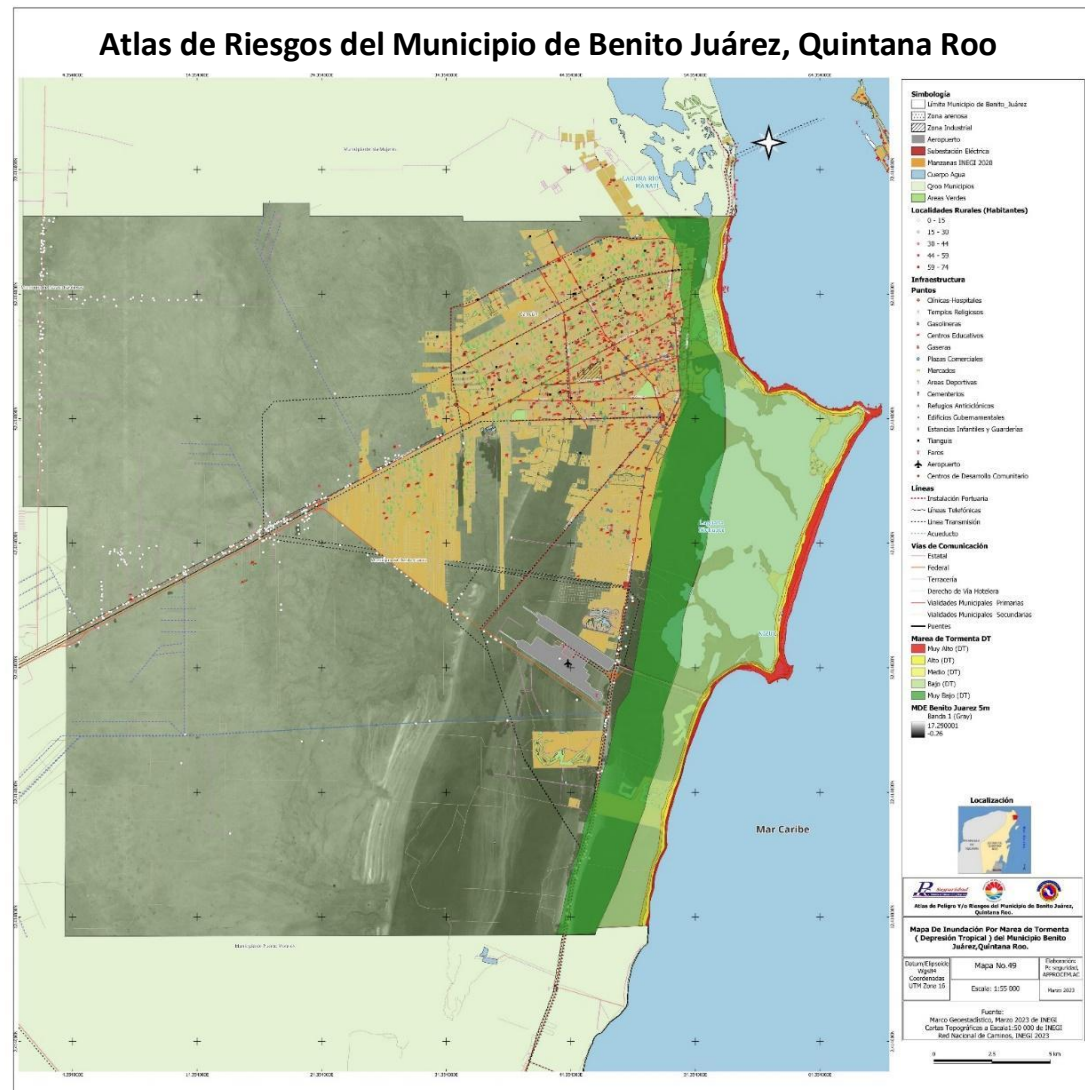
Para llevar a cabo el análisis de la modelación, se generó el Modelo Digital del Terreno, a partir del cual se fue reclasificado en función de los valores altitudinales definidos a los datos de amplitud.

Con lo que fueron definiendo las áreas que, en función de la elevación, se verían afectadas por dicho incremento en la elevación del mar.

En las imágenes siguientes se muestran una serie de perfiles altitudinales seccionados a lo largo de la línea de costa, en donde es factible observar las características de elevación de las zonas, por lo que se observa la presencia de la zona de mangle y las áreas más bajas del municipio cercanas a la línea de costa.

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 51 Peligro por Marea de Tormenta por Depresión Tropical



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta por Depresión Tropical INEGI 2022

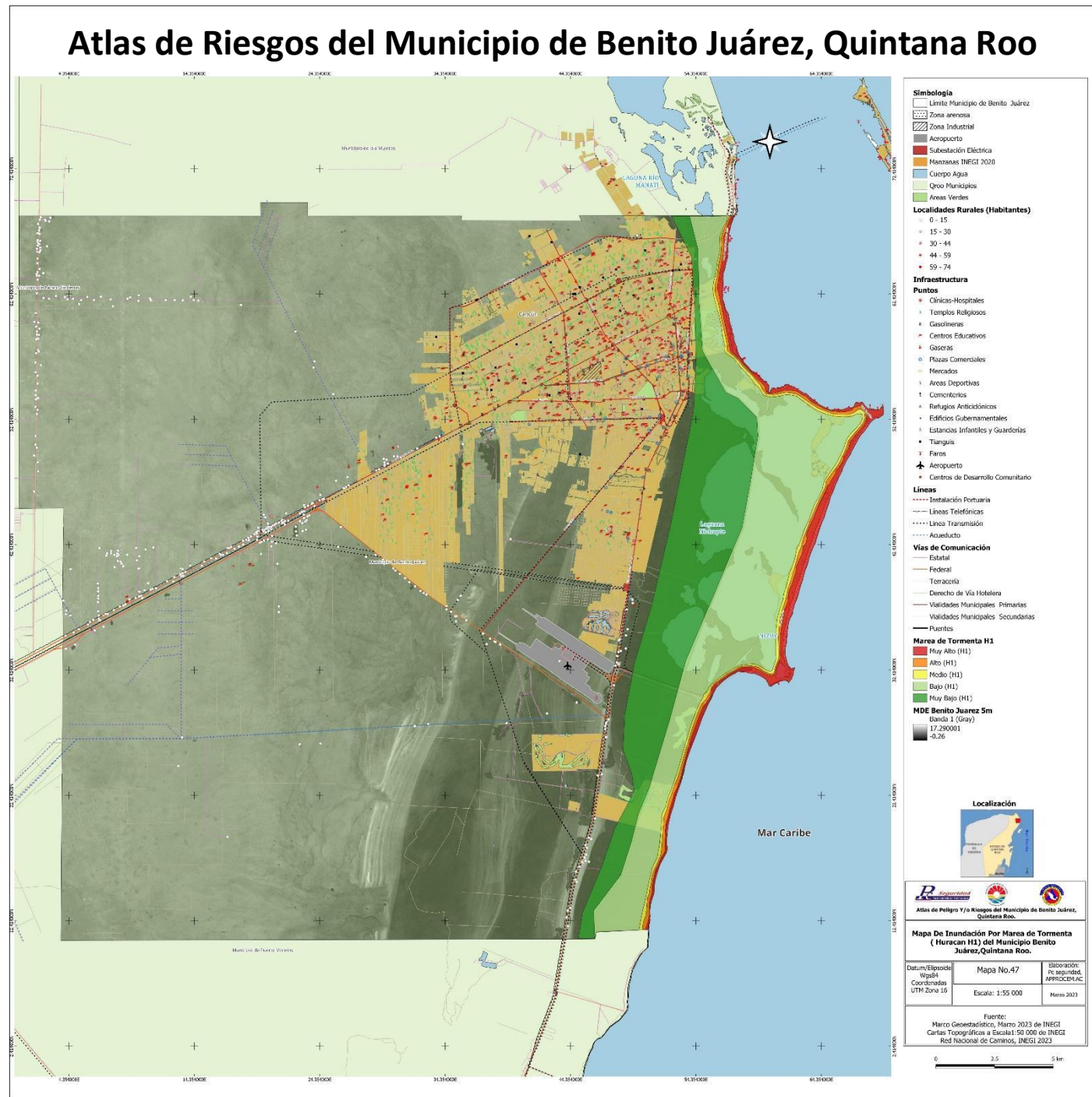
Mapa 52 Peligro por Marea de Tormenta por Tormenta Tropical



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta por Tormenta Tropical INEGI 2022

Mapa 53 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 1

Mapa 54 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 2



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta H 1 INEGI 2022



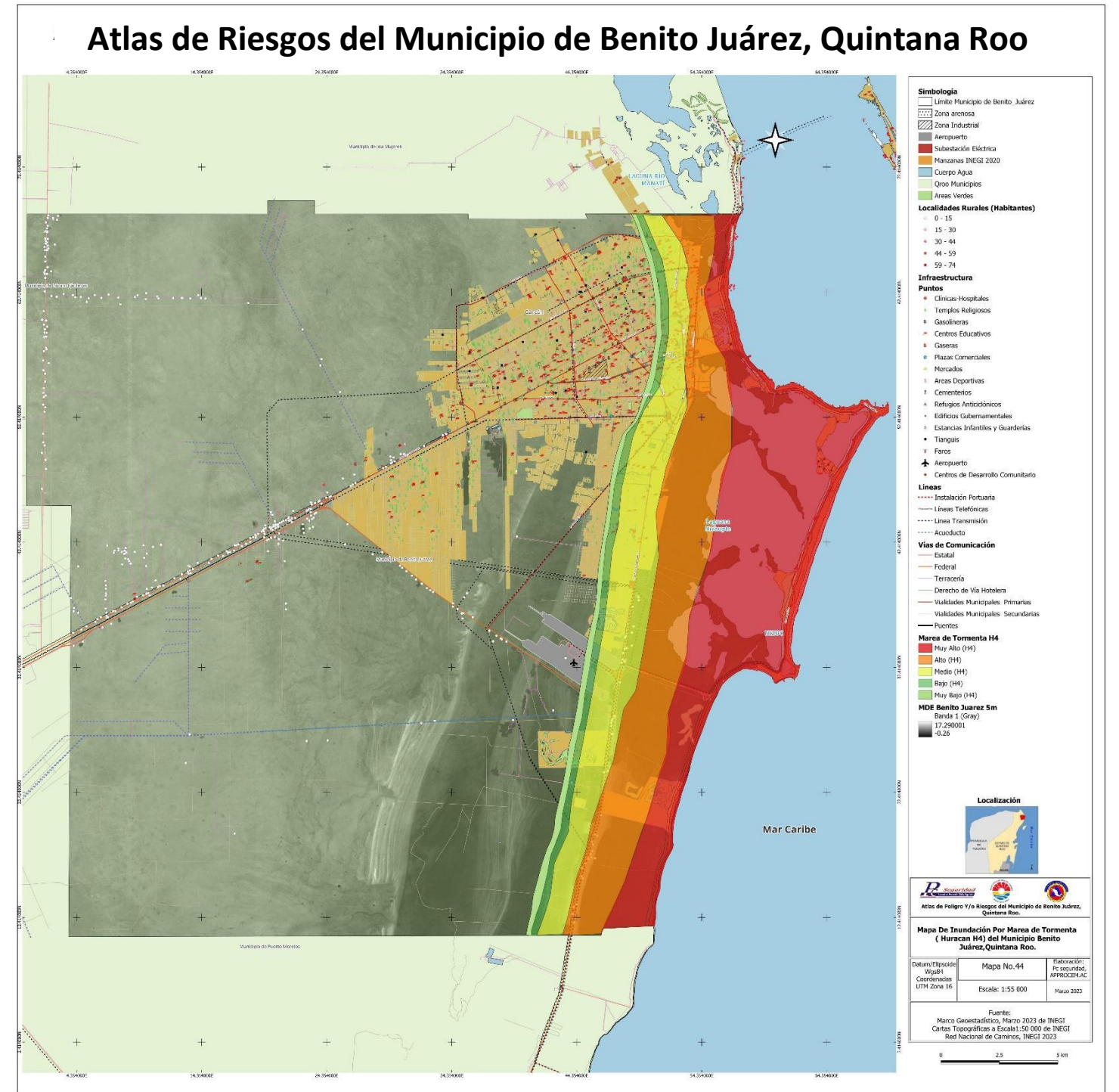
Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta H 2 INEGI 2022

Mapa 55 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 3

Mapa 56 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 4

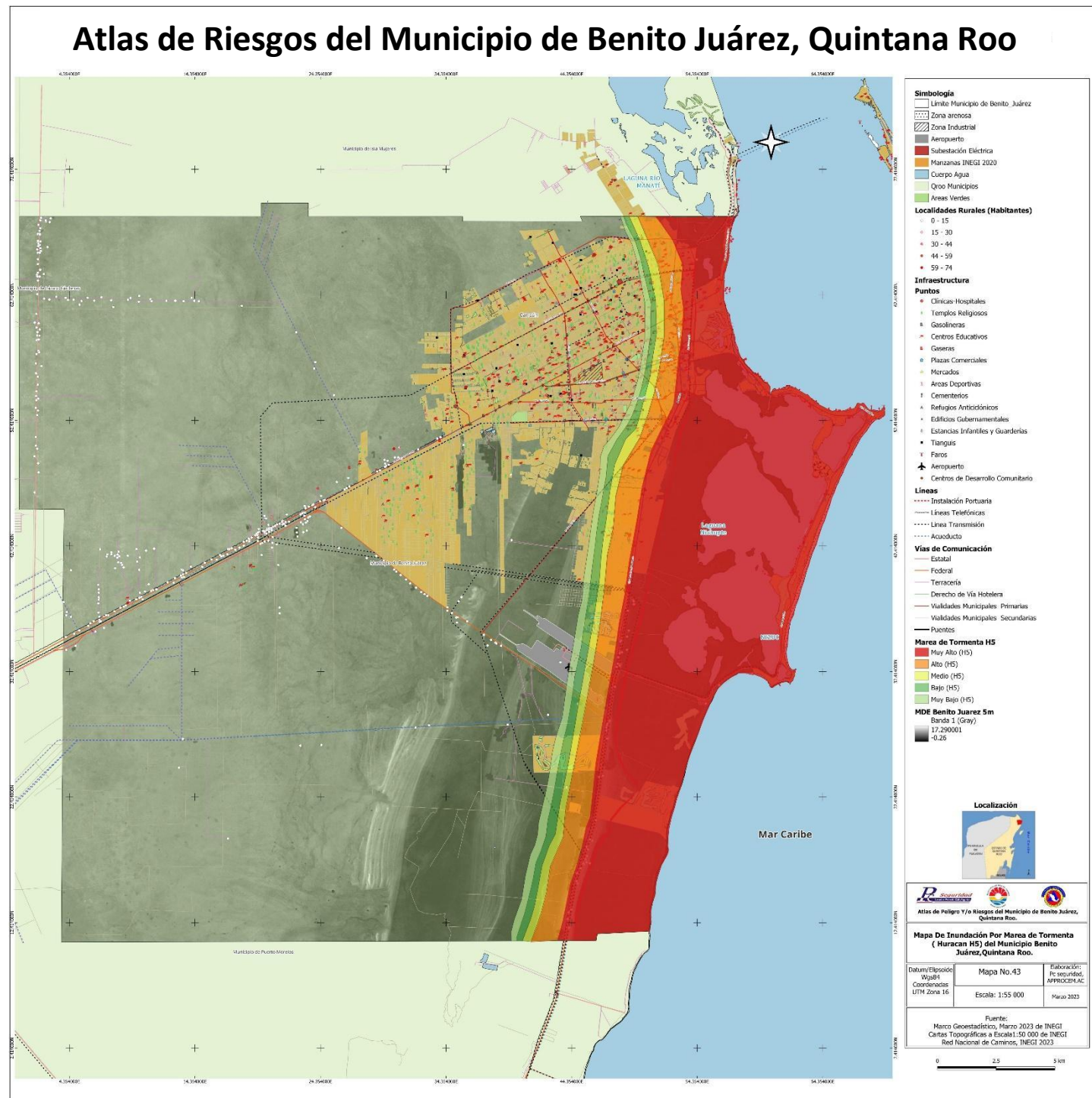


Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta H 3 INEGI 2022



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico, Marea de Tormenta H 4 INEGI 2022

Mapa 57 Peligro por Marea de Tormenta Huracán Categoría 5



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geostadístico, Marea de Tormenta H 5 INEGI 2022

6.2.11.4 Inundaciones lacustres

Es el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, entre otros)

Aunque el Municipio de Benito Juárez se encuentra establecido en una zona de lagunas costeras, estas drenan y mantienen su nivel acorde al nivel medio del mar, por lo cual al no existir bajadas de agua sorpresivas (flash floods) o la misma saturación de los mantos freáticos y que desembocan en las lagunas, siempre terminan drenando al Mar por lo cual No Aplica.

6.3. Fenómenos Químico-Tecnológicos.

La Coordinación Nacional de Protección Civil (2014), define estos fenómenos como eventos que se generan por la reacción violenta de diferentes sustancias químicas, que pasan a ser muy inestables por su interacción molecular o nuclear. Entre estos diversos fenómenos se pueden presentar fugas, derrames, incendios y explosiones de las sustancias químicas peligrosas como resultado de una liberación al ambiente donde provocan grandes daños a la población y el medio ambiente.

Posteriormente se analiza cada uno de estos fenómenos en los siguientes apartados.

El proceso del análisis de riesgo puede dividirse en una serie de componentes. La aplicación de estos componentes permite establecer una revisión cualitativa y cuantitativa de los riesgos que puede abarcar desde eventos frecuentes a eventos raros, y de baja consecuencia a eventos mayores. Dichos componentes ayudan a identificar los mayores contribuyentes al riesgo y por lo tanto se pueden hacer recomendaciones y ayudar en la toma de decisiones en la aplicación de medidas para su disminución.

Para el presente Atlas de Riesgo del municipio de Benito Juárez, se han definido y avalado, en concordancia con autoridades expertas en la atención de riesgos, los siguientes componentes:

- ✓ Fugas
- ✓ Derrames
- ✓ Incendios
- ✓ Explosiones

La capacidad nominal Máxima de almacenamiento es de 180,000 litros, distribuidos en tres tanques de almacenamiento: un tanque para almacenar 60,000 litros de gasolina Magna, un tanque para almacenar 60,000 litros de gasolina Premium y un tanque para almacenar 60,000 litros de Diésel (en estaciones con este producto).

6.3.1. Fugas y Derrames

Una fuga es la pérdida de material que se presenta al existir un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que lo contiene o conduce, mientras que un derrame es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga, como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanque, carrotanque, etc.

Las fugas y derrames pueden ser precursores de incendios y/o explosiones, en dependencia del tipo de sustancia química, reacciones y de su concentración, así como de las condiciones del entorno cuando éstas ocurren.

Tanto en el caso de los tanques de almacenamiento de material combustible, como en el caso del almacén temporal de residuos peligrosos puede llegar a presentarse una fuga o derrame debido a un manejo inadecuado de los materiales involucrados o por algún accidente de origen externo.

Toxicidad

En cuanto a la toxicidad, se tiene que esta característica se puede encontrar en los tres estados físicos de la materia (sólido, líquido o gaseoso) y puede afectar a las criaturas vivientes por medio de tres rutas básicas de entrada que son:

- **Inhalación:** es el proceso por el cual los productos irritantes o toxinas entran al cuerpo por medio de los pulmones como resultado del proceso respiratorio.
 - El riesgo de toxicidad por inhalación puede resultar de la respiración de gases sueltos de envases, vapores generados de la evaporación de líquidos (sobre la tierra o el agua), aerosoles líquidos generados durante el envasado de líquidos presurizados, vapores generados por ácidos derramados, gases o vapores generados por reacciones químicas, polvos que vienen transportados por el aire debido a una explosión o a la fuerza del viento, los productos de combustión de un material inflamable, o debido a una variedad de otros mecanismos
- **Ingestión:** es el proceso de consumir comida, agua o cualquier cosa contaminada con productos irritantes o toxinas.
 - El riesgo de toxicidad por ingestión se puede derivar de malas prácticas de higiene, después del manejo de materiales contaminados o por la ingestión de agua contaminada. La ingestión también puede ser causada por la inhalación de partículas insolubles que están atrapadas dentro de las membranas mucosas y son digeridas después de ser limpiadas por el tracto respiratorio.
- **Contacto directo con ojos o piel:** es el proceso por el cual los materiales peligrosos causan daño al tejido corporal por medio del contacto directo o por envenenamiento, vía absorción, a través de la piel u otros tejidos externos. También se incluye dentro de esta categoría el paso de materiales tóxicos dentro del cuerpo por medio de heridas con objetos punzocortantes o escoriaciones presentes en la piel.
 - El riesgo de toxicidad por contacto directo con ojos o piel puede resultar de exposiciones con gases, líquidos o sólidos peligrosos que se encuentren en el medio ambiente (en el suelo, en el agua o en el aire). Los efectos podrían ser locales y causar irritación o quemaduras en los ojos y la piel o implicar el envenenamiento por medio de la absorción a través de los tejidos corporales externos.

6.3.2. Incendios y Explosiones

Un incendio es la manifestación de la capacidad que posee un determinado material o sustancia química para liberar una gran cantidad de energía calorífica de manera gradual pero intensa, debido a su característica de inflamabilidad; este implica riesgos de quemaduras de diversos grados e incluso la muerte para el ser humano, además de que es uno de los eventos que más efectos negativos conlleva sobre los bienes materiales de la población.

Incendios Forestales

Un Incendio forestal ocurre cuando el fuego se extiende de manera descontrolada y afecta los bosques, las selvas o la vegetación de zonas áridas y semiáridas. De acuerdo con el promedio de los últimos años, casi la mitad de estos incendios se produce por actividades agrícolas junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas que no apagan bien sus cigarrillos o fogatas. También algunas prácticas de los cazadores furtivos y de quienes llevan a cabo cultivos ilícitos pueden causar un siniestro.

Para que se origine un incendio forestal se necesitan tres elementos: calor + oxígeno + combustibles, el llamado triángulo del fuego.

Tipos de incendios

Cuando el fuego se propaga en forma horizontal sobre la superficie del terreno y alcanza hasta metro y medio de altura, se denominan Incendios Superficiales. Éstos afectan combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, ramillas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, troncos, humus, entre otros.

Cuando un incendio superficial se propaga bajo el suelo, se convierte en un Incendio Subterráneo. En este caso llega a quemarse la materia orgánica acumulada y las raíces, e incluso puede alcanzar los afloramientos rocosos. Generalmente éstos no producen llamas y emite poco humo.

Pero los más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar son los Incendios de Copa o Aéreos, debido a que el fuego consume toda la vegetación. También comienzan en forma superficial, pero en este caso, las llamas avanzan primero sobre el nivel del suelo y se propagan por continuidad vertical, es decir, escalan vegetación dispuesta hacia arriba que sirve de combustible en escalera hacia las copas de los árboles.

La importancia del fuego en los ecosistemas es un asunto complejo. Si bien como sociedad fuimos educados a asociarlo en muchas ocasiones a destrucción y daño, lo cierto es que el fuego y los ecosistemas han establecido relaciones, donde incluso, algunos ecosistemas han desarrollado adaptaciones para depender de sus efectos, como la reducción de competencia por malezas, el saneamiento y/o control de enfermedades entre las plantas, la liberación e incorporación de nutrientes y en algunos casos, la germinación de algunas semillas.

Las relaciones del fuego con un ecosistema se definen en lo que se llama régimen del fuego; que tiene que ver con la severidad, la intensidad, la escala espacial, la estacionalidad y la fuente predominante de ignición, es decir, la presencia del fuego en un ecosistema posee un “patrón” específico y atributos.

Según el régimen del fuego que poseen, los ecosistemas se clasifican en 3 categorías: ecosistemas sensibles, dependientes o independientes del fuego.

Ecosistemas sensibles al fuego Bosques tropicales perennifolios o subperennifolios (que incluyen selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias), bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), manglares, bosques de oyamel y posiblemente varios bosques de encino. El fuego no es requerido para mantener el tipo de vegetación. Incendios eventuales que se presentan cada varios siglos cuando hay sequía extrema, pero resultan ser catastróficos. Para la recuperación de la vegetación original, ha de transcurrir la sucesión ecológica durante siglos.

Ecosistemas dependientes del fuego México cuenta con abundancia de estos ecosistemas. En varias regiones, como la central, pero particularmente al noroeste hay matorrales mantenidos por incendios relativamente poco frecuentes (con períodos entre 30 y 100 años). Incluyen géneros como *Arctostaphylos*, *Ceanothus*, *Pinus*,

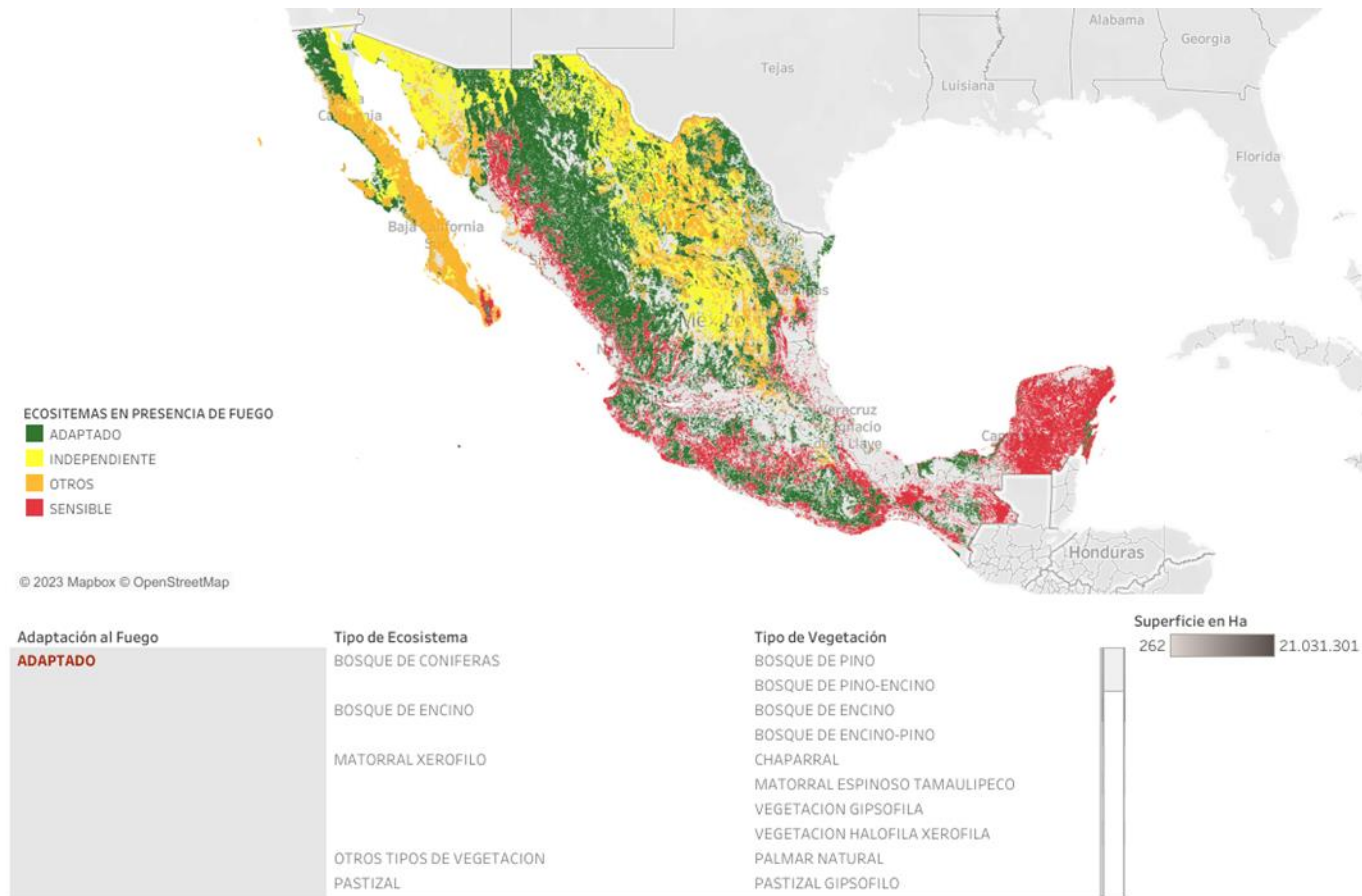
Quercus y Garrya, entre muchos otros. En el particular caso de los encinos arbustivos en México central, destacan Q. frutex, Q. microphylla, y Q. repanda. Incendios superficiales, ocurren cada dos a diez años. Estos pinos se regeneran bien sobre sitios quemados, donde el fuego ha removido la barrera de zacate y materia orgánica acumulada para que la semilla pueda hacer contacto con el suelo mineral. Cuentan con corteza gruesa, aislante, que protege al bosque de las temperaturas letales del fuego. Muchas especies recuperan follaje cuando parte de su copa ha sido afectada por el incendio.

Ecosistemas independientes del fuego En este grupo quedan incluidos los ecosistemas de desiertos y la tundra. Áreas muy secas, sin continuidad suficiente entre los combustibles forestales como para transmitir el fuego, o bien áreas muy frías y constantemente húmedas.

Clasificación de los ecosistemas según su relación con el fuego

Según su evolución en presencia del fuego, los ecosistemas se clasifican en 4 categorías: Ecosistemas sensibles, adaptados, independientes del fuego e influidos por el fuego.

Ilustración 21 Ecosistemas Forestales de México de acuerdo a su evolución en presencia de fuego 2021



Fuente: CONAFOR 2021

Categorías para incendios:

Nivel I. Los incendios de pequeña dimensión. Para ser controlados requieren sólo de la participación de las brigadas de las instituciones oficiales responsables en el estado (Conafor y gobierno estatal) y de personal voluntario de las comunidades.

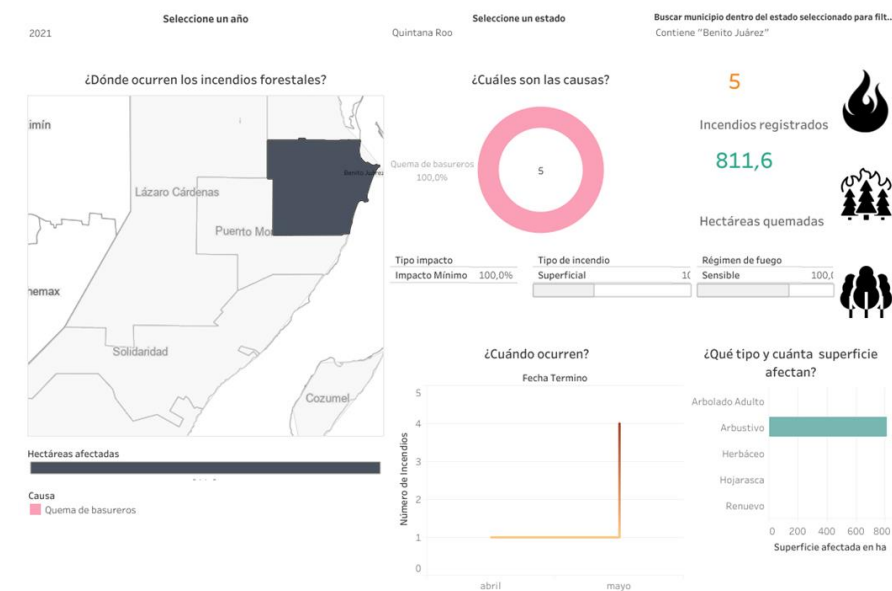
Nivel II. Incendios de mediana proporción. Para ser controlados requieren de la participación de otras instituciones como Protección Civil, Secretaría de la Defensa Nacional, Gobierno municipal y otras instancias del Gobierno estatal, así como personal voluntario de la sociedad.

Nivel III. Incendios de magnitud. Requieren de la participación y recursos de otras instituciones del Gobierno federal (Sedena, Protección Civil, SCT, Comisión Nacional del Agua, Semarnat, e inclusive se llega a requerir de ayuda internacional con brigadas, equipo especializado y aéreo (Estado de Emergencia Internacional) y personal voluntario de organizaciones del sector social y privado.

Los métodos de combate

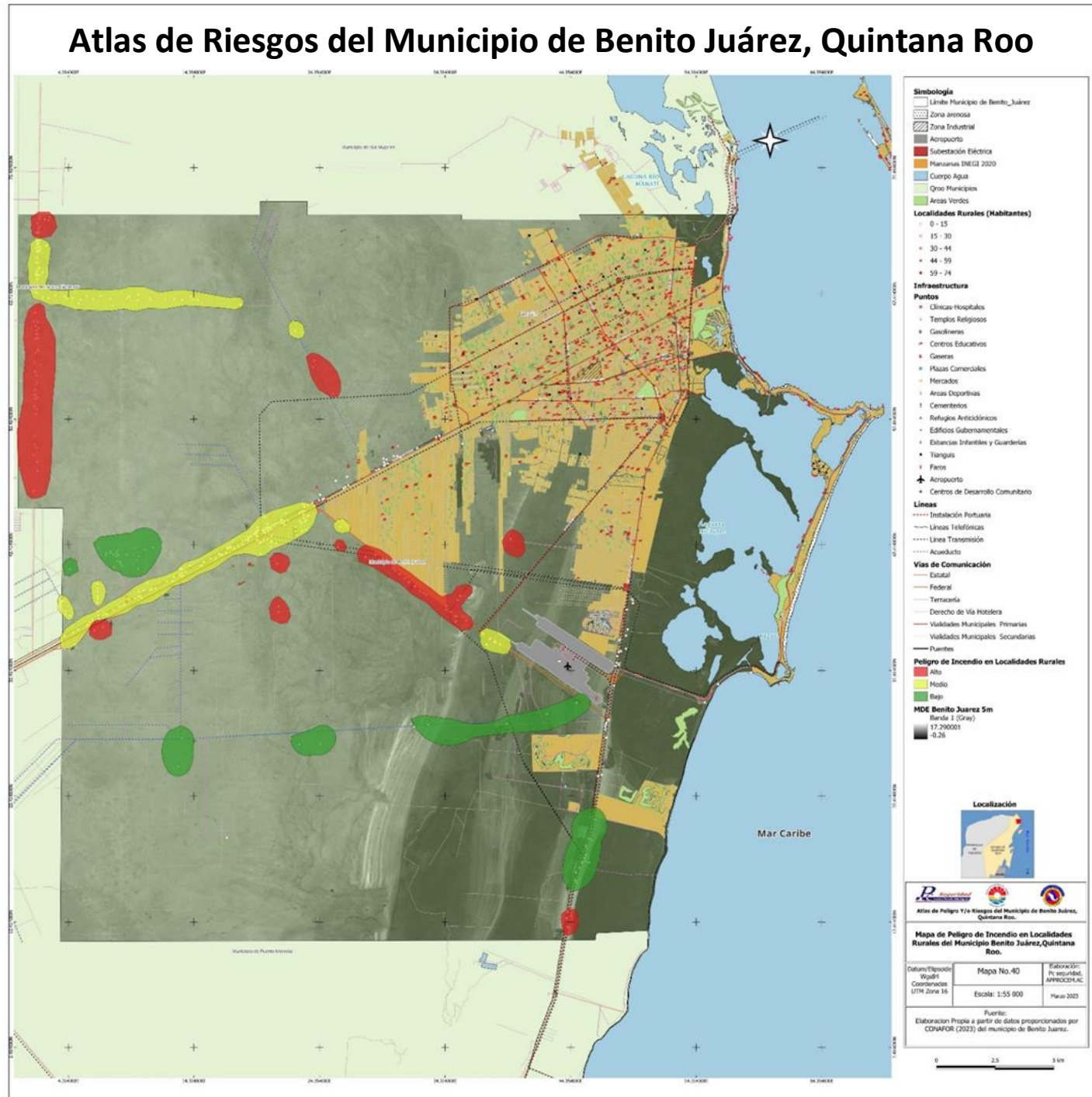
El combate directo se realiza en el borde del incendio, sobre los combustibles y las llamas, si éstas no son mayores a 1.5 metros de altura. Se enfría el combustible con tierra y agua, o con químicos. También puede cortarse la continuidad del combustible en forma horizontal. Se practica en incendios incipientes, superficiales o en focos pequeños de un incendio mayor en los cuales no haya demasiado desprendimiento de humo y calor. Para ello se emplean herramientas de sofocación, de corte y de raspado. En el combate indirecto se construye una brecha cortafuego a cierta distancia del borde del incendio. También se aplican espumantes o retardantes químicos, cuando la flama rebasa 1.5 metros de altura. Con el método indirecto, que se lleva a cabo cuando el calor y el humo son muy intensos, deben aprovecharse todas las barreras naturales y artificiales presentes, y se construyen las líneas de fuego que sean necesarias para completar la línea de control.

Ilustración 22 Mapa, Gráfica y Datos de Incendios Forestales en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2021



Fuente: CONAFOR 2021

Mapa 58 Incendios Forestales en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAFOR 2021

La flamabilidad es el grado de susceptibilidad que tiene una sustancia para arder. Los gases inflamables o gases licuados de petróleo, en los cuales una propagación de la flama se mueve a través de la nube hasta el punto de ignición (flash fire), forman nubes explosivas difíciles de mover por la acción del viento, ya que dicha mezcla resulta ser más pesada que el aire. La nube de gas alcanza sólo pocos metros de altura, y su principal amenaza para

los seres humanos y los materiales situados en la zona flash es el incendio, considerándose que se encuentran envueltos en la flama, por lo que dichos seres fallecen y los materiales combustibles que alcanzan su punto de ignición arden. Esta zona no posee un peligro significativo de radiación térmica fuera de la flama, ya que se lleva a cabo en una exposición muy corta de tiempo y consecuentemente, el efecto térmico a los alrededores es mínimo.

La radiación térmica por otro lado es un proceso de transferencia de calor que no requiere la presencia de un medio para ser transmitido, ya que puede viajar a través del vacío absoluto, al compartir la misma naturaleza que la de la luz visible ordinaria. La energía radiante emitida por un gas está en función del volumen, pudiendo ocasionar la ignición de material combustible. Existen tres tipos de situaciones donde la radiación térmica es importante:

- Charco de fuego: es el fuego resultante de la ignición de un líquido inflamable a techo abierto.
- Chorro de fuego: es el fuego resultante de la ignición de una descarga a presión de un material inflamable por una boquilla u orificio.
- Bola de fuego: es el resultado de una “BLEVE” donde se involucran gases inflamables y una onda explosiva de sobrepresión.

Explosión

Una explosión es la liberación de una cantidad considerable de energía en un período de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.

La explosividad es la capacidad que posee una sustancia para liberar una gran cantidad de energía de manera espontánea, ya sea por un fuerte impacto o por una reacción química cuando algunas de sus variables como presión o temperatura determinan este proceso. Las sustancias explosivas producen dos clases de reacciones: luminosas y violentas, la primera de ellas comprende la inflamación de gases y la deflagración de líquidos y sólidos, y la otra las detonaciones donde la llama progresa en condiciones esencialmente isobáricas en toda la sustancia reactiva.

La velocidad de propagación de una llama por mezclas gaseosas homogéneas varía desde unos cuantos centímetros hasta varios metros por segundo. En ondas de choque gaseosas la densidad no crece excesivamente, pero se pueden obtener presiones y temperaturas muy altas cuando un gas después del paso de un choque se expande de manera adiabática hasta recobrar su volumen o presión original, como la compresión de choque no es reversible entonces dichas ondas disipan energía.

Un tipo especial de explosiones son las “Blevés” (explosión por expansión del vapor de un líquido en ebullición, por sus siglas en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)”. De manera general las explosiones se pueden generar por:

1. Vapores explosivos confinados: ocurre cuando los vapores se encuentran dentro de los límites flamables y luego éstos son igniciados produciendo frentes de flama cuya velocidad es suficiente para producir ondas de presión por calor.
2. Detonaciones: son explosiones que se propagan a una alta velocidad.
3. Explosivos confinados: son causados por una sobrepresión debida a la difusión de una flama dentro del contenedor de los explosivos.

6.3.3. Combustibles

Gas L.P.

El gas licuado del petróleo (GLP) es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disueltos en el petróleo. Lleva consigo procesos físicos y químicos, por ejemplo, el uso de metano. Los componentes del GLP, aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de licuar; de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que el GLP es una mezcla de propano y butano.

El propano y el butano están presentes en el petróleo crudo y en el gas natural, aunque una parte se obtiene durante el refinado del petróleo, sobre todo como subproducto de la destilación fraccionada catalítica (FCC, por las siglas en inglés de Fluid Catalytic Cracking).

Gas Licuado del Petróleo

HDS-PEMEX-TRI-SAC-11

Núm. Versión 1.1

NOM-018-STPS-2015 DOF 09.10.2015

1. Identificador del producto

Identificador SAC	: Gas Licuado del Petróleo
Otros medios de identificación	: Gas LP, LPG
Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso	Utilizado principalmente como combustible doméstico para la cocción de alimentos y calentamiento de agua. También puede usarse como combustible de hornos, secadores y calderas de diferentes tipos de industrias, en motores de combustión interna y en turbinas de gas para generación de energía eléctrica.
Datos sobre el proveedor	
Nombre	Pemex Transformación Industrial. Subdirección de Procesos de Gas y Petroquímicos.
Domicilio	Prolongación Paseo Usumacinta 1503, Colonia Tabasco 2000. Código Postal 86035. Villahermosa, Tabasco. México.
Teléfono	: 01 993 3103500 extensión 30170 para llamada nacional en México. Sustituir + 52 en vez de 01 en caso de llamada internacional.
Información adicional	: URL: www.pemex.com

2. Identificación del peligro o peligros

Peligros	Clasificación SAC	Indicación de peligro
Físicos	Gases inflamables, categoría 1A.	H220 Gas extremadamente inflamable.
	Gases a presión, categoría gas licuado.	H280 Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta.
Para la salud	Mutagenicidad en células germinales, categoría 2.	H341 Susceptible de provocar defectos genéticos por inhalación.

Carcinogenicidad, categoría 2.

H351 Susceptible de provocar cáncer por inhalación.

No clasificable

No aplica

Para el medio ambiente

Elementos de las etiquetas del SAC

Pictograma



Palabra de advertencia

: Peligro

Consejos de prudencia

General

: No aplica

Prevención

: (H220) P210 Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar. (H341/H351) P202 No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. P280 Utilizar guantes, ropa de protección para la piel, equipo de protección para los ojos y zapatos de seguridad con suela antiderrapante y casquillo de acero.

Intervención

: (H220) P377 Fuga de gas inflamado: No apagar las llamas del gas inflamado si no puede hacerse sin riesgo. P381 En caso de fuga, eliminar todas las fuentes de ignición. (H341/H351) P308+P313 EN CASO DE exposición demostrada o supuesta: consultar a un médico
: (H220) P403 Almacenar en un lugar bien ventilado. (H280) P410+P403 Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado.

Almacenamiento

Eliminación

(H341/H351) P405 Guardar bajo llave
: (H341/H351) P501 Eliminar el contenido o recipiente como residuo peligroso conforme a la reglamentación local vigente.

Otros peligros que no figuren en la clasificación

: Puede provocar dificultades respiratorias si se inhala (asfijante simple).

Información adicional

: No aplica

3. Composición / información sobre los componentes

Nombre común	: Gas Licuado del Petróleo		
Sinónimo(s)	: LPG		
Identidad química			
Nombre químico	Número CAS	Concentración	Otros identificadores únicos
Gas Licuado de petróleo	68476-85-7	100,0%	Número Índice 649-202-00-6 Número Comunidad

Componentes:

Etano	74-84-0	2,50% volumen máximo	Número Comunidad Europea 200-814-8
Propano	74-98-6	60,00% volumen mínimo	Número Comunidad Europea 200-827-9
Butanos	106-97-8 75-28-5	40,00% volumen máximo	Número Comunidad Europea 203-448-7, 200-857-2
Pentano y más pesados	109-66-0	2,00% volumen máximo	Número Comunidad Europea 203-692-4
Impurezas y aditivos estabilizadores		: Etil-mercaptano (odorizante) 0,0017-0,0028 ppm, Azufre total 140 máximo ppm.	

parafinas incluyendo isoparafinas y cicloparafinas) y un 25 % de hidrocarburos aromáticos (incluyendo naftalenos y alcalobencenos).³ La fórmula química general del gasóleo común es C₁₂H₂₆.

Resultado de Análisis

La fórmula para obtener el radio de afectación por BLEVE (Explosión de un recipiente que contiene gas licuado a presión) de gas LP (gas licuado de petróleo) es similar a la fórmula genérica mencionada anteriormente, pero con algunos parámetros específicos para el gas LP. La fórmula es la siguiente:

$$R = 1.4 \times (W/P)^{(1/3)}$$

Donde:

- R es el radio de afectación en metros
- W es la cantidad de gas LP en kilogramos
- P es la presión del gas LP en kilopascales (KPa)

Es importante destacar que esta fórmula es sólo una estimación aproximada y que existen otros factores que pueden afectar el radio de afectación real de una explosión de BLEVE de gas LP, como la ubicación del recipiente, la forma del recipiente, la temperatura ambiental y la cantidad de gas LP que se libera. Por lo tanto, siempre es importante tomar medidas de precaución y seguir las regulaciones de seguridad adecuadas al manejar y almacenar gas LP¹⁹.

Diésel

Datos generales del producto.

<i>Nombre químico:</i> Diésel	<i>Estado físico:</i> Líquido	<i>Nombre comercial:</i> Diésel
<i>Composición química promedio:</i> PEMEX Diésel 60% Heptametilnonano y 40% Hexadecano	<i>Tipo de presurización:</i> Ambiente	<i>Clase de Riesgo de transporte SCT7:</i> Categoría 3, "Líquidos inflamables"
<i>Límites inflamabilidad [ppm]</i> 6000-75000 (COPEC,2010)	<i>Familia química:</i> Hidrocarburos	<i>No. Guía de Respuesta GRE8:</i> 128
<i>Sinónimos:</i> Pemex Diésel, Pemex-Diésel UBA, Diésel Industrial, Gasóleo A, Gasoil, etc.	<i>Descripción general del producto:</i> El gasóleo derivado del petróleo está compuesto aproximadamente de un 75 % de hidrocarburos saturados (principalmente	<i>Usos Comunes:</i> Combustible utilizado en motores de combustión interna para vehículos de carga y transportes de pasajeros

Identificación del peligro o peligros por producto.

PELIGROS	CLASIFICACIÓN SAC	INDICACIÓN DE PELIGRO
Físicos	Líquidos inflamables, categoría 3.	H226 Líquido y vapores inflamables.
Para la Salud ²⁰	Carcinogenicidad, categoría 2.	H351 Susceptible de provocar cáncer. Nota: Las indicaciones de peligro para la salud fueron tomadas de ECHA, 2018. Tóxico para los organismos acuáticos Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Los vertidos forman una película sobre la superficie del agua impidiendo la transferencia de oxígeno. (UNAM,IMP; 2009)
Para el Medio Ambiente	En estudio	

Resultado de Análisis

La fórmula para calcular el radio de afectación por explosión de diésel depende de varios factores, como la cantidad de diésel involucrado, la presión generada por la explosión, la cantidad de oxígeno disponible, la topografía del terreno y otros factores ambientales.

En general, la explosión de diésel puede tener una menor radiación térmica y una menor presión de explosión en comparación con otros combustibles, como la gasolina o el gas LP. Sin embargo, las explosiones de diésel pueden generar una mayor cantidad de humo y gases tóxicos.

Debido a la complejidad de los cálculos y la variabilidad de los factores involucrados, no es posible proporcionar una fórmula genérica para calcular el radio de afectación por explosión de diésel. En cambio, es importante tomar medidas de precaución al manipular y almacenar diésel, siguiendo las regulaciones de seguridad adecuadas y realizando evaluaciones de riesgo y análisis de seguridad en caso de que ocurra una explosión de diésel.

¹⁹ «Historia del GLP: Gas Licuado de Petróleo | Su evolución y rendimiento». IRCONGAS. 15 de julio de 2019. Consultado el 22 de febrero del 2023.

²⁰ Información Toxicológica

Gasolina

La gasolina, como todo producto derivado del petróleo es una mezcla de hidrocarburos en las cuales las propiedades de octanaje y volatilidad proporcionan al motor del vehículo un arranque fácil en frío, una potencia Máxima durante la aceleración, la no dilución del aceite y un funcionamiento normal y silencioso bajo las condiciones de operación del motor.

Propiedades de la Gasolina

La gasolina tiene cuatro propiedades principales:

Octanaje

El octanaje se refiere a la medida de la resistencia de la gasolina a ser comprimida en el motor. Esta se mide como el golpeteo o detonación que produce la gasolina comparada con los patrones de referencia conocidos de iso-octano y N-heptano, cuyos números de octano son 100 y cero respectivamente.

Curva de destilación

Esta propiedad se relaciona con la composición de la gasolina, su volatilidad y su presión de vapor. Indica la temperatura a la cual se evapora un porcentaje determinado de gasolina.

Volatilidad

La volatilidad registra de manera indirecta el contenido de los componentes volátiles que brinden la seguridad del producto durante su transporte y almacenamiento. Esta propiedad debe a su vez estar en relación con las características del ambiente de altura, temperatura y humedad, para el diseño del almacenamiento del producto.

Contenido de azufre

Esta propiedad se encuentra altamente relacionada con la cantidad poseída de azufre (S) presente en el producto.

Nombre común	Gasolina con contenido mínimo 92 octanos (PEMEX Premium). Gasolina con contenido mínimo 87 octanos (PEMEX Magna).
Sinónimo(s)	Gasolina Regular para Pemex Magna UBA.
Identidad química	: Mezcla

Peligros	Clasificación SAC	Indicación de peligro
Físicos	Líquidos inflamables, categoría 3. Peligro por aspiración, categoría 1.	H226 Líquido y vapores Inflamables. H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias.
Para la salud	Mutagenicidad en células germinales, categoría 1. Carcinogenicidad, categoría 1.	H340 Puede provocar defectos genéticos por inhalación.

H350 Puede provocar cáncer por inhalación.

Nota: Las indicaciones de peligro para la salud fueron tomadas de ECHA, 2018.

No disponible

Para el medio ambiente

No disponible

Nombre químico	Número CAS	Concentración	Otros identificadores únicos
Gasolina con contenido mínimo 92 octanos (PEMEX Premium)			
Aromáticos	No aplica	ZMVM: 25% volumen máximo ZMM, ZMG, Resto del País: 32% volumen máximo	No aplica
Olefinas	No aplica	ZMVM: 10% volumen máximo ZMG, ZMG: 11,9%	No aplica
Gasolina con contenido mínimo 87 octanos (PEMEX Magna)			
Aromáticos	No aplica	ZMVM: 25% volumen máximo ZMM, ZMG: 32% volumen máximo	No aplica
Olefinas	No aplica	ZMVM: 10% máximo volumen ZMM, ZMG: 11,9% volumen	No aplica
Benceno	71-43-2	Resto del País: 2,00% volumen máximo	Número Comunidad Europea 200-753-7
Hexano	110-54-3	1,02% volumen	Número Comunidad Europea 203-777-6
Tolueno	108-88-3	0,69% volumen	Número Comunidad Europea 203-625-9
Benceno	71-43-2	Resto del País: 2,00% volumen máximo	Número Comunidad Europea 200-753-7
Hexano	110-54-3	3,36% volumen	Número Comunidad Europea 203-777-6
Tolueno	108-88-3	1,27 – 1,45% volumen	Número Comunidad Europea 203-625-9
Etanol	64-17-5	5,80% volumen	Número Comunidad Europea 200-578-6

Impurezas y aditivos estabilizadores

: Azufre total: 80 ppm (máximo por lote específico) o 30 ppm (promedio anual); Oxígeno: 1% masa (Magna ZMVM, ZMM, ZMG), 2,70% masa (Magna y Premium Resto del País), 1.00 – 2.70% masa (Premium ZMVM, ZMM, ZMG); Azufre Mercaptano: 20 ppm máximo.

Información adicional

: No aplica.

La fórmula para calcular el radio de afectación por explosión de gasolina depende de varios factores, como la cantidad de gasolina involucrada, la presión generada por la explosión, la cantidad de oxígeno disponible, la topografía del terreno y otros factores ambientales.

Una fórmula comúnmente utilizada para estimar el radio de afectación por explosión de gasolina es la fórmula de Baker-Strehlow-Tang (BST). La fórmula es la siguiente:

$$R = 45.7 \times (W/P)^{(1/3)}$$

Donde:

- R es el radio de afectación en metros
- W es la cantidad de gasolina en kilogramos
- P es la presión de la explosión en kilopascales (kPa)

Es importante destacar que esta fórmula es sólo una estimación aproximada y que existen otros factores que pueden afectar el radio de afectación real de una explosión de gasolina, como la ubicación del recipiente, la forma del recipiente, la temperatura ambiental y la cantidad de gasolina que se libera. Por lo tanto, siempre es importante tomar medidas de precaución y seguir las regulaciones de seguridad adecuadas al manejar y almacenar gasolina.

Por ejemplo, si se tiene una explosión de gasolina con una cantidad de 100 kg y una presión de 300 kPa, se puede calcular el radio de afectación de la siguiente manera:

1. W = 100 kg y P = 300 kPa.
2. $(W/P)^{(1/3)} = (100/300)^{(1/3)} = 0.577$.
3. $45.7 \times 0.577 = 26.36$.
4. El radio de afectación es de aproximadamente 26.36 metros.

Es importante recordar que esta fórmula es solo una estimación y que es posible que el radio de afectación real sea diferente debido a los factores ambientales y otros factores que pueden influir en la explosión.

Resultado de Análisis

Método simplificado de MESERI

Para realizar un análisis de incendio y exposición en cualquier instalación industrial o de otro tipo es necesario cumplir principalmente con tres fases, el primero e importante la inspección del riesgo y la recopilación sistemática de la información como pueden ser fuentes de ignición, combustibles presentes, actividades en desarrollo, el proceso, la edificación, sus instalaciones de protección, plan de seguridad, entre otras. A continuación, es necesario una evaluación de los riesgos identificados el mismo puede ser del tipo cualitativo o cuantitativo.

Formato para calculo MESERI

Ilustración 23 Cédula de Evaluación contra incendios

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS			
Nombre de la Empresa:		Fecha:	Área:
Persona que realiza evaluación:			
Concepto		Coefficiente	Puntos
CONSTRUCCIÓN			
Nº de pisos	Altura		
1 o 2	menor de 6m		
3,4 o 5	entre 6 y 15m		
6,7,8 o 9	entre 15 y 20m		
10 o más	más de 20m		
Superficie mayor sector incendios			
de 0 a 500 m²			
de 501 a 1500 m²			
de 1501 a 2500 m²			
de 2501 a 3500 m²			
de 3501 a 4500 m²			
más de 4500 m²			
Resistencia al Fuego			
Resistente al fuego (hormigón)			
No combustible (metálica)			
Combustible (madera)			
Falsos Techos			
Sin falsos techos			
Con falsos techos incombustibles			
Con falsos techos combustibles			
FACTORES DE SITUACIÓN			
Distancia de los Bomberos			
menor de 5 km	5 min.		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.		
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.		
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.		
más de 25 km	25 min.		
Acreditación de edificios			
Buena			
Medio			
Mal			
Muy mala			
PROCESOS			
Peligro de activación			
Bajo			
Medio			
Alto			
Carga Térmica			
Bajo			
Medio			
Alto			
Combustibilidad			
Bajo			
Medio			
Alto			
Orden y Limpieza			
Bajo			
Medio			
Alto			
Almacenamiento en Altura			
menor de 2 m.			
entre 2 y 4 m.			
más de 4 m.			
FACTOR DE CONCENTRACIÓN			
Factor de concentración \$m^2\$			
menor de 500			
entre 500 y 1500			
más de 1500			
DESTRUCTIBILIDAD			
Por calor			
Bajo			
Medio			
Alto			
Por humo			
Bajo			
Medio			
Alto			
Por corrosión			
Bajo			
Medio			
Alto			
Por Agua			
Bajo			
Medio			
Alto			
PROPAGABILIDAD			
Vertical			
Bajo			
Medio			
Alto			
Horizontal			
Bajo			
Medio			
Alto			
SUBTOTAL (X) -----			
FACTORES DE PROTECCIÓN			
Concepto	SV	CV	
Extintores portátiles (EXT)			
Bocas de incendio equipadas (BIE)			
Columnas hidrantes exteriores (CHE)			
Detección automática (DTE)			
Alciados automáticos (AOC)			
Extinción por agentes gaseosos (EAG)			
SUBTOTAL (Y) -----			
CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al Incen-			
$P = \frac{SX}{120} + \frac{5Y}{22} \rightarrow 1 (BCI)$			
$P = \frac{120}{120} + \frac{5 \cdot 22}{22} = 1 (BCI)$			
OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; es permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente y daños a personas.			
Realizado por:		Revisado por:	

TABLA DE RESULTADOS MESERI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Inferior a 3	Muy Malo
Entre 3 y 5	Malo
Entre 5 y 8	Buena
Superior a 8	Muy buena

Finalmente se determinan los resultados del análisis y la propuesta de las medidas de control.

El método MESERI es un método de evaluación de riesgos que analiza diversos factores ya sean internos o externos a las empresas, principalmente analiza los siguientes:

Factor B: disponibilidad de una brigada contra incendios.

En este parámetro se detalla la existencia o no del personal capacitado para la lucha contra incendios.

Cálculo de la valoración de riesgo de fuego e incendio

Para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$P = \frac{5}{129} \cdot X + \frac{5}{30} \cdot Y$$

Donde:

P: es la magnitud del riesgo de fuego e incendio

X: es la suma de las penalizaciones de los factores propios a la institución

Y: es la suma de las penalizaciones de los factores protección del riesgo de incendio.

B: es la penalización respecto a la brigada contra incendios.

Para finalmente valorar el riesgo de fuego e incendio tomando en cuenta que están en el intervalo de 0-10

Índice de incendio y explosión o Índice de Dow.

El índice de incendio y explosión fue creado por Dow Chemical Company siendo el propósito fundamental ser una guía para la determinación de protección de incendios. Además, permite realizar evaluaciones reales en lo referente a riesgo de incendio, explosión y reactividad.

Después de identificar y verificar la magnitud del riesgo es necesario utilizar herramientas que ayuden a determinar medidas correctivas y con lo que respecta a determinar una zona de seguridad para las personas se requiere aplicar la herramienta del índice de incendio y explosión.

La necesidad de un método sistemático para identificar áreas que se verán afectadas, han sido el motivo para el cálculo del índice de incendio y explosión y que además una de las medidas de acción ante la presencia de diferentes riesgos en una empresa es mantener una idea de prevención continuamente.

Selección de la unidad de proceso

La selección de la unidad se realizó en el área de almacenamiento de los tres combustibles (gasolina Premium, gasolina Magna y diésel):

Dicho almacenamiento hace que exista el riesgo latente ya sea de incendio y explosión de estos en las Estaciones de Servicio.

Cálculo del factor material (MF)

El factor material es una medida del potencial de energía emitida por una sustancia en caso de un incendio o mediante una explosión estos valores oscilan de entre 1 hasta 40.

Cálculo de riesgos generales del proceso (F1)

Para el presente cálculo el método establece la sumatoria de las penalizaciones asignadas a los siguientes factores de manera general con sus rangos de penalización respectivas como son: Reacciones exotérmicas (Factor 0,30 a 1,25), Reacciones endotérmicas (Factor 0,20 a 0,40), Transferencia y manejo materiales (Factor 0,25 a 0,85), Unidades de proceso cerradas (Factor 0,30 a 0,90), Acceso y Desagües (Factor 0,25 a 0,50).

Cálculo de riesgos especiales del proceso (F2)

A continuación, se muestra los parámetros a analizar para determinar los riesgos especiales del proceso que son:

- A. Temperatura del proceso: establece la temperatura a la que está expuesto cualquier elemento que se conecte con el tanque estacionario:
 - Superior al punto de inflamación
 - Superior al punto de ebullición
 - Superior al punto de autoignición
- B. Presión baja (Inferior a la atmosférica): es la presión en mm de Hg para el lugar de ubicación de los tanques estacionarios.
- C. Operación en o cerca condiciones de inflamabilidad: si existe tareas que puedan comprometer a un incendio como pueden ser:
 1. Líquidos inflamables almacenados en tanques en el exterior
 2. Alteración del proceso o fallo de purga
 3. Siempre en condiciones de inflamabilidad
- D. Explosión de polvo (Factor 0,25 a 2,00) guiar en la tabla de haber polvos explosivos
- E. Presión: está en función de la presión de tarado de la válvula de alivio de seguridad
- F. Temperatura baja (Factor 0,20 a 0,50): si los equipos se encuentran expuestos a temperaturas frías.
- G. Cantidad de material inflamable:
 1. Líquidos o gases en procesos: está en función del peso promedio del material y la entalpía de la sustancia contenido en los tanques estacionarios.
 2. Líquidos o gases almacenados: igual que el anterior.
 3. Sólidos combustibles almacenados: igual que el apartado G.1.
- H. Corrosión y erosión (Factor 0,10 a 0,75): está en función de la velocidad de corrosión por año.
- I. Fugas por uniones y empaquetaduras (Factor 0,10 a 1,50): se penaliza en función al proceso que genere fugas como son compresores, uniones bridas etc.
- J. Uso de calentadores con llama abierta: se determina en función a la distancia que se encuentre una posible fuente de fuego.
- K. Sistema intercambio térmico con aceite caliente (Factor 0,15 a 1,5): si existe equipos que realicen intercambio de calor al material.
- L. Compresores, bombas y equipos rotativos: está en función de la capacidad de compresores o similares que contribuyen a ser un factor de incidente con pérdidas.

Cálculo del factor de riesgo de la unidad de proceso (F3)

Para calcular el factor de riesgo de la unidad de proceso se utiliza la fórmula que es el producto entre la sumatoria de las penalizaciones más el factor base de los riesgos generales del proceso y de la misma manera de los riesgos especiales del proceso, el mismo que se necesita para encontrar posteriormente el radio de explosión.

$$F3=F1 * F2$$

Donde:

F1: riesgos generales del proceso

F2: riesgos especiales del proceso

F3: riesgos de la unidad de proceso

Siendo una medida del daño y determina los efectos totales del fuego, como también los daños por explosión debido a la liberación de energía de la sustancia o combustibles.

Cálculo del índice de incendio y explosión

El índice de incendio y explosión es una medida de destrucción hipotética que puede presentarse en un lugar específico. Sus efectos a presentarse es incendio o explosión de una mezcla aire – combustible ya sea por una fuga y su respectiva ignición se puede clasificar dependiendo de lo siguiente: deflagración u onda explosiva, exposición al fuego debido a un escape inicial, otras fugas secundarias de combustible. Por lo que al aumentar el factor material y su factor de riesgo de la unidad de proceso aumentará el área probable de exposición.

Radio de incendio

El presente cálculo está en función del índice de incendio y explosión ALOHA

ALOHA es un programa computarizado de Suite de software CAMEO usa una interfaz gráfica permitiendo la entrada de datos y su visualización de los resultados (área de posible exposición a vapores, atmósfera inflamable, sobrepresión de una explosión o radiación térmica), diseñado para personas encargados en la prevención de accidentes químicos, además ayuda en la planificación y su respectivo entrenamiento de emergencias. El propósito fundamental es la respuesta ante derrames, donde proporciona áreas especiales de riesgos debido al derrame accidental de químicos volátiles o inflamables, se preocupa principalmente del riesgo y la salud debido a inhalación de vapores tóxicos, radiación térmica, incendios y las consecuencias de la onda de presión de las explosiones, a continuación, se muestra algunos riesgos modelados con el mismo.

Parámetros de análisis

Los principales parámetros de entrada de datos son:

Datos del sitio

Datos químicos

Datos atmosféricos

Tipo de escenario (intensidad de la fuente de daño)

Resultados radios de amenaza (zona de amenaza).

3. Resultados

Análisis de riesgo de fuego e incendio para estación de servicios

Según el análisis de riesgo de fuego e incendio en las instalaciones de la Estación de Servicios se puede evidenciar un valor de 4.17 calificado como riesgo medio, según el método determina también como riesgo no aceptable porque es menor que 5 siendo premisas para elaborar un análisis de explosividad de los tanques estacionarios de combustibles.

Cálculo mediante el índice de Dow

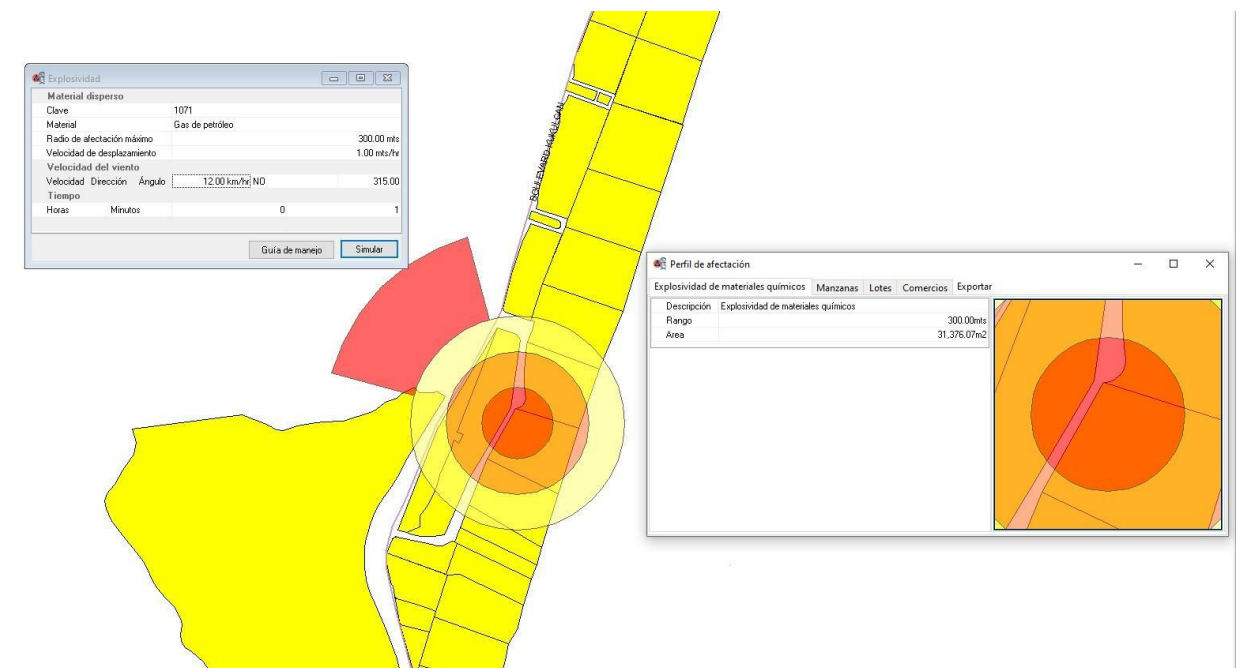
Una vez realizada el análisis de los factores que compone el método del índice de incendio y explosión se determinó lo siguiente:

Cálculo mediante ALOHA

Interfaz del software ALOHA

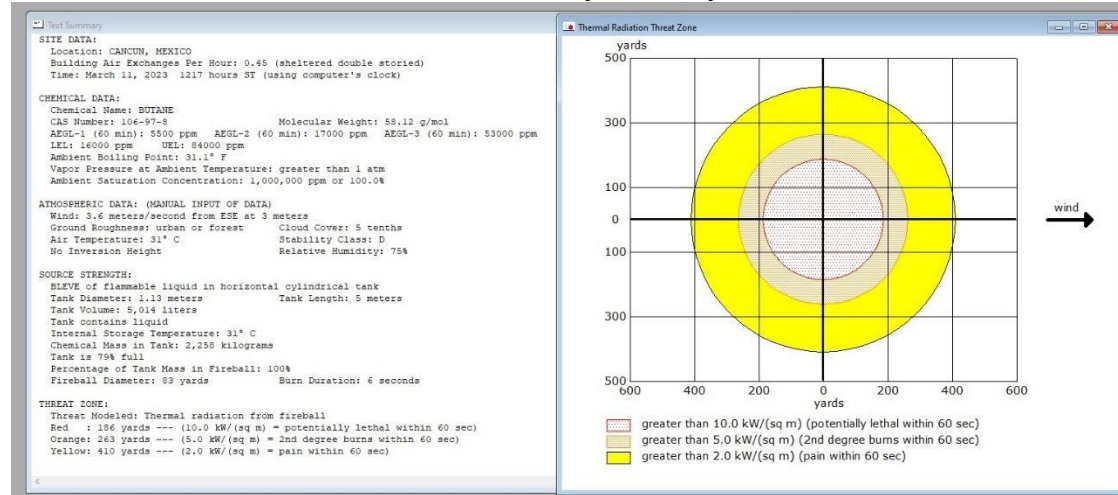
En la Ilustración 25 se muestra la interfaz del software ALOHA y los principales parámetros a ingresar: como datos del lugar, información del químico, información atmosférica, dimensiones del tanque, tipo de falla o evento en la fuente y finalmente se exporta los datos obtenidos a un plano que en este caso se utilizó Google Earth por su compatibilidad.

Ilustración 24 Interfaz ALOHA Modelación de Explosión 5000 lts de gas LP



Factores de análisis:

Ilustración 25 Descriptiva del producto



SITE DATA:

Location: CANCÚN, MÉXICO
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.57 (sheltered single storied)
 Time: April 11, 2023 1241 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-OCTANE
 CAS Number: 111-65-9 Molecular Weight: 114.23 g/mol
 PAC-1: 230 ppm PAC-2: 385 ppm PAC-3: 5000 ppm
 IDLH: 1000 ppm LEL: 9600 ppm UEL: 65000 ppm
 Ambient Boiling Point: 258.1° F
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.029 atm
 Ambient Saturation Concentration: 28,591 ppm or 2.86%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3 meters/second from 68° true at 3 meters
 Ground Roughness: urban Cloud Cover: 5 tenths
 Air Temperature: 33° C Stability Class: D
 No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in horizontal cylindrical tank
 Tank Diameter: 2.77 meters Tank Length: 5.61 meters
 Tank Volume: 33,807 liters
 Tank contains liquid
 Internal Storage Temperature: 33° C
 Chemical Mass in Tank: 20,875 kilograms
 Tank is 89% full
 Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%
 Fireball Diameter: 175 yards Burn Duration: 11 seconds

estación de servicio “gasolinera “XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX”, que se utilizó como ejemplo, cabe destacar que la falta de datos no proporcionados por las autoridades referentes a la cantidad de combustible almacenado en las diferentes estaciones de servicio presentes en el municipio, nos vimos obligados a determinar cómo cantidad promedio por tanque de 30,000 litros y de ahí se extrapolan los datos para determinar el área de riesgo por estación.

Mediante la implementación y aplicación del método de índice de incendio y explosión muestra como resultado un radio de afectación de 325.77 metros y mediante el software ALOHA se observa tres radios de afectación: 322,783 metros (como potencialmente letal); 456.286 metros (presentan quemaduras de segundo grado); 712.318 metros (con presencia de dolor por efectos de la onda) en caso de presentar una explosión en los tanques estacionarios de combustibles.

El análisis de afectación por una posible explosión se determinó que la zona de seguridad para el personal de la estación de servicios está fuera de un radio de 325 metros a la redonda medidos desde al área de tanques estacionarios de combustibles.

El análisis mediante el método MESERI permitió identificar la existencia de un riesgo de fuego y explosión con un valor de 4.17 que representa un riesgo medio por lo que es necesario determinar la zona de seguridad para la

Mapa 59 Explosividad por gasolineras en Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Benito Juárez Quintana Roo.

6.4. Fenómenos Sanitarios Ecológicos.

El Fenómeno Sanitario-Ecológico se define en la Ley General de Protección Civil, 2012 como:

Agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias y plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

Integra los sistemas expuestos de los peligros derivados de las epidemias, plagas, sitios y cuerpos contaminados, la población expuesta, áreas de cultivo, zonas urbanas y áreas recreativas a los sitios y cuerpos de agua contaminados.

Para el caso de sitios contaminados además se deberán identificar las fuentes de abastecimiento de agua (ríos superficiales, agua subterránea) que pudieran ser afectadas.

En resumen, los peligros sanitarios ecológicos son aquellos riesgos que provienen de la exposición a factores ambientales que pueden tener efectos negativos en la salud de las personas. Estos factores pueden incluir sustancias químicas tóxicas en el aire, el agua y los alimentos, así como la exposición a microorganismos patógenos y otros contaminantes ambientales.

Agentes Patógenos Presentes en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (a febrero 2023)

6.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua

La contaminación, se define como un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad de la especie humana. La contaminación en un sentido práctico es el resultado de la ineficiencia de los procesos desarrollados por el hombre, ya que la extracción de materias primas, la fabricación de un producto, la energía necesaria para el proceso de fabricación, la distribución de productos, los envases y empaques para su comercialización y el producto mismo generan una considerable cantidad de desperdicios (aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos sólidos), que la naturaleza no tiene la capacidad de degradarlos debido a las características químicas complejas de éstos, permaneciendo en el ambiente durante años.

Las principales fuentes de contaminación son las actividades agrícolas, pecuarias, industriales, mineras, petroleras, nucleares y de servicios, así como las fugas y derrames de sustancias químicas peligrosas y los asentamientos humanos.

Para este tema el CENAPRED ha desarrollado metodologías para contaminación de agua y suelo cuyos contenidos mínimos se enlistan como sigue.

Para evaluar un sitio o cuerpo de agua contaminado es necesario recolectar, clasificar y analizar los datos sobre el sitio; para esto se requiere planear las actividades que satisfagan los objetivos del estudio. Las actividades de evaluación comprenden: recolectar datos, diseñar el programa de muestreo, coleccionar y analizar muestras, evaluar los resultados y elaborar el reporte.

Se deberán identificar los sitios y cuerpo de agua contaminados de acuerdo con los estudios que se especifican en el anexo 23.

Una vez identificados los sitios o cuerpos de agua contaminados para determinar el peligro se debe comparar las concentraciones de los contaminantes detectados a través del muestreo y análisis en laboratorio, así como los límites máximos permisibles determinados en las normas respecto a contaminación del suelo y agua, para conocer si se rebasan estos límites y en caso de ser rebasados se determina que el sitio está contaminado.

Se debe estudiar la capacidad de los contaminantes presentes en el sitio para migrar o moverse a través de los diferentes medios, esto es suelo, agua superficial, sedimento, agua subterránea, aire y biota, para determinar si pueden llegar a la población ocasionándole uno o más efectos tóxicos indeseables. Existen diferentes vías de exposición por las cuales los receptores están potencialmente expuestos, las cuales son ingestión, inhalación y contacto dérmico.

Se debe modelar el transporte y destino ambiental de los contaminantes encontrados en el agua, suelo y sedimentos, mediante el uso de software y modelos matemáticos georeferenciando los puntos de muestreo, para obtener las curvas de isoconcentración de los contaminantes que representen un riesgo a la salud.

Contaminación de cuerpos de agua.

La contaminación y desperdicio del agua: de acuerdo con el sitio web Impactos del Turismo (2010) la calidad del agua en Cancún está en riesgo por la creciente contaminación a la que son sometidos los mantos freáticos a través de diversas fuentes, el principal contaminante es el agua residual, que se genera por la infraestructura hotelera y el crecimiento urbano.

...Uno de los temas de más preocupación actual es el relacionado con la extracción, consumo y disposición de agua en los destinos turísticos de Cancún y Riviera Maya. Se estima que, en el mundo, el 70% del agua se usa para la agricultura, como en la mayoría de los lugares en México, pero en Cancún, como en el resto de Quintana Roo, el 70% del agua se lo lleva el sector servicios. El turismo masivo causa un gasto desmesurado de agua, ya que se estima que, en varios destinos turísticos, como es Granada, España, un turista consume entre 5 y 7 veces más de agua que la población local²¹.

En la zona norte de Cancún se bombean 185 millones de litros diarios de agua, de los cuales se desperdicia el 45%, lo que representa 83 millones 250 mil litros diarios que desaparecen por motivos de una mala infraestructura y operación. En promedio un habitante ocupa cada semana 160 litros de agua para bañarse y 10 litros más para lavarse los dientes.

En el caso de la Península de Yucatán y en particular del estado de Quintana Roo, la disponibilidad del agua aparentemente no es un tema de preocupación, debido a que existe el recurso en grandes cantidades en el subsuelo, sin embargo, la calidad de la misma se ha visto disminuida y la mayor preocupación estriba en que el agua es un bien que nos permite conservar el medio ambiente, las playas y costas, que son el principal producto de venta en el mercado turístico internacional.

Las características de nuestro suelo hacen al acuífero vulnerable a la contaminación de origen antropogénico. Esto se debe a las condiciones geohidrológicas de la zona con una gran densidad de fisuras y conductos que se encuentran en el subsuelo y permiten la infiltración de todo tipo de agua con mucha facilidad. Lo que significa que, sin una operación y procesamiento de agua adecuados en el lugar, el subsuelo y las reservas de agua se contaminan muy fácilmente.

El agua del subsuelo llega a los humedales costeros y los manglares generando vida, en donde se generan nutrientes que eventualmente llegan a los arrecifes de coral manteniéndolo vivo, y que a su vez son uno de los principales pilares de la economía del estado de Quintana Roo. El desarrollo turístico intensivo del estado está provocando la contaminación de sus acuíferos lo que, a su vez, repercute en los ecosistemas marinos. En esta descripción general vemos que el agua es como una

columna vertebral de nuestros sistemas económicos y ecológicos, sin tomar en cuenta que es vital para todos los seres vivos, y por ello se debe cuidar.

Para la organización Amigos de Sian Ka'an la contaminación de los mantos acuíferos es una situación grave, la cual se agudiza en Cancún por el acelerado crecimiento poblacional que propició el desarrollo turístico. Gonzalo Merediz Alonso, director ejecutivo de la organización, sostiene que el tema del agua debería ser prioritario en Quintana Roo y agrega que éste es quizá el principal problema en materia ambiental en la localidad²².

La calidad del agua en Cancún está en riesgo por la creciente contaminación a la que son sometidos los mantos freáticos a través de diversas fuentes. El principal contaminante es el agua residual, que se genera por la infraestructura hotelera y el crecimiento urbano. Anualmente se contaminan aproximadamente 400 millones de metros cúbicos de agua de parte del sector turístico, contra 200 millones de metros cúbicos del sector público urbano²³. Investigadores alertan del riesgo de contaminación del agua porque no hay una cobertura total de drenaje ni plantas suficientes para tratar las aguas negras que se generan en Cancún.

El biólogo Olmo Torres-Talamante de Razonatura, llega a la conclusión que no existe una "cultura de agua" por parte de los ciudadanos para conservar el recurso más preciado del destino. "Las personas desperdician el agua solo porque pueden, porque no hay escasez".

Aparte de los habitantes del destino, las vacaciones que cientos de miles de turistas disfrutan todos los años al calor del Caribe mexicano no son inofensivas. Los contaminantes orgánicos persistentes, la pasta de dientes o el champú que se cuele por el desagüe, el protector solar que se queda en la piscina o los pesticidas del jardín del hotel o campo de golf se filtran al subsuelo hasta llegar al mar. Así lo demuestra un estudio sobre contaminantes en el sistema acuífero de Quintana Roo, en el Caribe mexicano, publicado recientemente por la Universidad de McMaster en Hamilton (Canadá)²⁴.

En términos de contaminación, (de acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua) se registra un problema real en la entidad; sólo el 30% de las aguas residuales que se generan son tratadas, mientras el 70 % de las aguas se van sin tratamiento a cenotes, lagunas, ríos subterráneos o al mar²⁵.

Otro proceso generador de contaminación que merece atención es la utilización de pesticidas en los campos de golf. Estos son en realidad otra forma de monocultivo que implica la importación de suelo y pastos exóticos, los que, para mantenerse perfectamente verdes, requieren de fertilizantes químicos, pesticidas, maquinaria y mucha agua. Los campos de golf se instalan en terrenos antes dedicados a la agricultura o deforestados para ese propósito y los daños ambientales que provocan incluyen destrucción de la biodiversidad, agotamiento del agua y contaminación tóxica del suelo y las aguas subterráneas. Un campo de golf de 18 hoyos puede consumir más de 2,3 millones de litros diarios²⁶.

Estudios realizados han demostrado la necesidad de incrementar los esfuerzos en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos y líquidos. De lo contrario, los niveles de contaminación del acuífero demandarían tratamientos adicionales en el agua que se abastece a la población para poder garantizar la salud de esta.

La calidad del agua en Quintana Roo todavía es buena, pero se tienen que hacer estudios para determinar los nuevos parámetros y limitaciones de ésta. Existe un esfuerzo de parte del gobierno para lograr abastecer a toda la Riviera Maya, pero el rápido crecimiento poblacional no permite el alcance del drenaje a muchas comunidades y regiones de las ciudades más grandes.

El gran problema que hay que vencer es la resistencia de los ciudadanos y del sector privado que hacen lo mínimo indispensable para cubrir los requisitos de la ley, pero se olvidan de actuar para conservar nuestro medio ambiente y las reservas de agua que benefician a todos. La solución más confiable para conservar el agua, tanto para el turismo como para la población local, es crear conciencia y educar a las personas acerca de su uso.²⁷

²¹ Centro Virtual de Información del Agua (2010) "Hechos y cifras sobre agua y turismo". Recuperado de http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=section&id=9&Itemid=31

²² Merediz, G. (2011, Noviembre) Comunicación personal. Entrevista con Gonzalo Merediz Alonso, Director Ejecutivo de Amigos de Sian Ka'an.

²³ Torres-Talamante, O. (2011, Noviembre) Comunicación personal, Entrevista con Olmo Torres-Talamante, Biólogo Razonatura Tulúm.

²⁴ Revista flash cr (2011) "Cancún: paraíso insostenible". Recuperado de <http://www.flashcr.com/online/2011/03/07/cancun-paraíso-insostenible/>

²⁵ Martínez, G. (2006) "Ecología: alerta por agua contaminada", Novedades Q.Roo. Recuperado de <http://www.novenet.com.mx/seccion.php?id=5957&sec=3&d=52&m=5&y=2006>

²⁶ Parra, S. (2011) "Las cifras más curiosas del agua", Xataka ciencia. Recuperado de <http://www.xatakaciencia.com/medio-ambiente/las-cifras-mas-curiosas-del-agua-y-ii>

²⁷ Contaminación del agua, Desperdicio y Contaminación del Agua; <https://impactosdelturismo.tumblr.com/agua>

Sargazo²⁸

Los arribazones algales consisten en la llegada a las playas o a las riberas de lagunas costeras y estuarios de grandes cantidades de macroalgas sensu lato, es decir, pertenecientes a cualquiera de los phyla Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas pardas) o Rhodophyta (algas rojas); Según la localización geográfica, el elenco fitoflorístico cercano y la estacionalidad de las especies algales involucradas, éstas serán mono o poliespecíficas (compuestas de una o más especies).

La composición taxonómica, de acuerdo a los investigadores Castillo Arenas y Dreckmann se han registrado las siguientes especies: 12 de Chlorophyta, 14 de Phaeophyceae y 14 de Rhodophyta en la arribazones de Cancún y Puerto Morelos; con una talla macroscópica de 10 a más de 40 cm; la talla pequeña va desde algunos micrómetros hasta 5-6 cm y son generalmente epífitas; todas son perennes y estacionales; Excepto por el alga verde (*Udotea javensis*), las restantes 39 especies forman parte de la flora algal de la Región Atlántica Tropical Oeste, que va desde el norte de la península de la Florida hasta el sur de Brasil. Asimismo, forman parte de la flora cubana y de la descrita para el litoral e islas de Quintana Roo; De hecho, la especie es *Sargassum fluitans* Børgesen, una de las dos especies del género *Sargassum* C. Agardh endémicas del Mar de los Sargazos. La otra, *S. natans* (Linnaeus) Gaillon, ha sido reportada como parte de arribazones en Xcalak y Bahía de la Ascensión en Sian Ka'an y otras localidades litorales del Caribe mexicano. *S. hystrix* J. Agardh var. *buxifolium* es también parte de la comunidad del Mar de los Sargazos.

El Mar de los Sargazos es una región del océano Atlántico septentrional que se ubica entre los meridianos 70° y 40° O y los paralelos 25° a 35° N (coordenadas 28°20'08''N 66°10'30''O), su extensión se ha estimado en cerca de dos millones de millas cuadradas y, a pesar de que la profundidad del manto algal no supera los 50 cm, su biomasa se ha calculado en un valor entre los 4 y 11 millones de toneladas de peso húmedo.

La razón de que semejante masa permanezca en donde está es el rizo formado por las corrientes oceanográficas ascendentes del Golfo y del Atlántico Norte que corren hacia el este por arriba de los 40° de latitud norte y la descendente de las Islas Canarias y la Deriva Norecuatorial, que corre hacia el oeste por abajo de los 20° de latitud norte. Es decir, esta inmensa placa gira permanentemente en el sentido de las manecillas del reloj.

Ilustración 26 Corrientes oceanográficas ascendentes del Golfo y del Atlántico Norte



²⁸ <https://www.gaceta.unam.mx/sargazo-danino-para-humanos-y-ecosistema-marino/>
<https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/sargazo-que-es-y-por-que-es-tan-peligroso/>
<https://www.uv.mx/cienciauv/blog/el-sargazo-en-las-costa-mexicanas/>
<https://www.publico.es/sociedad/sargazo-macroalga-desatada-amenaza-caribe-mexicano.html>

Una consecuencia interesante del giro es que constantemente se están desprendiendo cantidades considerables de algas que son impulsadas por la Deriva Norecuatorial, en el caso del área que nos interesa, hacia las costas de Jamaica, Puerto Rico, Cuba e incluso Venezuela, Guyana, Surinam y Guayana Francesa precisamente en sus playas expuestas hacia el Mar Caribe y, por supuesto, al Caribe mexicano. Los enormes “camellones” de sargazo entran en la zona económica exclusiva mexicana y, al encontrarse cerca del litoral, son dispersadas por las contracorrientes costeras a lo largo de prácticamente todo el litoral del estado de Quintana Roo.

Nuevos estudios realizados por investigadores de la Universidad del Sur de Mississippi con modelos de circulación oceánica de las corrientes determinaron que las algas realmente crecieron en el Atlántico Sur, en la zona de circulación ecuatorial del Norte (NEER).

Esta región se extiende en la zona ecuatorial desde los alrededores de Brasil hasta África. Imágenes de clorofila satelital muestran que esta región está influenciada por los nutrientes del Amazonas y el Río Congo y por la surgencia ecuatorial.

Ilustración 27 Localización del Sargazo del Amazonas, del Río Congo y por la surgencia ecuatorial.



De acuerdo con este estudio, la dinámica de los océanos en la zona NERR se ve fuertemente afectada por la localización e intensidad atmosférica Intertropical, Zona de Convergencia, modulada por oscilaciones climáticas a escala global.

La naturaleza inusual de este caso sugiere que puede ser acoplada a cambios más grandes en la dinámica de los ecosistemas regionales, debido a los aumentos de la temperatura global debido al cambio climático

De acuerdo con esa información, se ha considerado que los arribazones presentes en el litoral del estado de Quintana Roo son las más espectaculares en términos de diversidad y abundancia, destacándose las observadas en Cancún y Puerto Morelos.

En Cancún, los arribazones se presentan entre mayo y noviembre, coincidiendo con la temporada ciclónica. Aun así, de acuerdo con la información brindada por el personal académico residente en la Estación del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (Universidad Nacional Autónoma de México, Estación Puerto Morelos) y del CRIP (Centro Regional de Investigación Pesquera, Puerto Morelos), el fenómeno es constante a lo largo del año.

El sargazo pelágico que llega masivamente al Caribe mexicano desde 2014, contiene elementos como arsénico, cobre, manganeso y molibdeno, que en altas dosis pueden ser dañinos tanto para humanos como para la flora y la fauna de esa región, afirmó Rosa Elisa Rodríguez Martínez, integrante de la Unidad Académica de Sistemas Arrecifales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, con sede en Puerto Morelos, Quintana Roo.

De acuerdo con un estudio, después de analizar 63 muestras de estas macroalgas, recolectadas durante 2018 y 2019 en diferentes localidades, se encontraron, además de los elementos mencionados, concentraciones de aluminio, calcio, cloro, cobre, hierro, potasio, magnesio, fósforo, plomo, rubidio, azufre, silicio, estroncio, torio, uranio, vanadio y zinc, entre otros.

Cabe señalar que en esta investigación participaron también el Instituto de Geología de la UNAM, El Colegio de la Frontera Sur, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y el Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad Internacional de Florida. <https://www.gaceta.unam.mx/sargazo-danino-para-humanos-y-ecosistema-marino/>

“Si bien algunos de estos elementos son nutrientes esenciales, otros pueden llegar a ser tóxicos en altas concentraciones. El que más preocupa es el arsénico, pues se encontró en todas las muestras colectadas y en la mayoría superan los límites establecidos para consumo humano y animal”, destacó Rodríguez Martínez.

Preocupa que en los últimos cuatro años han llegado a costas del país millones de toneladas de sargazo, de las cuales muy pocas han sido removidas, y su acumulación y descomposición están afectando severamente a estos ecosistemas, incluyendo playas, arrecifes de coral, pastizales marinos, manglares y posiblemente el acuífero, que es la única fuente de agua dulce en la región.

Los peligros para los seres humanos relacionados con la afectación del sargazo en el Caribe mexicano. El sargazo es un alga marina que ha experimentado un crecimiento masivo en los últimos años en algunas áreas del Caribe, incluyendo las costas de México. A continuación, se detallan los posibles riesgos asociados con el sargazo:

1. Impacto en la salud respiratoria: El sargazo en descomposición puede liberar gases sulfurosos y compuestos volátiles orgánicos, lo que puede causar o empeorar problemas respiratorios, como asma o enfermedades pulmonares. La exposición prolongada a los gases y olores desagradables puede irritar las vías respiratorias y causar molestias en las personas sensibles.
2. Riesgo de dermatitis y reacciones alérgicas: Al entrar en contacto con el sargazo en la playa, algunas personas pueden experimentar irritación en la piel, erupciones cutáneas o reacciones alérgicas. Esto se debe a las sustancias químicas liberadas por el alga en descomposición.
3. Problemas para la industria turística: La acumulación masiva de sargazo en las playas puede tener un impacto negativo en la industria turística. Las playas cubiertas de sargazo pueden disminuir la atracción de los destinos turísticos y afectar la economía local, especialmente en áreas dependientes del turismo.
5. Efectos en los ecosistemas marinos: El sargazo en grandes cantidades puede sofocar los arrecifes de coral y afectar negativamente a otras especies marinas. La falta de luz y la disminución de oxígeno bajo las capas densas de sargazo pueden llevar a la muerte de los organismos marinos y afectar la biodiversidad local.

Es importante mencionar que los estudios científicos sobre los riesgos para la salud asociados con el sargazo aún están en desarrollo, y la comprensión completa de los impactos es un área de investigación activa. Los gobiernos y las autoridades locales están implementando medidas para abordar el problema del sargazo, como la recolección y el manejo adecuado de las algas, para minimizar los riesgos para la salud y el medio ambiente.

Para evitar la proliferación y afectación por el sargazo en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se pueden tomar diversas medidas preventivas.

1. Limpieza y recolección adecuada: Se deben implementar programas de limpieza de playas eficientes y regulares para retirar el sargazo acumulado. Es importante que esta recolección se realice de manera oportuna y que se disponga adecuadamente del sargazo recolectado para evitar su descomposición y propagación de olores desagradables.
2. Monitoreo y detección temprana: Es importante establecer un sistema de monitoreo continuo para detectar la llegada y acumulación de sargazo en las playas. Esto permitirá una respuesta rápida y oportuna para minimizar su impacto.
3. Barreras y redes de contención: Se pueden utilizar barreras y redes de contención instaladas en el mar para evitar que el sargazo llegue a las playas. Estas estructuras pueden ayudar a desviar el sargazo hacia áreas donde se pueda recolectar y manejar de manera adecuada.
4. Investigación y desarrollo de soluciones: Es necesario invertir en investigación y desarrollo de tecnologías y métodos para el manejo del sargazo. Esto incluye el estudio de sus patrones de llegada, las causas de su proliferación y la búsqueda de formas innovadoras y sostenibles de gestionarlo.
6. Participación comunitaria: Fomentar la participación de la comunidad local y los turistas en la limpieza de playas puede ser una forma efectiva de mantener las áreas libres de sargazo. Organizar campañas de limpieza y promover la conciencia ambiental pueden ayudar a prevenir la acumulación y la afectación por el sargazo.
7. Cooperación regional e internacional: El problema del sargazo no se limita a Benito Juárez, Quintana Roo, sino que afecta a varias regiones del Caribe. La cooperación entre los países y la colaboración con organismos internacionales pueden ser fundamentales para compartir conocimientos, experiencias y recursos para abordar el problema de manera conjunta.

Estas son algunas medidas preventivas que se pueden tomar para evitar la proliferación y afectación por el sargazo en el Municipio.

Es importante que estas acciones se realicen de manera coordinada entre autoridades, comunidades locales y otros actores involucrados para lograr resultados efectivos en la gestión del sargazo.

Existen varias fuentes confiables en línea que proporcionan seguimiento y monitoreo del sargazo pelágico en el Caribe y específicamente en Quintana Roo. Aquí hay algunos sitios web que se pueden consultar:

1. Sargassum Monitoring Network: Este es un proyecto conjunto entre varias instituciones, incluyendo la Universidad del Sur de Florida y la Universidad de Galveston, que monitorea y pronostica el movimiento del sargazo en el océano Atlántico. Su sitio web (<https://www.sargassummonitoring.com/>) brinda información actualizada sobre la ubicación y el pronóstico del sargazo.
2. Red de Monitoreo del Sargazo en el Gran Caribe: Esta red fue creada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO para monitorear y comprender el fenómeno del sargazo en la región del Gran Caribe. Su sitio web (<https://www.iooc.us/>) ofrece información sobre la presencia y el monitoreo del sargazo en diferentes países, incluyendo México.
3. Sistema de Información de Sargazo del Gobierno de México: El gobierno de México ha implementado un sistema de información sobre el sargazo que proporciona actualizaciones sobre el monitoreo, el pronóstico y las acciones tomadas para abordar el problema. Puedes encontrar información en el sitio web oficial de la CONABIO (<https://simar.conabio.gob.mx/>).
4. Redes sociales y aplicaciones móviles: Algunas organizaciones y comunidades locales en Quintana Roo utilizan las redes sociales y aplicaciones móviles para brindar actualizaciones en tiempo real sobre la presencia de sargazo en las playas. Puedes buscar perfiles y grupos locales en plataformas como Facebook, Twitter e Instagram, así como descargar aplicaciones móviles específicas para el seguimiento del sargazo.

Encontrar usos industriales para las macroalgas. Hasta hoy, se están explorando varias formas de usar el sargazo, incluyendo la elaboración de fármacos y alimentos, tanto para humanos como para animales; Aunque si se quiere utilizar para las industrias farmacéutica o alimentaria es indispensable hacer estudios con equipos más especializados, con los que se mida de manera más precisa la concentración de elementos tóxicos, porque ésta depende de factores como los lugares por donde pasaron las macroalgas durante su recorrido por el océano, las actividades industriales que se realizan en esas zonas y también cuestiones ambientales como la precipitación pluvial, y esto puede variar de un año a otro; En la actualidad hay investigadores que analizan formas para remover los elementos tóxicos del sargazo, pero aun si se logran desarrollar exitosamente, habrá que hacer un análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad de su uso industrial.

Por otra parte, hoy en día, se está experimentando mezclar el sargazo con resinas para producir diferentes materiales, como bloques de construcción, tapas de registros y de coladeras, muebles para jardín e incluso se ha propuesto emplear este material para hacer los durmientes para el tren Maya.

Contaminación del suelo.

En cuanto a los niveles de contaminación en el Municipio de Benito Juárez, se pueden discernir los factores que infieren causando un problema primordialmente en el manto freático y las aguas tanto del mar como de las lagunas costeras; en los últimos 3 años se han hecho estudios que demuestran que la afectación en los cuerpos de agua ya es indicativo de afectación por la actividad humana (estudios que se anexan al documento); en cuanto a la contaminación atmosférica, por su misma localización del municipio frente a la costa y bajo los efectos de los vientos alisios presentes, este tipo de contaminación no es presente o se encuentra dentro de los límites permisibles.

El municipio al no tener dentro de sus límites un relleno sanitario (el cual se encuentra en el territorio del Municipio vecino de Isla Mujeres), la afectación del mismo se suscribe solamente a este territorio; aun así, aunque en zonas alejadas de la mancha urbana principal, se pueden localizar ciertos puntos de tiraderos clandestinos, primordialmente en las zonas marginadas e irregulares, los cuales son atendidos por la municipalidad al menos un par de veces al año (cabe mencionar que el servicio de recoja y disposición de residuos sólidos no es proporcionado en estas zonas por razones de irregularidad de los asentamientos).

Contaminación del manto freático:

La mejor forma de observar la contaminación del manto freático, son los estudios de calidad del agua que realiza la concesionaria del servicio de agua potable Aguakan, aunque estas muestras son extraídas en el 80% de los casos en pozos de captación fuera del territorio Municipal y por ende alejadas de la mancha urbana, por lo cual no presentan índices fuera de la norma ya que no existe una afectación por parte de la actividad humana en esa zona; en el caso de la mancha urbana, los mejores testigos de la calidad de agua presente, es la que se encuentra en los cenotes que afloran en los parques y terrenos públicos, donde la dirección de Ecología municipal realizó estudios de los contaminante presentes en un 75% de los mismos y los resultados presentan presencia de contaminantes varios muy por arriba de los límites permisibles, el estudio completo, junto a sus fichas técnicas se encuentran en los anexos de este estudio.

(https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/sitios/Divulgacion/Articulos/2021/Tarjetas_de_reporte_final.pdf).

En la cuestión de contaminación de las aguas ribereñas lacustres y de la costa en el municipio, se utiliza como referencia el estudio DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SITIOS ESPECÍFICOS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: PN COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC Y EL APFF MANGLARES DE NICHUPTÉ dentro del Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (PROMANP) Componente: Calidad del Agua, donde los Responsables Técnicos son M.

en C. Alejandro López Tamayo, Dr. Eduardo Cejudo Espinosa y colaboradores, Con apoyo de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y patrocinado por la OSC Centinelas del Agua; (<https://centinelasdelagua.org/determinacion-de-la-calidad-del-agua-en-la-costa-de-cancun-mexico/>).

En este estudio bien estructurado también se exponen tanto como motivos y soluciones para resolver o mitigar este problema, el cual también es anexado a este estudio.

Y, por último, uno de los factores que han inferido últimamente al problema de contaminación de las aguas costeras, es la presencia del Sargazo pelágico que en los últimos años ha creado un problema en cuanto a su manejo y disposición final, tema que veremos a continuación.

¡Con información del periódico POR ESTO! Más de mil hectáreas de manglares han sido afectadas a falta de mantenimiento y control por parte del municipio de Benito Juárez en lo que fue el basurero de Cancún, ubicado en la zona continental de Isla Mujeres cercana a Rancho Viejo; el biólogo Gonzalo Aldana, encargado de Áreas Naturales Protegidas, aseguró que a pesar de que dicha área no recibe residuos desde 2005, el proceso de descomposición de los desechos sigue contaminando el subsuelo.

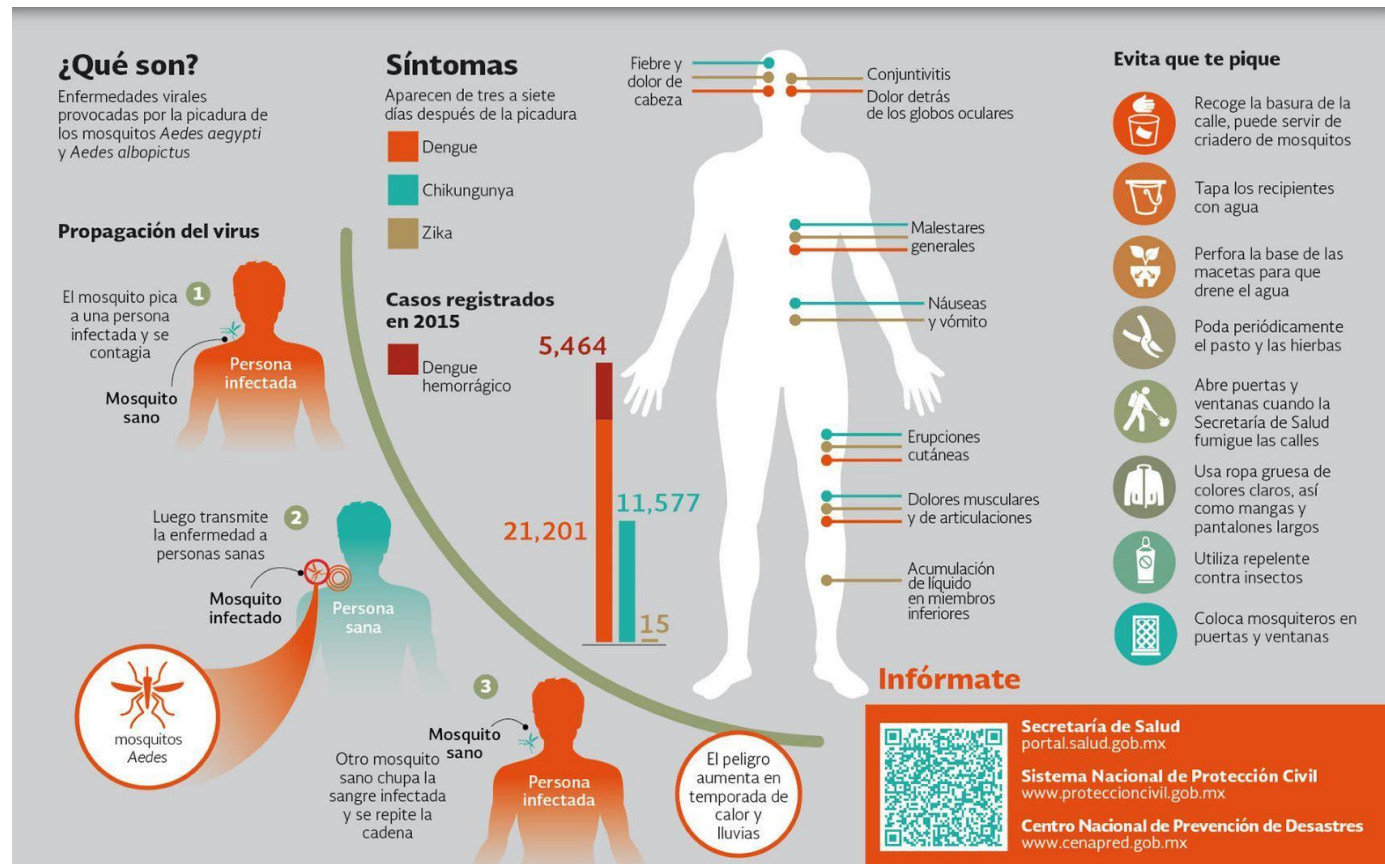
El basurero se llama “Antiguo Basurero Norte de Cancún” y su celda emergente ya no recibe desechos desde el 2005, pero la basura que hay ahí continúa su proceso natural de descomposición y, por tanto, genera lixiviados, estos contaminantes descienden y contaminan el suelo, el manto freático y todos los cuerpos de agua del sistema lagunar Chachochuch el cual forma parte de la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano. Al analizar los anteriores tres casos, se observa que principalmente los daños que se ocasionan al medio ambiente en Cancún son a causa de la explotación que sufren los ecosistemas para llevar a cabo la construcción de inmobiliario por parte de empresas turísticas y por otra parte, también destaca la falta de compromiso de las autoridades municipales, estatales y federales para llevar a cabo un desarrollo sustentable que garantice la conservación de los ecosistemas que tiene este destino turístico.

6.4.2 Epidemias y plagas²⁹

En relación con los fenómenos sanitarios de epidemias y plagas, los organismos responsables de proporcionar la información al Atlas Nacional de Riesgos son la Secretaría de Salud (SSa) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

²⁹ <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
<https://www.poresto.net/quintana-roo/2022/12/28/quintana-roo-termina-el-2022-con-515-casos-de-dengue-sesa-365104.html>
<https://ruptura360.mx/el-estado/casos-de-dengue-2/>
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/789466/Pano_dengue_52_2022.pdf

Ilustración 28 Enfermedades transmitidas por mosquitos



Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Dengue

La fiebre del dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos, que se encuentra comúnmente en áreas urbanas y semiurbanas de los trópicos y subtrópicos. Es causada por uno de los cuatro virus relacionados del dengue y se transmite a los humanos por la picadura de mosquitos infectados del género Aedes, especialmente el Aedes aegypti.

Los síntomas de la fiebre del dengue pueden incluir fiebre alta, dolor de cabeza, dolor detrás de los ojos, dolor muscular y articular, náuseas, vómitos y erupción cutánea. En casos graves, puede haber sangrado grave y shock, lo que puede ser potencialmente mortal. La fiebre del dengue es una enfermedad que afecta a millones de personas cada año en todo el mundo, especialmente en áreas tropicales y subtropicales.

No existe un tratamiento específico para la fiebre del dengue, pero el tratamiento sintomático, como el reposo y la hidratación adecuada, puede ser efectivo para aliviar los síntomas. Es importante buscar atención médica de inmediato si se sospecha de fiebre del dengue. Para prevenir la fiebre del dengue, se recomienda evitar las picaduras de mosquitos y eliminar cualquier recipiente o estanque de agua estancada en su área para evitar la reproducción de mosquitos.

Los cuatro tipos de virus del dengue son:

Virus del dengue tipo 1 (DENV-1)

Virus del dengue tipo 2 (DENV-2)

Virus del dengue tipo 3 (DENV-3)

Virus del dengue tipo 4 (DENV-4)

Cada uno de estos virus es un miembro del género Flavivirus en la familia Flaviviridae y se transmite por la picadura de mosquitos infectados del género Aedes. Los síntomas de la infección por cualquiera de estos cuatro virus son similares y pueden variar desde una infección asintomática hasta una fiebre del dengue grave, que puede ser potencialmente mortal.

Es importante tener en cuenta que una infección con uno de estos cuatro tipos de virus del dengue no proporciona inmunidad a los otros tres, lo que significa que una persona puede contraer la fiebre del dengue en múltiples ocasiones durante su vida.

Ilustración 29 Infografía de sintomatologías de enfermedades transmitidas por picadura de mosquitos.



Tabla 21 Incidencia por 100 mil habitantes. Proyecciones de población 2010-2030, CONAPO.






ESTADO	CONFIRMADOS ACUMULADOS				TASA DE INCIDENCIA*			
	DNG	DCSA	DG	TOTAL	DNG	DCSA	DG	TOTAL
SONORA	1,126	1,074	57	2,257	35.78	34.13	1.81	71.72
TABASCO	727	209	30	966	27.68	7.96	1.14	36.78
QUINTANA ROO	521	194	15	730	23.40	10.78	0.89	35.08
MORELOS	260	327	19	606	12.47	15.68	0.91	29.06
GUERRERO	390	462	48	900	10.60	12.55	1.30	24.46
COLIMA	67	114	3	184	8.28	14.09	0.37	22.74
SINALOA	278	369	49	696	8.67	11.51	1.53	21.71
YUCATAN	274	201	18	493	11.87	8.71	0.78	21.36
VERACRUZ	1,179	532	40	1,751	13.65	6.16	0.46	20.28
COAHUILA	435	121	11	567	13.17	3.66	0.33	17.17
CHIAPAS	423	477	49	949	7.38	8.09	0.83	16.10
OAXACA	183	374	33	590	4.37	8.93	0.79	14.09
BAJA CALIFORNIA SUR	58	25	8	91	6.93	2.99	0.96	10.87
CAMPECHE	42	40	4	86	4.06	3.87	0.39	8.32
MEXICO	892	382	6	1,280	5.02	2.15	0.03	7.20
MICHOACAN	123	40	3	166	2.52	0.82	0.06	3.40
PUEBLA	115	50	2	167	1.71	0.74	0.03	2.48
BAJA CALIFORNIA	56	3	1	60	1.50	0.08	0.03	1.60
CHIHUAHUA	48	9	0	57	1.24	0.23	0.00	1.47
NUEVO LEON	40	21	4	65	0.69	0.36	0.07	1.13
JALISCO	37	27	4	68	0.43	0.32	0.05	0.79
TAMAULIPAS	21	5	0	26	0.57	0.13	0.00	0.70
NAYARIT	1	5	3	9	0.08	0.38	0.23	0.68
SAN LUIS POTOSI	1	0	1	2	0.03	0.00	0.03	0.07
HIDALGO	2	0	0	2	0.06	0.00	0.00	0.06
DURANGO	0	0	1	1	0.00	0.00	0.05	0.05
GUANAJUATO	1	0	0	1	0.02	0.00	0.00	0.02
ZACATECAS	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
CD MEXICO	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
QUERETARO	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
TLAXCALA	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
T	7,200	5,061	410	12,671	5.53	3.89	0.32	9.74

Fuente: SINAVE/DGE/SALUD/Sistema Especial de Vigilancia Epidemiológica de Dengue con información al 2 de enero de 2023

Tabla 22 Incidencia y Serotipos Identificados por RT- PCR en Tiempo Real, por Entidad Federativa México 2022

ESTADO	SEROTIPOS CIRCULANTES				
	1	2	3	4	TOTAL
AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0
BAJA CALIFORNIA	0	59	0	0	59
BAJA CALIFORNIA SUR	17	13	34	1	65
CAMPECHE	4	21	23	1	49
CHIAPAS	90	5	78	31	204
CHIHUAHUA	0	56	0	0	56
COAHUILA	3	118	106	0	227
COLIMA	3	133	1	0	137
CIUDAD DE MÉXICO	0	0	0	0	0
DURANGO	0	0	0	0	0
GUANAJUATO	0	0	1	0	1
GUERRERO	271	109	15	0	395
HIDALGO	1	1	0	0	2
JALISCO	7	33	0	0	40
MÉXICO	32	1,076	0	0	1,108
MICHOACÁN	49	95	7	0	151
MORELOS	91	117	0	0	208
NAYARIT	1	5	0	0	6
NUEVO LEÓN	7	2	39	1	49
OAXACA	15	412	14	0	441
PUEBLA	120	25	3	0	148
QUERÉTARO	0	0	0	0	0
QUINTANA ROO	105	15	340	13	473
SAN LUIS POTOSÍ	1	0	0	0	1
SINALOA	70	265	1	1	337
SONORA	6	690	66	0	762
TABASCO	10	32	485	13	540
TAMAULIPAS	8	0	13	0	21
TLAXCALA	0	0	0	0	0
VERACRUZ	97	368	173	19	657
YUCATÁN	153	9	229	2	393
ZACATECAS	0	0	0	0	0
Total	1,161	3,659	1,628	82	6,530

Tabla 23 Incidencia por 100,000 habitantes*

MUNICIPIO	DNG		DCSA + DG SEROTIPO				
	CASOS	TASA **	CASOS	TASA **			
 FELIPE CARRILLO PUERTO	46	47.20	15	15.39	1	3	
 JOSE MARIA MORELOS	20	44.82	3	6.72	1		
 BENITO JUÁREZ QUINTANA ROO	267	30.31	147	16.69	1	2 3	4
 TULUM	11	28.59	4	10.40	1		
 RESTO	77	10.44	41	5.56	1	2 3	
TOTAL	421	23.40	210	11.67			

Fuente: SINAVE/DGE/SALUD/Sistema Especial de Vigilancia Epidemiológica de Dengue con información al 2 de enero de 2023

Una infección previa por el DENV aumenta el riesgo de desarrollar dengue grave.

La urbanización (especialmente la no planificada) está asociada a la transmisión del dengue en función de múltiples factores sociales y ambientales: densidad de población, movilidad humana, acceso a fuentes de agua fiable, práctica de almacenamiento de agua, etc.

Los riesgos de la comunidad frente al dengue también dependen de los conocimientos, la actitud y las prácticas de la población frente al dengue, así como de la ejecución de actividades rutinarias de control vectorial sostenibles en la comunidad.

Por tanto, los riesgos relativos a la enfermedad pueden cambiar y desplazarse con el cambio climático en las zonas tropicales y subtropicales, y los vectores pueden adaptarse al nuevo entorno y clima.

Prevención y control

Cuando una persona sabe que tiene dengue, debe evitar que le piquen más mosquitos durante la primera semana de enfermedad. Es posible que el virus circule en la sangre durante este periodo, por lo que esta persona podría transmitir el virus a otros mosquitos no infectados, que a su vez podrían infectar a otras personas.

La proximidad de las viviendas a los lugares de cría de los mosquitos vectores es un importante factor de riesgo para el dengue. Hoy por hoy, el método principal para controlar o prevenir la transmisión del virus del dengue consiste en luchar contra los mosquitos vectores. Para ello se deben adoptar las siguientes medidas:

- Evitar que los mosquitos encuentren lugares donde depositar sus huevos mediante el ordenamiento y la modificación del medio ambiente.
- Eliminar correctamente los desechos sólidos y los hábitats artificiales que puedan acumular agua.
- Cubrir, vaciar y limpiar cada semana los recipientes donde se almacena agua para uso doméstico.
- Aplicar insecticidas adecuados a los recipientes en que se almacena agua a la intemperie.
- Protección personal contra las picaduras de mosquito:
- Utilizar medidas de protección personal en el hogar, como mosquiteros en las ventanas, repelentes, espirales y vaporizadores. Estas medidas deben observarse durante el día tanto dentro como fuera del

hogar (por ejemplo, en el trabajo o la escuela) ya que los principales mosquitos vectores pican durante todo el día.

- Se aconseja llevar ropa que reduzca al mínimo la exposición cutánea a los mosquitos.
- Implicación comunitaria:
- Informar a la comunidad sobre los riesgos de las enfermedades transmitidas por mosquitos.
- Colaborar con la comunidad para mejorar su participación y movilización a fin de lograr un control permanente de los vectores.
- Vigilancia activa de los virus y los mosquitos:
- Vigilar activamente la abundancia de vectores y las especies presentes para determinar la eficacia de las intervenciones de control.
- Supervisar prospectivamente la prevalencia de virus en la población de mosquitos, llevando a cabo un análisis activo de las recolecciones de mosquitos centinela.
- La vigilancia de los vectores puede combinarse con la vigilancia clínica y ambiental.

Chikungunya³⁰

El Chikungunya es una enfermedad viral transmitida por mosquitos que se encuentra comúnmente en áreas tropicales y subtropicales del mundo. Es causada por el virus del Chikungunya (CHIKV), que es un virus ARN de la familia Togaviridae.

Los síntomas del Chikungunya incluyen fiebre alta, dolor de cabeza, dolor articular y muscular intenso, náuseas, fatiga y erupción cutánea. Los síntomas pueden aparecer de 3 a 7 días después de la picadura del mosquito infectado y pueden durar de semanas a meses.

A diferencia de la fiebre del dengue, el Chikungunya no suele ser mortal, pero puede ser muy debilitante y causar dolor articular crónico en algunos casos. No existe un tratamiento específico para el Chikungunya, pero el tratamiento sintomático, como el reposo y la hidratación adecuada, puede ser efectivo para aliviar los síntomas.

El Chikungunya se caracteriza por un brote súbito de fiebre, acompañado por dolor en las articulaciones. Otros síntomas/molestias durante la fase crónica pueden incluir fatiga y depresión además de dolores musculares, dolores de cabeza, náusea, fatiga y sarpullidos. La mayoría de los pacientes se recuperan totalmente, pero en algunos casos, la afectación de las articulaciones puede persistir de manera crónica. Aunque las complicaciones serias no son frecuentes, en el caso de adultos mayores, niños y embarazadas la enfermedad puede agravarse.

El virus se transmite por picadura de mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, ambos presentes en las Américas. La enfermedad puede presentarse entre tres y siete días después de la picadura de un mosquito infestado, y puede durar entre dos y 12 días.

Se debe distinguir la Chikungunya del dengue. Si bien en ambas enfermedades los pacientes pueden padecer dolor corporal difuso, el dolor es mucho más intenso y localizado en las articulaciones y tendones en la Chikungunya que en el dengue.

³⁰ Staples JE, Breiman RF, Powers AM. "Chikungunya fever: an epidemiological review of a re-emerging infectious disease". Clin Infect Dis. 2009;49(6):942-948. doi:10.1086/605496
Organización Panamericana de la Salud. Preparación y respuesta ante la eventual introducción del virus de chikungunya en las Américas, Washington D. C.
https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/36_Manual_ETV.pdf
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8303:2013-hoja-informativa-chikungunya&Itemid=40023&lang=es
<https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/chikungunya-informacion-relevante>
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>

No hay medicamentos específicos para tratar esta enfermedad. El tratamiento se dirige principalmente a aliviar los síntomas, incluyendo el dolor en las articulaciones. No existe una vacuna disponible para prevenir la infección por este virus.

Desde el 2004, el virus de Chikungunya ha causado brotes masivos y sostenidos en Asia y África, donde más de 2 millones de personas han sido infectadas, con tasas de hasta 68% en ciertas áreas. La alta tasa de infección puede generar una presión alta muy rápidamente sobre los sistemas de salud.

La proximidad de los criaderos de los vectores a los lugares donde viven las personas es un factor de riesgo significativo para la transmisión de Chikungunya, al igual que para otras enfermedades que estas especies transmiten, como por ejemplo el dengue.

En el 2013, la OPS/OMS recibió la confirmación de los primeros casos de transmisión autóctona de Chikungunya en las Américas. Antes de esta confirmación, en años anteriores, cientos de personas que habían viajado desde las Américas a Asia y África se infectaron con Chikungunya.

Para prevenir el Chikungunya, se recomienda evitar las picaduras de mosquitos y eliminar cualquier recipiente o estanque de agua estancada en su área para evitar la reproducción de mosquitos.

Prevención y control

La mejor protección consiste en evitar la picadura de mosquitos para no contraer la infección. Todo paciente presuntamente infectado por el virus chikungunya debe evitar que lo piquen los mosquitos durante la primera semana de enfermedad, para que el virus no se transmita a un nuevo mosquito que a su vez pueda infectar a otras personas.

El principal método para reducir la transmisión del virus chikungunya pasa por combatir a los mosquitos que ejercen de vector. Ello exige movilizar a las comunidades, que son pieza fundamental para reducir los criaderos de mosquito vaciando y limpiando una vez a la semana todo recipiente que contenga agua, eliminando los desechos y secundando a los programas locales de lucha contra los mosquitos.

Durante los brotes cabe la posibilidad de aplicar insecticidas, ya sea por vaporización, para matar a los mosquitos adultos en vuelo, o rociando la superficie y zonas contiguas de los recipientes y depósitos donde se posan los mosquitos. Es posible igualmente tratar con insecticida el agua de los depósitos para matar a las larvas inmaduras. Además, las autoridades sanitarias también pueden llevar a cabo estas operaciones como medida de emergencia para luchar contra las poblaciones de mosquitos.

Como medida de protección durante los brotes de fiebre chikungunya, se recomienda llevar ropa que reduzca al mínimo la exposición de la piel a los vectores durante el día. Para impedir la entrada de mosquitos en las viviendas hay que colocar mosquiteros en puertas y ventanas. También cabe aplicar repelentes en la piel o la ropa, respetando estrictamente las instrucciones de uso del producto. Los repelentes deben contener DEET, IR3535 o icaridina.

Las personas que duerman durante el día, como niños pequeños, enfermos y ancianos, deben utilizar mosquiteros tratados con insecticida para protegerse de los mosquitos que pican de día.

Las personas que viajen a áreas de transmisión activa del virus chikungunya deben observar precauciones básicas, como utilizar repelente de insectos, vestir con manga y pantalón largos y asegurarse de que las ventanas de la habitación tengan mosquitero para evitar la entrada de mosquitos.

Virus del Zika³¹

El virus del Zika es un virus transmitido por mosquitos que fue descubierto por primera vez en el bosque Zika en Uganda en 1947. En años posteriores, hubo brotes esporádicos del virus en algunos países africanos y asiáticos, pero el virus no se convirtió en una preocupación global hasta que se propagó por las Américas en 2015.

El virus del Zika es principalmente transmitido por mosquitos del género Aedes, especialmente el Aedes aegypti y el Aedes albopictus. También puede ser transmitido de una persona a otra a través de relaciones sexuales, transfusiones sanguíneas y de madre a hijo durante el embarazo.

La mayoría de las personas que contraen el virus del Zika no presentan síntomas o tienen síntomas leves, como fiebre, sarpullido, dolor de cabeza, dolor muscular y en las articulaciones y conjuntivitis. Sin embargo, el virus del Zika puede ser especialmente peligroso para mujeres embarazadas, ya que puede causar defectos de nacimiento graves en el feto, como microcefalia.

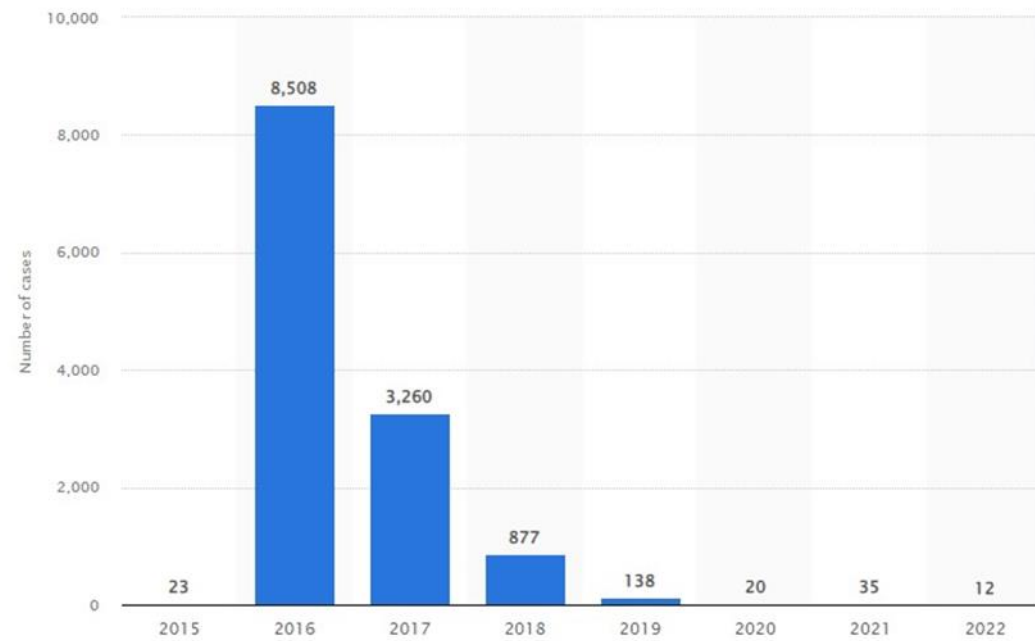
No existe una cura específica para la infección por el virus del Zika, por lo que el tratamiento se enfoca en aliviar los síntomas. Las medidas preventivas incluyen la eliminación de criaderos de mosquitos, el uso de repelentes de insectos, la ropa protectora y la protección de los hogares con pantallas o mosquiteros.

A nivel Secretaría de Salud, se tiene como último reporte el de la Semana Epidemiológica 12 de 2020, donde se reportaron 4 casos de virus del Zika, y se acumularon 16 durante el año; En la misma semana del año anterior (2019) para esas fechas ya se acumulaban 58.

En los últimos 2 años y por efecto de la misma pandemia de COVID, no se dio seguimiento a los casos locales de ZIKA, además de que su afectación a la salud pública es mínima.

³¹ <https://temas.sld.cu/vigilanciaensalud/tag/virus-del-zika/>
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>
<https://lucsdelsiglo.com/2020/08/11/el-zika-llega-a-quintana-roo/>
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>

Gráfica 46 Número de casos de enfermedad causada por el virus Zika en México del 2015 al 2022



Fuente: <https://www.statista.com/statistics/1006893/mexico-zika-virus-cases/>

Prevención

Aunque todavía no se dispone de una vacuna para prevenir o tratar la infección por el virus de Zika, se sigue investigando activamente en el desarrollo de una vacuna contra la enfermedad.

Picaduras de mosquitos

La protección contra las picaduras de mosquitos durante el día y al anochecer es fundamental para prevenir la infección por el virus de Zika, especialmente entre las mujeres embarazadas, las mujeres en edad reproductiva y los niños pequeños.

Las medidas de protección personal consisten en utilizar ropa (preferiblemente de colores claros) que cubra la mayor parte posible del cuerpo, instalar barreras físicas como mosquiteros en las ventanas, mantener puertas y ventanas cerradas, y aplicar repelentes de insectos sobre la piel o la ropa que contengan DEET, IR3535 o icaridina, siguiendo las instrucciones de la etiqueta del producto.

Los niños pequeños y las mujeres embarazadas deben dormir bajo mosquiteros si duermen durante el día y al anochecer. Los residentes en zonas afectadas y quienes viajen a ellas deben tomar las mismas precauciones básicas mencionadas anteriormente para protegerse de las picaduras de mosquitos.

Los mosquitos del género *Aedes* se crían en pequeñas acumulaciones de agua alrededor de las casas, escuelas y lugares de trabajo. Es importante eliminar esos criaderos cubriendo los depósitos de agua, evacuando el agua residual de floreros y macetas y retirando la basura y los neumáticos usados. Las iniciativas de la comunidad son esenciales para ayudar a los gobiernos locales y a los programas de salud pública a reducir los criaderos de mosquitos. Las autoridades de salud también pueden recomendar el uso de larvicidas e insecticidas para reducir las poblaciones de mosquitos y la propagación de la enfermedad.

Prevención de la transmisión sexual

En zonas donde haya transmisión activa del virus, todas las personas infectadas y sus parejas sexuales (en particular las embarazadas) deben recibir información sobre los riesgos de transmisión del virus por vía sexual.

La OMS recomienda que se preste asesoramiento a los hombres y mujeres sexualmente activos y se les ofrezca una gama completa de métodos anticonceptivos para que puedan decidir con conocimiento de causa si desean un embarazo y cuándo, a fin de prevenir posibles resultados adversos para el embarazo y el feto.

Las mujeres que tengan relaciones sexuales sin protección y no deseen quedarse embarazadas por temor a la infección por el virus de Zika deben tener fácil acceso a servicios anticonceptivos de urgencia y asesoramiento. Las mujeres embarazadas deben tener prácticas sexuales seguras (en particular utilizando correcta y sistemáticamente preservativos) o abstenerse de tener relaciones sexuales, al menos mientras dure el embarazo.

En zonas donde no haya transmisión activa del virus, la OMS recomienda que los hombres y mujeres que regresen de zonas donde se sepa que hay transmisión del virus adopten prácticas sexuales seguras o se abstengan de mantener relaciones sexuales durante un periodo de tres meses en el caso de los hombres y dos meses en el de las mujeres después de su retorno para evitar la transmisión de la infección a sus parejas sexuales. Las parejas sexuales de las mujeres embarazadas que vivan o regresen de zonas donde se produce la transmisión local del virus de Zika deben mantener prácticas sexuales menos peligrosas o abstenerse de mantener relaciones sexuales durante todo el embarazo.

Leishmaniasis³²

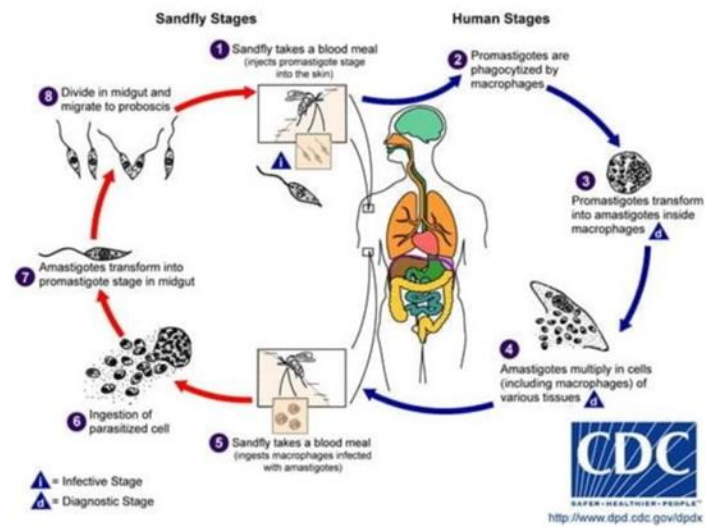
La leishmaniasis es una enfermedad infecciosa causada por parásitos del género *Leishmania*, que se transmiten a través de la picadura de mosquitos infectados de la familia *Phlebotominae*, también conocidos como flebótomos o mosquitos de arena. La leishmaniasis es una enfermedad que se encuentra principalmente en regiones tropicales y subtropicales del mundo, pero también puede ocurrir en áreas templadas.

La leishmaniasis puede manifestarse de varias formas, que van desde una lesión cutánea autolimitada hasta una enfermedad visceral fatal. La forma cutánea de la leishmaniasis se caracteriza por úlceras en la piel que pueden curarse espontáneamente, mientras que la forma visceral se asocia con fiebre prolongada, pérdida de peso y anemia. La leishmaniasis también puede afectar los órganos internos como el hígado, el bazo y la médula ósea.

El diagnóstico de la leishmaniasis se realiza mediante la detección del parásito en muestras de tejido, sangre o fluidos corporales. El tratamiento de la leishmaniasis depende de la forma clínica y de la gravedad de la enfermedad y puede incluir la administración de fármacos antiparasitarios, como el antimonio, la anfotericina B o miltefosine.

³² <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>
<https://www.milenio.com/estados/qroo-reporta-416-casos-leishmaniasis-piquete-mosca-chiclera>
<https://www.cancunmio.com/21216980-quintana-roo-ya-cuenta-con-medicamentos-para-personas-con-leishmaniasis/>
<https://sipse.com/novedades/quintana-roo-primer-lugar-en-mexico-de-personas-enfermas-por-leishmania-426710.html>

Ilustración 30 Ciclo de vida de la Leishmaniasis



Ciclo de vida de *Leishmania*

- Las personas se infectan cuando son mordidas por una mosca de la arena hembra infectada. Las moscas de la arena inyectan una forma de los protozoos (llamados promastigotes) que puede causar infección.
- Los promastigotes son ingeridos por ciertas células inmunitarias llamadas macrófagos. (el proceso mediante el cual una célula ingiere un microorganismo, otra célula o fragmentos celulares se conoce con el nombre de fagocitosis y las células que los ingieren se denominan fagocitos).
- En estas células, los promastigotes se desarrollan en otra forma (los llamados amastigotes).
- Los amastigotes se multiplican dentro de los macrófagos en varios tejidos.
6. Cuando una mosca de la arena pica a una persona o a un animal infectados, se infecta al ingerir sangre que contiene macrófagos con amastigotes en su interior.
- Los amastigotes se convierten en promastigotes en la parte media del intestino de la mosca (intestino medio).
- En el intestino medio de la mosca, los promastigotes se multiplican, se desarrollan y migran a las partes bucales de la mosca. Se inyectan cuando la mosca pica a otra persona, completando el ciclo.

Imagen de los Centers for Disease Control and Prevention Image Library.
<http://www.cdc.gov/ipdx>

Fuente: <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-protozoos-extraintestinales/leishmaniasis-leishmaniosis>

Formas clínicas de la leishmaniosis

La leishmaniosis produce un espectro de enfermedades. Hay tres formas principales. Cada una afecta a diferentes partes del cuerpo. Una vez que los protozoos entran en el cuerpo a través de una mordedura en la piel, pueden permanecer en la piel o extenderse a las membranas mucosas de la nariz, la boca y la garganta, o a órganos internos como la médula ósea, el hígado y el bazo.

A.- La leishmaniasis cutánea afecta la piel. Se produce en el sur de Europa, en Asia, en África, en México y en América Central y del Sur. Se han producido brotes de leishmaniasis entre personal militar estadounidense realizando adiestramiento en Panamá o prestando servicio en Irak o Afganistán. En ocasiones, quienes viajan a zonas afectadas desarrollan la enfermedad.

B.- La leishmaniasis mucosa afecta las membranas mucosas de la nariz y la boca, causando úlceras y destruyendo el tejido. Esta forma comienza con una llaga en la piel. Los parásitos se transmiten desde la piel a las membranas mucosas a través de los vasos linfáticos y sanguíneos. Los síntomas de leishmaniasis mucosa pueden aparecer mientras la llaga cutánea está presente o bien meses o años después de que la llaga cutánea cicatrice.

C.- La leishmaniasis visceral (kala-azar) afecta los órganos internos, en particular la médula ósea, los ganglios linfáticos, el hígado y el bazo. Se produce en la India, en África (en particular, en Sudán y Kenia), en Asia Central, en la cuenca mediterránea, en América del Sur y Central y, con escasa frecuencia, en China. Los parásitos se diseminan desde la piel a los ganglios linfáticos, el bazo, al hígado y a la médula ósea. No todas las personas infectadas desarrollan síntomas. Los niños son más propensos a presentar síntomas que los adultos en muchas zonas

y es más probable que la enfermedad evolucione en personas con un sistema inmunológico debilitado, en particular las que tienen sida, que en personas con un sistema inmunológico sano.

Leishmaniosis en Cancún

Si bien México es considerado como un país endémico para la leishmaniosis, no se ha reportado un alto número de casos en Cancún.

Sin embargo, la presencia de mosquitos flebótomos en la región de Cancún, especialmente en las zonas con vegetación densa, hace que el riesgo de transmisión de la enfermedad exista. Además, hay algunos casos de leishmaniosis cutánea y visceral que se han reportado en otras partes de la península de Yucatán, incluyendo Cancún.

Para prevenir la leishmaniosis en Cancún, es importante tomar medidas para evitar las picaduras de mosquitos, como usar repelente de insectos, usar ropa protectora y mantener las ventanas y puertas cerradas. También es importante mantener el hogar limpio y libre de desechos, ya que los mosquitos de arena suelen criarse en áreas con acumulación de basura y hojas.

Si se sospecha de una infección por leishmaniosis, es importante buscar atención médica inmediata para un diagnóstico y tratamiento temprano.

La prevención de la leishmaniosis se basa en evitar la picadura de mosquitos infectados y en el control de los reservorios animales de la enfermedad, como los perros y los roedores.

El diagnóstico precoz y la rápida administración de un tratamiento eficaz reducen la prevalencia de la enfermedad y previenen la discapacidad y la muerte, ayudando a reducir la transmisión y a vigilar la propagación y la carga de morbilidad. Existen fármacos muy eficaces y seguros contra la enfermedad, especialmente contra la forma visceral, aunque a veces son difíciles de utilizar. El acceso a estos medicamentos ha mejorado sensiblemente gracias a un mecanismo de precios negociados por la OMS y a un programa de donación de medicamentos por conducto de la Organización.

La lucha anti vectorial ayuda a reducir o interrumpir la transmisión de la enfermedad reduciendo el número de flebótomos. Entre los métodos de lucha destacan la fumigación con insecticidas, el uso de mosquiteros tratados con insecticida, la gestión de las condiciones del medio y la protección personal.

La eficaz vigilancia de la enfermedad es importante para seguir de cerca su evolución y actuar rápidamente en caso de epidemia o cuando se registren elevadas tasas de letalidad en personas bajo tratamiento.

El control de los reservorios animales es una tarea compleja, que conviene adaptar al contexto de cada lugar.

Para la movilización social y fortalecimiento de las alianzas se requieren intervenciones eficaces de movilización y formación de las comunidades que induzcan cambios de comportamiento, adaptándolas siempre a las condiciones locales. Las alianzas y la colaboración con diferentes interlocutores y con otros programas de lucha contra enfermedades transmitidas por vectores son un aspecto absolutamente esencial.

Covid-19 (SARS-CoV-2) ³³

COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, que fue descubierto por primera vez en la ciudad de Wuhan, China, en diciembre de 2019. La enfermedad se propagó rápidamente por todo el mundo, siendo declarada una pandemia por la Organización Mundial de la Salud en marzo de 2020.

Los síntomas de la COVID-19 varían desde leves hasta graves y pueden incluir fiebre, tos, falta de aire, fatiga, dolores musculares, dolor de cabeza y pérdida del gusto o del olfato. La enfermedad se transmite principalmente a través de gotículas respiratorias que se liberan cuando una persona infectada tose, estornuda o habla, y otras personas respiran esas gotículas.

Hay varias medidas que se pueden tomar para prevenir la propagación de la COVID-19, como el uso de mascarillas faciales, el lavado frecuente de manos, el distanciamiento social y la vacunación.

La COVID-19 puede tener complicaciones graves en personas con factores de riesgo, como edad avanzada, enfermedades crónicas y sistema inmunológico comprometido. El tratamiento de la COVID-19 incluye medidas de apoyo, como oxígeno e hidratación, y medicamentos para aliviar los síntomas.

El primer caso o caso índice de COVID-19 en México se detectó el 27 de febrero de 2020 en la Ciudad de México. Se trataba de un mexicano que había viajado a Italia y tenía síntomas leves.

El 28 de febrero se confirmaron dos casos más: un italiano de 35 años, residente de la Ciudad de México, y un ciudadano mexicano del estado de Hidalgo que se encontraba en el estado de Sinaloa. Los dos habían viajado recientemente a Italia. La fase 1 de COVID-19 comenzó ese día. En esta fase, los casos de infección son importados del extranjero y no hay casos de contagio local; el número de personas infectadas con el virus es limitado y no hay medidas estrictas de salud, excepto acciones con el objetivo de difundir las acciones preventivas.

El cuarto caso se confirmó el 29 de febrero de 2020: una joven del estado de Coahuila que viajó recientemente a Milán (Italia). El 1 de marzo, una joven que estudiaba en Italia fue confirmada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, alcanzando los cinco casos. El 6 de marzo se confirmó el sexto caso en el Estado de México: un hombre de 71 años que viajó a Italia. El séptimo caso, confirmado el 7 de marzo, era un hombre de 46 años de la Ciudad de México. El 11 de marzo, el mismo día que la OMS clasificó a la COVID-19 como pandemia, se informaron de cuatro nuevos casos: dos en la Ciudad de México y uno más en Querétaro, todos ellos pacientes que habían regresado de un viaje a España y cuyas edades oscilaban entre 30 y 41 años. También ese día se registró el caso de una mujer de 64 años del estado de México, que había viajado a Estados Unidos recientemente. En esa fecha se tenía el reporte de once casos en México.

El 14 de marzo de 2020, la Secretaría de Educación Pública (SEP) adelantó el período de vacaciones de Semana Santa, extendiéndose a un mes, del 23 de marzo al 20 de abril en todas las instituciones educativas de todo el país.

El 18 de marzo se reportaron 118 casos confirmados de COVID-19, un aumento de 26% en comparación con el resultado del día anterior (93 casos). Ese mismo día, la Secretaría de Salud confirmó la primera muerte por COVID-19 en México.

El gobierno federal decretó el 24 de marzo el inicio de la fase 2 de la pandemia COVID-19 en el país, tras registrar las primeras infecciones locales. En esta fase se suspenden principalmente ciertas actividades económicas, se restringen las congregaciones masivas y se recomienda permanecer en el domicilio a la población en general, especialmente a los mayores de 60 años y a las personas con diagnóstico de hipertensión arterial, diabetes, enfermedad cardíaca o pulmonar, inmunosupresión inducida o adquirida, a las mujeres que se encuentren en estado de embarazo o puerperio inmediato.

A partir del 26 de marzo se suspendieron las actividades no esenciales del gobierno federal, exceptuando las relacionadas con los servicios de seguridad, salud, energía y limpieza. Se recomienda el estornudo de etiqueta, el lavado de manos constante y la desinfección continua de áreas de uso público. Las personas que tienen los síntomas y se han confirmado con COVID-19 tienen que usar mascarillas faciales para evitar el contagio de otras personas. El personal de atención médica debe portar el equipo necesario de protección personal para evitar contagios al identificar a los pacientes en riesgo y al ser internados en las instalaciones médicas.

El 30 de marzo, se decretó una emergencia de salud nacional en México, dada la evolución de casos confirmados y las muertes por la enfermedad. Esto condujo al establecimiento de medidas adicionales para su prevención y control, como la suspensión inmediata de actividades no esenciales en todos los sectores económicos del país durante un mes, hasta el 30 de abril.

El 21 de abril del 2020 se dio por iniciada la fase 3 por COVID-19 en México, ya que se tenía evidencia de brotes activos y propagación en el territorio nacional con más de mil casos. Las medidas tomadas en esta fase fueron la suspensión de actividades no esenciales del sector público, privado y social, así como la extensión de la Jornada Nacional de Sana Distancia hasta el 30 de mayo.

Ilustración 31 Comparativa de casos COVID a nivel Mundial, Nacional y Estatal (Quintana Roo)

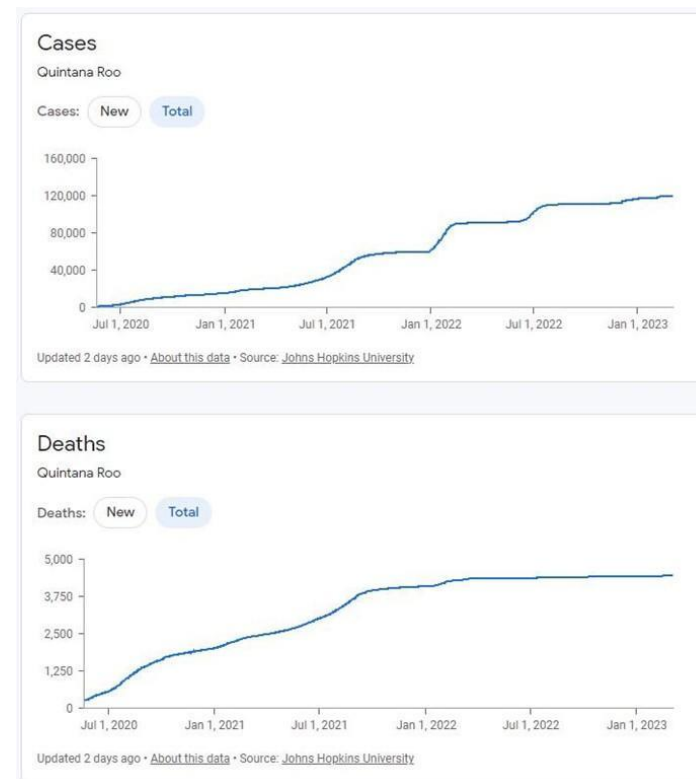
Location	Total cases	New cases (1d*)	New cases (last 60d)	Cases per 1M people	Deaths
Worldwide	675,922,135	61,254		86,926	6,877,053
Mexico	7,470,653	525		59,020	333,100
Quintana Roo	120,033	4		64,604	4,459

*The number of new cases reported for the most recent day of complete data, within the last 3 days

Fuente: <https://news.google.com/covid19/map?hl=en-US&mid=%2Fm%2F01bgy3&gl=US&ceid=US%3Aen>
<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> (Datos al 3 de Marzo del 2023)

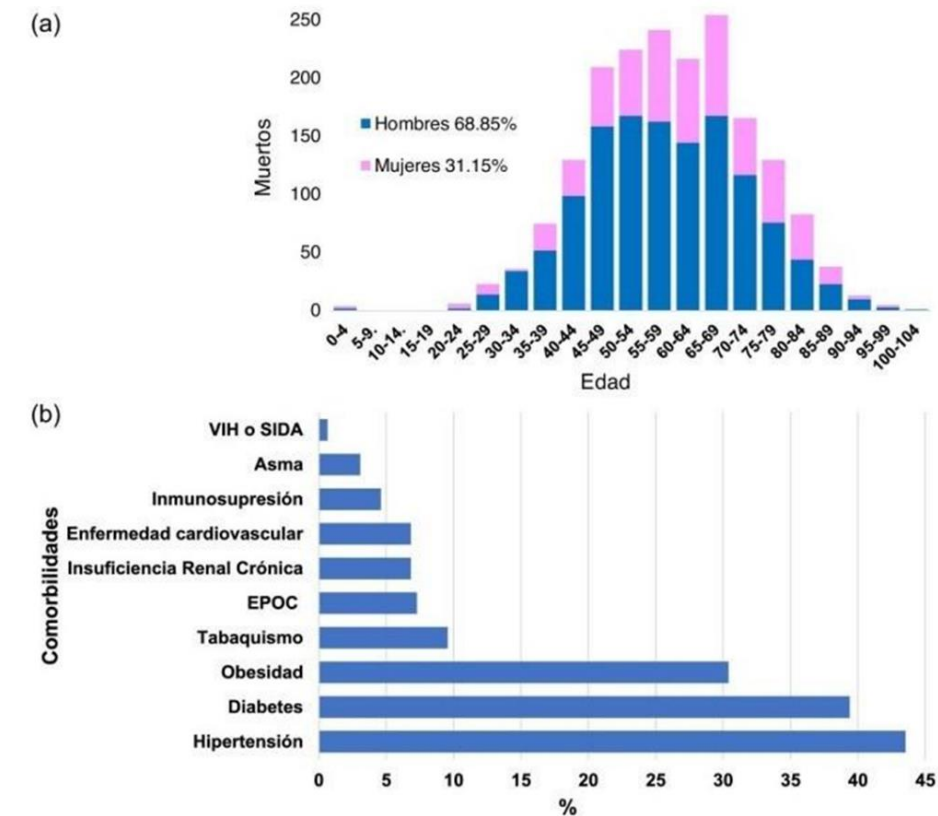
³³ Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020 V. Suárez,a,b,* M. Suarez Quezada,b S. Oros Ruiz,a and E. Ronquillo De Jesús c
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/#:~:text=El%20primer%20caso%20o%20caso,Italia%20y%20ten%C3%ADa%20s%C3%ADntomas%20leves.>
<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
<https://floridahealthcovid19.gov/prevention/espanol/>
<https://educacionbasica.sep.gob.mx/acciones-preventivas-y-de-proteccion-sobre-el-covid-19-y-otras-enfermedades-respiratorias-a-ser-aplicadas-en-los-planteles-escolares-del-sistema-educativo-nacional/>

Gráfica 47 Casos Totales Vs Muerte en el Estado de Quintana Roo



Fuente: <https://news.google.com/covid19/map?hl=en-US&mid=%2Fm%2F01bgy3&gl=US&ceid=US%3Aen>
<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> (Datos al 3 de Marzo del 2023)

Gráfica 48 MORTALIDAD (2020) (a) Distribución por edad y sexo de decesos por COVID-19 en México. b) Comorbilidades presentadas en las personas fallecidas por COVID-19 en México.



Fuente: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/figure/fig0025/>

Tabla 24 Casos registrados Positivos / Defunciones / Recuperados de COVID-19 Totales por Municipio (hasta Febrero 2023)

MUNICIPIOS	POSITIVOS	DEFUNCIONES	RECUPERADOS	OCUPACIÓN HOSPITALARIA
BACALAR	818	33	785	0%
BENITO JUÁREZ	69420	2731	66620	0%
COZUMEL	6050	190	5852	0%
FELIPE CARRILLO PUERTO	1440	137	1303	0%
ISLA MUJERES	602	44	557	0%
JOSÉ MARÍA MORELOS	805	58	747	0%
LÁZARO CÁRDENAS	744	65	679	0%
OTHÓN P. BLANCO	17704	561	17108	1%
PUERTO MORELOS	83	22	61	0%
SOLIDARIDAD	21718	558	21145	0%
TULUM	649	60	589	0%

INSTITUCIONES	POSITIVOS	EN ESTUDIO	DEFUNCIONES
SESA	17659	9	1904
IMSS	94594	52	2248
ISSSTE	6214	2	200
OTROS	1566	15	107

FUENTE: SESA Quintana Roo, tomada el 3 de Marzo del 2023 (se actualiza cada 3 días) <https://qroo.gob.mx/sesa/nuevo-coronavirus-covid-19>

Prevención

De acuerdo con el panorama epidemiológico que se vive actualmente por la pandemia de COVID-19, modificado por la introducción de la vacunación, en la que la hospitalización y la letalidad de la enfermedad han disminuido de forma considerable, es importante adaptar entornos y hábitos para retomar las actividades de la vida diaria, y al mismo tiempo mantener determinadas medidas preventivas y de protección para reducir la probabilidad de contagio.

Mantener las campañas de vacunación contra la COVID-19 y otras enfermedades prevenibles que pueden proteger contra el riesgo de enfermedad grave, hospitalización y la muerte.

Fomentar el Cubrirse al toser o estornudar ya que el COVID-19 se propaga cuando una persona infectada respira o tose, expulsando gotitas respiratorias que contienen partículas del virus; Otras personas pueden respirar o entrar en contacto con estas gotitas e infectarse; con este método de transmisión, es importante cubrir la tos y los estornudos que pueden transmitir el virus a larga distancia. Preferentemente cubra la tos y los estornudos con un pañuelo desechable, tire los pañuelos usados a la basura y use la manga o la parte interior del codo cuando no disponga de un pañuelo desechable.

Mejorar la ventilación

La COVID-19 es una enfermedad que se transmite por el aire y que se propaga cuando una persona sana entra en contacto con las gotitas respiratorias de una persona infectada. Mejorar la ventilación (flujo de aire) puede ralentizar la propagación de la COVID-19 al evitar que las partículas del virus se acumulen en su casa.

Use los siguientes métodos para mejorar la ventilación y eliminar las partículas del virus:

- Deje entrar aire fresco en su casa abriendo las ventanas y las puertas; tenga en cuenta los riesgos como la presencia de niños pequeños, la contaminación exterior y los alérgenos.
- Filtre el aire en su casa.
- Ponga el ventilador del sistema de climatización en “on” en lugar de “auto”.
- Use filtros plisados de ajuste adecuados en lugar de filtros de calefactor.
- Cambie su filtro cada tres meses o según las instrucciones del fabricante.
- Haga inspeccionar su sistema de ventilación por un profesional cada año.
- Para una mayor protección, use un limpiador de aire portátil de alta eficiencia de partículas con un índice de producción de aire limpio que cumpla o supere los metros cuadrados de la habitación donde se va a usar.
- Use los extractores de su baño y cocina para mejorar el flujo de aire y evitar que las partículas de virus se concentren en un área.
- Use los ventiladores de pie y de techo para mejorar la circulación del aire: cuando se usan cerca de una ventana abierta, los ventiladores pueden ayudar a expulsar las partículas de virus de su casa.
- Pasos adicionales
- Asegúrese de lavarse las manos después de toser o estornudar, así como antes y después de visitar a personas enfermas. Sus manos pueden tocar superficies infectadas y contaminarse con bacterias causantes de la enfermedad.
- Evite tocarse los ojos, la nariz y la boca. Los estudios han descubierto que, en promedio, las personas pueden tocarse la cara entre 15 y 23 veces por hora (Kwok, Gralton, y McLaws, 2015) (Nicas y Best, 2008). A lo largo de un día cualquiera, las manos tocan muchas superficies y pueden recoger virus. Una vez contaminadas, las manos pueden transferir los virus a los ojos, la nariz o la boca.
- Mantenga un entorno higiénico al limpiar y desinfectar las superficies que más se tocan, como las mesas, las perillas de las puertas, los mostradores, las manijas y los teléfonos, usando un limpiador doméstico que contenga jabón o detergente. Para desinfectar su casa después del contacto con una persona que ha recibido un resultado positivo de COVID, use un desinfectante de la lista N de la EPA o una solución de blanqueador.

Viruela Símica³⁴.

La viruela símica es una zoonosis vírica (enfermedad provocada por virus transmitidos de los animales a las personas) que produce síntomas parecidos a los que se observaban en los pacientes de viruela en el pasado, aunque menos graves. Con la erradicación de la viruela en 1980 y el posterior cese de la vacunación contra la viruela, la viruela símica se ha convertido en el orthopoxvirus más importante para la salud pública. La viruela símica se presenta principalmente en África central y occidental, a menudo cerca de selvas tropicales, aunque su presencia

está aumentando en las zonas urbanas. Entre los hospedadores animales se incluyen una variedad de roedores y primates no humanos.

El virus de la viruela símica es un virus de ADN bicatenario con envoltura que pertenece al género Orthopoxvirus de la familia Poxviridae. Hay dos clados distintos del virus, a saber, el clado centroafricano (cuenca del Congo) y el clado de África occidental. A lo largo de la historia, la enfermedad causada por el clado de la cuenca del Congo ha sido más grave y se creía que se transmitía con mayor facilidad. La división geográfica entre los dos clados se ha situado, hasta ahora, en el Camerún, el único país donde se han encontrado ambos clados del virus.

Se han identificado varias especies animales susceptibles al virus de la viruela símica, como ardillas listadas, ardillas arborícolas, ratas de Gambia, lirones enanos africanos, primates no humanos y otras especies. Aún hay dudas en cuanto a la evolución natural de la viruela símica, y se necesitan más estudios para identificar el reservorio exacto del virus y la forma en que se mantiene en circulación en la naturaleza.

La viruela símica se detectó por primera vez en los seres humanos en 1970 en la República Democrática del Congo en un niño de nueve años, en una región en la que la viruela se había erradicado en 1968. Desde entonces, la mayoría de los casos se han notificado en regiones rurales de bosques tropicales de la cuenca del Congo, sobre todo en la República Democrática del Congo, y se han notificado cada vez más casos humanos en toda África central y occidental.

Desde 1970 se han notificado casos humanos de viruela símica en 11 países africanos: Benin, Camerún, República Centroafricana, República Democrática del Congo, Gabón, Côte d'Ivoire, Liberia, Nigeria, República del Congo, Sierra Leona y Sudán del Sur. Se desconoce la verdadera carga de esta enfermedad. Por ejemplo, en 1996-1997 se notificó un brote en la República Democrática del Congo con una tasa de letalidad más baja y una tasa de ataque más alta de lo habitual. Se detectó un brote simultáneo de varicela (causada por el virus de la varicela, que no es un orthopoxvirus) y viruela símica que podría explicar los cambios reales o aparentes observados en la dinámica de transmisión en este caso. Desde 2017, Nigeria ha experimentado un brote de grandes proporciones, con más de 500 casos sospechosos y más de 200 casos confirmados, y una tasa de letalidad de aproximadamente el 3%. Al día de hoy, continúan notificándose casos.

La viruela símica es una enfermedad importante para la salud pública mundial, ya que no solo afecta a los países de África occidental y central, sino también al resto del mundo. En 2003, el primer brote de viruela símica fuera de África se produjo en los Estados Unidos de América (EE.UU.) y se relaciona con el contacto con perros de las praderas infectados. Estas mascotas habían sido alojadas con ratas de Gambia y lirones enanos africanos que habían sido importados desde Ghana. Este brote causó en los EE.UU. más de 70 casos de viruela símica, enfermedad que también se ha notificado en personas que viajaron de Nigeria a Israel en septiembre de 2018, al Reino Unido en septiembre de 2018, diciembre de 2019, mayo de 2021 y mayo de 2022, a Singapur en mayo de 2019 y a los EE.UU. en julio y noviembre de 2021. En mayo de 2022, se identificaron múltiples casos de viruela símica en varios países no endémicos. Actualmente, se están llevando a cabo estudios para comprender mejor la epidemiología, las fuentes de infección y las características de la transmisión.

La transmisión de animales a humanos (zoonosis) se produce por contacto directo con la sangre, los líquidos corporales o las lesiones de la piel o las mucosas de animales infectados. En África, se han hallado indicios de infección por el virus de la viruela símica en muchos animales, incluidos ardillas listadas, ardillas arborícolas, ratas de Gambia, lirones enanos africanos, diferentes especies de simios y otros. Aunque aún no se ha identificado el reservorio natural de la viruela símica, los roedores son la opción más probable. Comer carne y otros productos animales poco cocinados de animales infectados es un posible factor de riesgo. Las personas que viven en zonas

³⁴ <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>
<https://www.gob.mx/salud/documentos/aviso-epidemiologico-viruela-simica>
<https://news.un.org/es/story/2022/05/1509252>

boscosas o cerca de ellas posiblemente experimenten una exposición indirecta o de bajo nivel a animales infectados.

La transmisión de persona a persona puede producirse por contacto estrecho con secreciones de las vías respiratorias o lesiones cutáneas de una persona infectada, o con objetos contaminados recientemente. La transmisión a través de gotículas respiratorias suele requerir un contacto cara a cara prolongado, lo que aumenta el riesgo para los profesionales de la salud, los miembros del hogar y otros contactos estrechos de casos activos. Sin embargo, la cadena de transmisión documentada más larga en una comunidad ha aumentado en los últimos años de seis a nueve infecciones sucesivas de persona a persona. Esto puede ser un reflejo de la disminución de la inmunidad en todas las comunidades debido al cese de la vacunación contra la viruela. La transmisión también puede producirse a través de la placenta de la madre al feto (lo que puede generar casos de viruela símica congénita) o por contacto estrecho durante y después del nacimiento. Si bien el contacto físico estrecho es un factor de riesgo bien conocido para la transmisión, no está claro en este momento si la viruela símica puede transmitirse específicamente a través de las vías de transmisión sexual. Se necesitan estudios para comprender mejor este riesgo.

Signos y síntomas

El periodo de incubación (intervalo entre la infección y la aparición de los síntomas) de la viruela símica suele ser de 6 a 13 días, aunque puede variar entre 5 y 21 días.

La infección puede dividirse en dos periodos:

1. El periodo de invasión (dura entre 0 y 5 días), caracterizado por fiebre, cefalea intensa, linfadenopatía (inflamación de los ganglios linfáticos), dolor lumbar, mialgias (dolores musculares) y astenia intensa (falta de energía). La linfadenopatía es una característica distintiva de la viruela símica que la diferencia de otras enfermedades que inicialmente pueden parecer similares (varicela, sarampión, viruela).
2. La erupción cutánea suele comenzar 1-3 días después de la aparición de la fiebre y tiende a concentrarse sobre todo en la cara y las extremidades en lugar de en el tronco. Las zonas más afectadas son el rostro (en el 95% de los casos), las palmas de las manos y las plantas de los pies (en el 75% de los casos). También se ven afectadas las mucosas orales (en el 70% de los casos), los genitales (30%) y las conjuntivas (20%), así como la córnea. La erupción evoluciona secuencialmente de máculas (lesiones con una base plana) a pápulas (lesiones firmes ligeramente elevadas), vesículas (lesiones llenas de líquido claro), pústulas (lesiones llenas de líquido amarillento) y costras que se secan y se caen. El número de lesiones varía de unas pocas a varios miles. En casos graves, las lesiones pueden unirse y hacer que se desprendan grandes secciones de piel.

La viruela símica suele ser una enfermedad autolimitada, con síntomas que duran de 2 a 4 semanas. Los casos graves se producen con mayor frecuencia en los niños, y su evolución depende del grado de exposición al virus, el estado de salud del paciente y la naturaleza de las complicaciones. Las deficiencias inmunitarias subyacentes pueden causar peores resultados. Aunque la vacunación contra la viruela confería protección en el pasado, hoy en día las personas menores de 40 a 50 años (según el país) pueden ser más susceptibles a la viruela símica debido al cese de las campañas de vacunación contra la viruela en todo el mundo después de la erradicación de la enfermedad. Las complicaciones de la viruela símica pueden ser infecciones secundarias, bronconeumonía, síndrome séptico, encefalitis e infección de la córnea con la consiguiente pérdida de la visión. Se desconoce la tasa de incidencia de infecciones asintomáticas.

Diagnóstico

Al realizar el diagnóstico diferencial, se deberán tener en cuenta los elementos que la diferencian de otras enfermedades exantemáticas como la varicela, el sarampión, las infecciones bacterianas de la piel, la sarna, la sífilis y las alergias medicamentosas. La linfadenopatía que aparece en la fase prodrómica de la enfermedad puede ser una manifestación clínica que ayude a diferenciar esta enfermedad de la varicela o de la viruela humana.

En caso de sospecha, los profesionales de la salud deberán obtener una muestra adecuada y enviarla en condiciones seguras a un laboratorio que disponga de los medios apropiados. La confirmación de la viruela símica depende del tipo y la calidad de la muestra y del tipo de prueba de laboratorio practicada. Las muestras, por lo tanto, deben ser envasadas y enviadas de conformidad con los requisitos nacionales e internacionales. La prueba de laboratorio preconizada, por la exactitud y sensibilidad que ofrece, es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Las muestras idóneas para diagnosticar la viruela símica con esta técnica son las que provienen de lesiones cutáneas: techo o líquido de vesículas y pústulas, así como costras secas. Cuando sea factible, la biopsia es una opción. Las muestras de lesiones deben almacenarse en un tubo seco y estéril (sin medios de transporte víricos) y conservarlas en refrigeración. A menudo, las PCR practicadas a partir de muestras sanguíneas no son concluyentes porque la viremia es demasiado reciente en el momento en que se toman las muestras tras la aparición de los síntomas; por este motivo, no conviene extraer sangre sistemáticamente a los pacientes.

Dado que los orthopoxvirus manifiestan reactividad cruzada a nivel serológico, los métodos de detección de antígenos y anticuerpos no proporcionan confirmación específica de la viruela símica. Por lo tanto, no se recomienda el uso de métodos serológicos ni de detección de antígenos para el diagnóstico o la investigación de casos cuando los recursos son escasos. Además, la vacunación reciente o antigua con una vacuna con el virus de la vaccinia (por ejemplo, cualquier persona vacunada antes de la erradicación de la viruela, o más recientemente vacunada debido a un mayor riesgo, como el personal de laboratorio que trabaja con orthopoxvirus) podría dar lugar a resultados positivos falsos.

Para interpretar los resultados de las pruebas, es fundamental que se proporcione información del paciente junto con las muestras, como: a) fecha de inicio de la fiebre, b) fecha de inicio de la erupción, c) fecha de extracción de la muestra, d) estado actual del individuo (etapa de la erupción) y e) edad.

Tratamiento

La atención clínica para la viruela símica debe optimizarse al máximo con el fin de aliviar los síntomas, controlar las complicaciones y evitar secuelas a largo plazo. Se debe ofrecer líquidos y alimentos a los pacientes para mantener un estado de nutrición adecuado. Las infecciones bacterianas secundarias deben tratarse según esté indicado. En 2022, a raíz del análisis de datos obtenidos en estudios en animales y humanos, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) autorizó el uso para la viruela símica de un antivírico denominado tecovirimat que se había desarrollado para la viruela.

Si se utiliza para atender al paciente, en condiciones ideales la administración del tecovirimat debe supervisarse en un contexto de investigación clínica con recopilación de datos prospectivos.

A lo largo de la historia, la tasa de letalidad de la viruela símica ha oscilado entre el 0% y el 11% en la población general, y ha sido mayor entre los niños pequeños. Recientemente, la tasa de letalidad ha sido de alrededor del 3%-6%.

Prevención

Concienciar sobre los factores de riesgo y educar a las personas sobre las medidas que pueden adoptar para reducir la exposición al virus es la principal estrategia de prevención de la viruela símica. Se están llevando a cabo estudios científicos para evaluar la viabilidad y la idoneidad de la vacunación para la prevención y el control de la viruela símica. Algunos países tienen o están formulando políticas para ofrecer vacunas a las personas que pueden estar en situación de riesgo, como el personal de laboratorio, los equipos de respuesta rápida y los trabajadores de la salud.

Reducción del riesgo de transmisión de persona a persona

La vigilancia y la rápida detección de nuevos casos son fundamentales para contener los brotes epidémicos. Durante los brotes de viruela símica, el contacto estrecho con otras personas infectadas constituye el factor de riesgo de infección más importante. El riesgo de infección es mayor para los trabajadores de la salud y los miembros del hogar. Los trabajadores de la salud que atienden a pacientes con infección presunta o confirmada por el virus de la viruela símica, o que manipulan muestras de estos pacientes, deben adoptar las precauciones habituales de control de infecciones. Si es posible, se debe seleccionar a personas previamente vacunadas contra la viruela para que atiendan al paciente.

Las muestras procedentes de personas o animales con presunta infección por el virus de la viruela símica deben ser manipuladas por personal formado que trabaje en laboratorios debidamente equipados. Las muestras de los pacientes deben prepararse de forma segura para su transporte con un embalaje triple de acuerdo con las directrices de la OMS para el transporte de sustancias infecciosas.

Vacunación

A través de varios estudios de observación, se demostró que la eficacia de la vacunación contra la viruela en la prevención de la viruela símica es de alrededor del 85%. Por lo tanto, la vacunación previa contra la viruela puede hacer que la enfermedad sea más leve. Por lo general, la prueba de la vacunación previa contra la viruela consiste en una cicatriz en la parte superior del brazo. En la actualidad, las vacunas originales (de primera generación) contra la viruela ya no están disponibles para el público en general. Algunos miembros del personal de laboratorio o de la salud pueden haber recibido una vacuna contra la viruela más reciente para protegerlos en caso de exposición al orthopoxvirus en el lugar de trabajo. En 2019, se aprobó una vacuna aún más nueva con virus de la vaccinia atenuado modificado (cepa de Ankara) para la prevención de la viruela símica. Se trata de una vacuna de dos dosis cuya disponibilidad sigue siendo limitada. Las vacunas contra la viruela y la viruela símica se desarrollan en formulaciones con virus de la vaccinia debido a que confieren cierta protección cruzada para la respuesta inmunitaria contra los orthopoxvirus.

La identificación, en mayo de 2022, de conglomerados de casos de viruela símica en varios países no endémicos sin vínculos directos de viaje a una zona endémica es infrecuente. Se están llevando a cabo más investigaciones para determinar la fuente probable de infección y limitar la propagación posterior. Al tiempo que se investiga la fuente de este brote, es importante examinar todos los modos posibles de transmisión para salvaguardar la salud pública.

Enfermedad de Chagas³⁵.

La enfermedad, descubierta por el médico brasileño Carlos Chagas hace más de un siglo, puede ser difícil de encontrar porque los síntomas en la fase aguda son similares a otras enfermedades y muchos pacientes están asintomáticos.

Es una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*. Los parásitos invaden miocardio, colon y esófago, causan daño en el corazón y sistema digestivo. Esta enfermedad reduce la calidad de vida de los pacientes, y puede ser potencialmente mortal.

La enfermedad de Chagas se encuentra sobre todo en América Latina, pero en las últimas décadas se ha observado en los Estados Unidos de América, Canadá, en 17 países europeos y algunos del Pacífico Occidental. Esto obedece sobre todo a la movilidad de la población entre América Latina y el resto del mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que esta enfermedad afecta de 7 a 8 millones de individuos especialmente en América Latina. El 20% de la población latinoamericana se considera en riesgo de adquirir la infección sobre todo en las zonas endémicas de 21 países principalmente (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay, Paraguay, Perú, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Colombia, Guyana Francesa, Guyana, Surinam, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Belice, Guatemala y México).

Originalmente (hace más de 9000 años) *T. cruzi* solo afectaba a los animales salvajes; fue después cuando se propagó a los animales domésticos y a los seres humanos. A causa del gran número de animales silvestres que sirven de reservorio a este parásito en las Américas no hay posibilidad de erradicarse. En vez de ello, los objetivos de control consisten en eliminar la transmisión y lograr que la población infectada y enferma tenga acceso temprano a la atención de salud.

En los seres humanos se transmite por contacto con la materia fecal de las chinches infectadas; estas son conocidas con varios nombres comunes, según la zona geográfica, como vinchucas, chipos, chinches de Compostela, hociconas, voladora o besucona. Cualquier persona puede ser infectada al estar expuesta a la picadura de la chinche, lo que ocurre con mayor frecuencia en zonas rurales y en climas cálidos. También se puede transmitir la enfermedad por transfusión sanguínea, de madre a hijo durante el embarazo, vía oral y por accidentes de laboratorio.

Los síntomas de la enfermedad de Chagas, cuando es sintomática, se caracterizan por fiebres elevadas, malestar general, inflamación en el sitio de la picadura (chagoma) y en algunas personas hay inflamación de los párpados de un ojo (signo de Romana). O bien síntomas cardíacos severos en casos crónicos con síntomas.

La confirmación de la enfermedad se hace a través de pruebas parasitológicas y serológicas, todas estas diagnosticadas en un laboratorio y dependerá de la fase en la que se encuentre la persona enferma. La fase aguda se diagnostica a través de pruebas directas en sangre (parasitológicas), mientras que la fase crónica se diagnostica a través de pruebas serológicas.

³⁵ <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/enfermedad-de-chagas>
[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
<https://asociacionchagas.org/portal/index.php/component/content/article/32-noticias-chagas/72-chagas-es-una-enfermedad-silenciosa-que-te-puede-matar?Itemid=101>
<https://asociacionchagas.org/portal/index.php/component/content/article/32-noticias-chagas/71-enfermedad-de-chagas-en-oxkutzcab-yucatan-sera-atendido-por-la-secretaria-de-salud-amlo?Itemid=101>
<https://www.lajornadamaya.mx/quintanaroo/205771/chinche-besucona-insecto-peligroso-para-los-humanos>
<https://sipse.com/novedades/registra-cuatro-casos-de-enfermedad-de-chagas-en-q-roo-429432.html>

Prevención

La enfermedad de Chagas puede prevenirse a través de medios de barrera físicos y control químico dirigidos a la chinche, así como vigilancia en la calidad de sangre en donadores.

Medios físicos: eliminar refugios del vector en las viviendas, sobre todo en los lugares de pernocta, encalamiento de paredes exteriores de las viviendas, piso firme, eliminar grietas de las paredes de las viviendas.

Si vives donde hay casos de enfermedad de Chagas, o chinches triatomas debes informar a los Servicios de Salud de tu localidad (jurisdicción sanitaria) sobre la situación, así como dar a conocer a tus vecinos la información sobre esta enfermedad y orientarlos a acudir a solicitar la atención médica en forma inmediata.

Si viajas hacia donde hay casos de enfermedad de Chagas y te encuentras durante tu estancia en contacto con el vector, debes reportarlo al departamento de vectores de la jurisdicción más cercana.

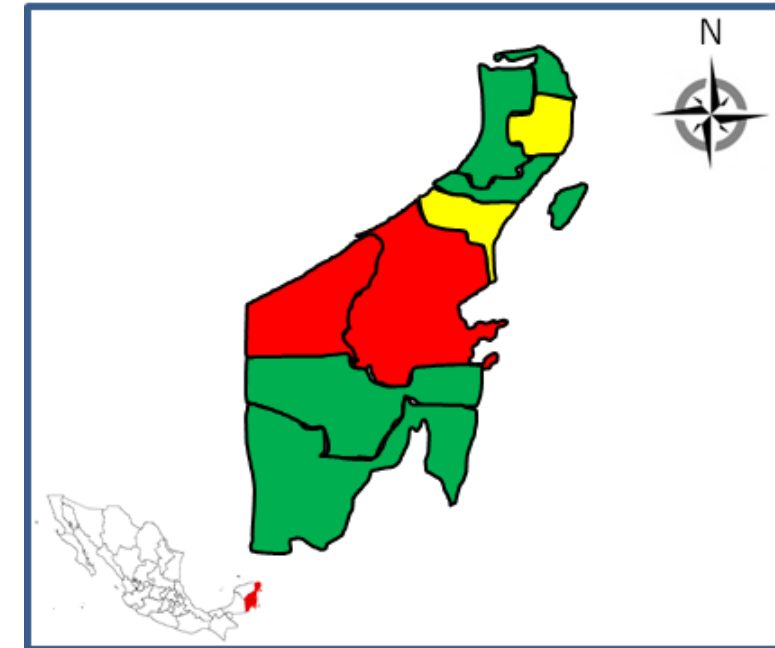
Eliminar al parásito y contribuir en la disminución de la probabilidad de desarrollar las manifestaciones clínicas de la enfermedad y sus complicaciones y contribuir en la interrupción de la cadena de transmisión del parásito *T. cruzi*.

Según la zona geográfica, la OMS recomienda los siguientes métodos de prevención y control; rociamiento de las casas y sus alrededores con insecticidas de acción residual; mejora de las viviendas y su limpieza para prevenir la infestación por el vector; medidas preventivas personales, como el empleo de mosquiteros; buenas prácticas higiénicas en la preparación, el transporte, el almacenamiento y el consumo de los alimentos; desarrollo de actividades de información, educación y comunicación contextualizadas para los diferentes actores y escenarios sobre las medidas preventivas y los instrumentos de vigilancia; cribado de la sangre donada; pruebas de cribado en órganos, tejidos o células donados y en los receptores de estos; acceso al diagnóstico y el tratamiento para las personas en las que esté indicado o recomendado el tratamiento antiparasitario, especialmente los niños y las mujeres en edad fecunda antes del embarazo, y cribado de los recién nacidos y otros hijos de madres infectadas que no hayan recibido antes tratamiento antiparasitario para diagnosticarlos y tratarlos precozmente.

Para el tratamiento de la enfermedad de Chagas en México se cuenta con el fármaco para el tratamiento Nifurtimox y benznidazol, este es administrado por el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) y se distribuye a los estados a través de los departamentos de vectores que notifican casos confirmados de enfermedad de Chagas.

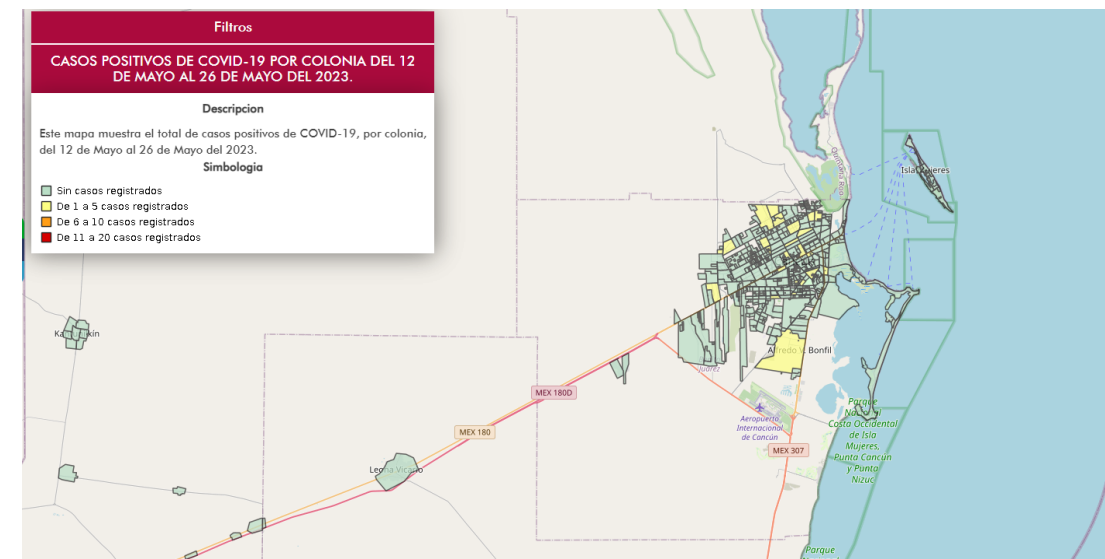
Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

Mapa 60 Semáforo de Alerta epidemiológica por tasa de incidencia de Quintana roo 2022



Fuente: SINAVE/DGE/SALUD/Sistema Especial de Vigilancia Epidemiológica de Dengue con información al 2 de enero de 2023

Mapa 61 Casos Positivos de COVID-19 por Colonia 2023.



Fuente: SESA/SESESP Gobierno del Estado de Quintana Roo

6.5. Fenómenos Socio Organizativos.

Se consideran para los fenómenos socio-organizativos como sistemas expuestos los sitios en los que se llevan a cabo festividades religiosas, deportivas o culturales, y específica la capacidad Máxima de personas e incidentes ocurridos en estos, clasificado por el número de incidentes que han ocurrido en ellos. Se elabora un mapa por cada sistema expuesto analizado, en donde se incluye información sobre: la traza urbana e infraestructura básica (hospitales, clínicas y centros de salud, estaciones de bomberos, instalaciones de policía, emergencia y protección civil, escuelas, estancias infantiles, instalaciones de comunicación, carreteras, líneas eléctricas, subestaciones, redes de conducción de agua potable, red de drenaje, acueductos, gas natural, gasoductos, cultivos, presas y distritos de riego), y todo aquel lugar donde pueda existir concentraciones de población tanto públicos como privados.

6.5.1 Demostraciones de inconformidad social

La representación de este tipo de eventos se realiza por AGEB y/o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente.

Identificación del fenómeno, recolección de la información y elaboración de una base de datos sobre los eventos ocurridos en un año dado incluyendo fecha, lugar o tramo carretero donde se ha presentado las manifestaciones de inconformidad social, así como sus causas y consecuencias (decesos, población e inmuebles afectados, daños o pérdidas económicas, etc.). La base de datos se le denominará catálogo de eventos, misma que debe encontrarse en un formato adecuado para posteriormente incluirse en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Una vez elaborado el catálogo de eventos se procederá a identificar las frecuencias de las variables obtenidas. Por ejemplo, número de eventos anuales en cada municipio y/o localidad, lugares de mayor incidencia o daños y pérdidas, la cual dependerá de la disponibilidad de información.

Elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo al número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, aquel municipio que tenga el mayor número de concentraciones de población que derivaron en manifestaciones de inconformidad social que provocaron muertes o heridos, tendrá un color rojo, es decir, el peligro que se presenten sucesos de diversa índole por el fenómeno en cuestión será alto.

El 9 de noviembre de 2020, policías municipales y estatales de Cancún, Quintana Roo, reprimieron con armas de fuego y tortura una manifestación que demandaba justicia por el feminicidio de la joven Bianca Alejandrina Lorenzana Alvarado. No ha habido justicia ni reparación. 09/11/2020 Fuente: <https://www.animalpolitico.com/verdad-justicia-y-reparacion/aun-sin-respuestas-por-la-represion-del-9-de-noviembre-de-2020/>

Feministas en Cancún marchan para despenalizar el aborto, en la zona centro. 28/09/2022 Fuente: <https://www.poresto.net/quintana-roo/2022/9/28/marcha-para-despenalizar-el-aborto-en-cancun-28s-recorrido-rutas-alternas-353815.html>

Bloqueo en la Zona Hotelera de Cancún por parte de colectivos de víctimas desaparecidas, hasta por más de 7 horas 16/11/2022 Fuente: <https://www.poresto.net/quintana-roo/2022/11/16/continuara-la-manifestacion-en-la-zona-hotelera-de-cancun-hasta-recibir-respuestas-en-vivo-359803.htm>

6.5.2 Concentración masiva de población

Las concentraciones masivas de población se pueden presentar en distintas situaciones, que pueden desencadenar o no una emergencia, derivado de falta de adecuación y acondicionamiento por tipo de evento, sobrecupo en lugares cerrados o ausencia del programa interno de protección civil, entre otras situaciones.

Ilustración 32 Parque de las palapas evento del Carnaval 2022



La representación de este tipo de eventos se realiza por localidad, AGEB o municipio, lo cual depende de la información con la que se cuente.

La creación del mapa de concentraciones masivas se obtendrá de la siguiente manera:

Identificar y recolectar información para la construcción de las estadísticas e indicadores con el fin de elaborar un catálogo de eventos: en el que se incluyan las fechas y los lugares en los que se realizan festejos, que conlleven a grandes concentraciones de población por localidad, que pueden ser:

- Religiosas
- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Entretenimiento
- De otra naturaleza a los mencionados

Se capturan las cifras y estadísticas en hoja de cálculo y/o base de datos, que faciliten su incorporación en un sistema de información geográfico.

Se calcula frecuencias y tasas de ocurrencia y elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, número de emergencias por evento, por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, dependiendo de la disponibilidad de información.

Retoma Centro de Convenciones de Cancún eventos tras cierre por Covid-19. 10/07/2021 Fuente: <https://grupopiramide.com.mx/noticias/turismo/retoma-centro-de-convenciones-de-cancun-eventos-tras-cierre-por-covid-19/>

10 Eventos Deportivos Internacionales en Cancún 10/04/2018 Fuente: <https://blog.xcaret.com/es/10-eventos-deportivos-internacionales-en-cancun/>

Volvió Quintana Roo como sede de eventos en 2021 27/12/2021 Fuente: <https://lucsdelsiglo.com/2021/12/27/volvio-quintana-roo-como-sede-de-eventos-en-2021-deportes/>

Cancún, Q.R., a 27 de octubre de 2022.- Con una colorida agenda cultural organizada en el marco de las festividades de Día de Muertos, autoridades del Ayuntamiento de Benito Juárez reiteran una invitación a las y los cancanenses a las diversas sedes que tendrán actividades para toda la familia del 29 de octubre al 02 de noviembre. Fuente: <https://cancun.gob.mx/invita-gobierno-de-bj-a-celebraciones-del-hanal-pixan-2022/>

Resultado del Análisis

Para la elaboración del mapa de incidencias de concentración masiva, se localizan los puntos de incidencias y focaliza las zonas o lugares de mayor a menor incidencia de los eventos realizados dentro de los límites del Municipio de Benito Juárez abarcando el período de tiempo 2020-2022.

La base de datos contempla características tales como fecha, lugar, duración (en algunos casos) y afluencia de personas de los eventos registrados; estos eventos registrados incluyen eventos culturales, sociales, deportivos y cívicos.

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

El mapa de concentraciones masivas de población permite visualizar los sitios en los que se agrupa la población, así como su recurrencia y tipo de afectación.

6.5.3 Terrorismo

La representación de este tipo de eventos se realiza por localidad, AGEB o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente.

La creación del mapa de terrorismo y sabotaje se obtendrá mediante los siguientes pasos:

Identificación del fenómeno, recolección de la información y elaboración de una base de datos sobre los eventos ocurridos en un año dado incluyendo fecha, lugar donde se ha presentado el acto de terrorismo o sabotaje, así como sus causas y consecuencias (decesos, población e inmuebles afectados, daños o pérdidas económicas, etc.).

La base de datos elaborada se le denomina catálogo de eventos, misma que se encontrará en un formato adecuado para posteriormente incluirse en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Una vez elaborado el catálogo de eventos se procederá a identificar las frecuencias de las variables obtenidas. Por ejemplo, número de eventos anuales por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, lugares de mayor incidencia o daños y pérdidas, la cual dependerá de la disponibilidad de información.

Elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo al número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, aquel municipio que tenga el mayor número de actos terroristas o de sabotaje que provocaron muertes o heridos, tendrá un color rojo, es decir, el peligro que se presenten sucesos de diversa índole por el fenómeno en cuestión será alto.

Este jueves 4 de noviembre de 2021 se reportó un tiroteo en el hotel Hyatt Ziva en Cancún, en la entidad federativa de Quintana Roo, en México. Según informa el portal de noticias Infobae, la balacera ocurrió en el resort, ubicado en la bahía de Petempich. Los turistas se escondieron en las habitaciones mientras hombres armados irrumpen en las instalaciones. Fuente: <https://www.elcomercio.com/actualidad/mundo/tiroteo-resort-cancun-muertos-heridos.html>,

18/01/2017 Cancún, Quintana Roo, el principal destino turístico de México, vivió este martes una jornada de pánico. Un grupo armado atacó las oficinas de la Fiscalía General y el centro operativo y de comunicaciones de la policía local, conocida como C-4. Al repeler el ataque ocurrió una persecución que alarmó a cientos de personas en el centro de la ciudad. Varios centros comerciales fueron evacuados, además del Palacio Municipal y otras oficinas de gobierno. El acceso a la zona hotelera fue restringido por la policía. Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38660867>

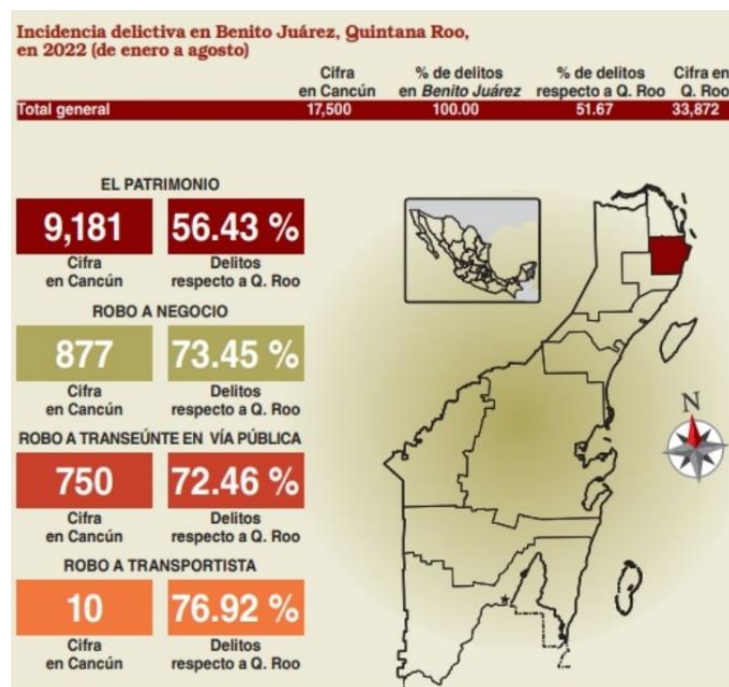
06/05/2022 Al menos un muerto y seis heridos en un tiroteo en Cancún. El ataque ocurrió en la zona de bares del centro turístico. Las autoridades han detenido a una persona que participó en la balacera Fuente: <https://elpais.com/mexico/2022-05-07/al-menos-un-muerto-y-seis-heridos-en-un-tiroteo-en-cancun.html>

Mapa 62 Focos Rojos de violencia en Benito Juárez Quintana Roo



Fuente: PorEsto Quintana Roo

Ilustración 33 Incidencia delictiva en Benito Juárez, Quintana Roo 2022



Fuente: PorEsto Quintana Roo

6.5.4 Sabotaje

No Aplica

6.5.5 Vandalismo

Cuando se habla de comportamiento antisocial, se hace referencia al conjunto de conductas que infringen las normas o leyes establecidas que después derivan en delincuencia. La violencia afecta a la población, incrementa los costos de salud y asistencia social, reduce la productividad, disminuye el valor de la propiedad, desorganiza una serie de servicios esenciales y en general deteriora las estructuras de una sociedad.

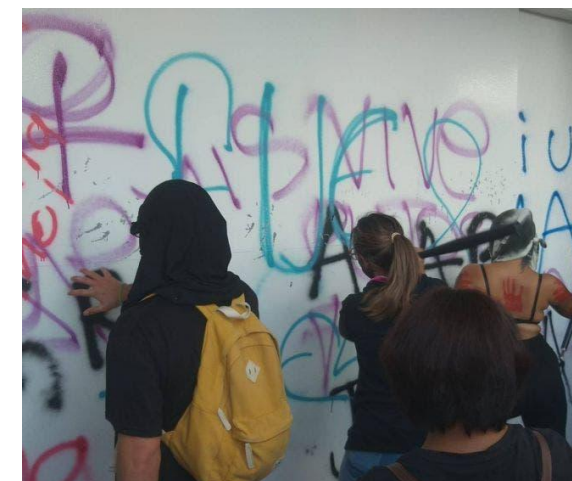
La representación de este tipo de eventos puede realizarse por localidad, AGEB o municipio, lo cual depende de la información con la que se cuente. La creación del mapa de índices delictivos se obtendrá mediante los siguientes pasos:

Identificación del fenómeno, recolección de la información y elaboración de una base de datos sobre los eventos ocurridos en un año dado incluyendo fecha, lugar (colonia o área delictiva) donde se ha presentado robos, asaltos, entre otras acciones delictivas, así como sus consecuencias (decesos, población e inmuebles afectados, daños o pérdidas económicas, etc.). La base de datos elaborada se le denominará catálogo de eventos, misma que debe encontrarse en un formato adecuado para posteriormente incluirse en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Una vez elaborado el catálogo de eventos se procederá a identificar las frecuencias de las variables obtenidas. Por ejemplo, número de eventos anuales en cada municipio y/o localidad, lugares de mayor incidencia o daños y pérdidas, la cual dependerá de la disponibilidad de información.

Elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, aquel municipio que tenga el mayor número de robos, asaltos, entre otras acciones delictivas que provocaron muertes o heridos, tendrá un color rojo, es decir, el peligro que se presenten sucesos de diversa índole por el fenómeno en cuestión será alto.

Ilustración 34 Manifestantes vandalizan Palacio Municipal de Cancún, incendian una oficina



Fuente: <https://turquesanews.mx/cancun/manifestantes-vuelven-a-vandalizar-palacio-municipal-de-cancun/>

17/11/2020 Cancún. Las investigaciones sobre los actos vandálicos, con daños a edificios públicos, especialmente la Dirección de Tránsito Municipal, en que derivó la marcha feminista celebrada el domingo pasado, ya arrojaron los primeros resultados, pues se detectó que muchos de los vándalos llegaron del estado de Veracruz y la Ciudad de México, informó el gobernador Carlos Joaquín González. Fuente: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/estados/2020/11/17/vandalismo-en-cancun-culpa-de-gente-de-cdmx-y-veracruz-gobernador-1065.html>

Con actos vandálicos terminan movilizaciones de grupos feministas en Cancún. Con actos vandálicos en espacios públicos de Cancún recién arreglados, concluyeron las movilizaciones que realizaron grupos feministas 27/11/2022 Fuente: <https://24horasqroo.mx/blog/2022/09/29/con-actos-vandalicos-terminan-movilizaciones-de-grupos-feministas-en-cancun/>

Termina en vandalismo otra protesta en Cancún. Manifestación se tornó violenta y los inconformes realizaron actos vandálicos, lanzaron piedras, pintaron bardas y causaron destrozos en los alrededores del ayuntamiento 27/11/2022 Fuente: <https://www.milenio.com/estados/en-cancun-otra-protesta-termina-en-vandalismo>

19/07/2021 El top cinco de ciudades con mayor inseguridad percibida por sus habitantes lo componen: Fresnillo, Cancún, Ecatepec, Coahuila y Naucalpan. Por su parte, a escala nacional 7 de cada 10 mexicanos siente inseguridad de vivir en su ciudad. Fuente: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Cancun-entra-al-top-de-ciudades-mas-inseguras-segun-sus-habitantes-Fresnillo-encabeza-la-lista-20210719-0047.html>

6.5.6 Accidentes de Transportes.

Los accidentes de transporte pueden ser aéreos, fluviales y carreteros, y pueden ocasionar un número considerable de lesionados y muertes.

6.5.6.1 Accidentes Aéreos

La representación de este tipo de eventos puede realizarse por localidad, AGEB o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente. La creación del mapa de accidentes carreteros se obtendrá de la siguiente manera:

Identificación del número de accidentes ocurridos por año, así como el número de decesos y lesionados que ocasionan.

Identificar los tramos carreteros o lugares más accidentados clasificados por el número de accidentes.

Capturar las cifras y estadísticas en hoja de cálculo y/o base de datos, que faciliten su incorporación en un sistema de información geográfico.

Se calculan frecuencias y tasas de ocurrencia, así como la elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, el número de accidentes anuales, por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, dependiendo de la disponibilidad de información.

Si la información lo permite se pueden agregar los mapas por:

- Tipo de transporte con mayor incidencia de accidentes
- Fechas de mayor número de accidentes (por ejemplo, temporada vacacional, temporada de lluvias)
- Motivo asociado del accidente carretero (cansancio, alcoholismo, alta velocidad, etc.)

El mapa de accidentes de transporte debe permitir visualizar los sitios en los que ocurren los accidentes, así como su recurrencia y tipo de afectación.

Pasajeros del vuelo 549 de Aeroméxico reportaron un accidente en el avión al momento de despegar desde Cancún con dirección a la Ciudad de México, presentando una falla en el motor que provocó una especie de estruendo en la aeronave luego de que un ave se estrelló contra uno de los motores al momento de preparar su despegue. Debido al incidente los pasajeros fueron desalojados y reubicados para continuar con su destino, ya que el piloto de la aeronave B787-8, tuvo que realizar la suspensión del vuelo para resguardar la integridad de los pasajeros y tripulantes. <https://viajerosocultos.com/accidente-de-avion-durante-su-despegue-en-cancun/#:~:text=Pasajeros%20del%20vuelo%20549%20de.al%20momento%20de%20preparar%20su>

Una avioneta se estrella en Cancún mientras anuncia el sexo de un bebé y deja dos muertos. La familia que contrató los servicios del piloto grabó todo con su teléfono móvil. Uno de los pasajeros falleció antes de que llegaran los servicios de rescate, el otro lo hizo poco tiempo después, 31/03/2021 El accidente se produjo en la tarde del pasado martes en la zona de Laguna Nichupte. Uno de los lugares más turísticos de Cancún (México). Según la prensa local esta había sido contratada para revelar el sexo de un futuro bebé cuando en plena maniobra se estrelló contra el agua. Según informan algunos medios mexicanos, una familia había organizado una fiesta en un yate cerca de la costa de Laguna Nichupte. En mitad de la celebración una avioneta debía sobrevolar el barco y liberar un humo de color que relevaría el sexo del próximo miembro de la familia. Y así fue, la tragedia ocurrió justo después del anuncio. Fuente: <https://www.lavanguardia.com/sucesos/20210331/6619469/avioneta-estrella-cancun-mexico-anuncia-sexo-dos-muertos-accidente-aereo-mmn.html>

6.5.6.2 Accidentes marítimos

La representación de este tipo de eventos puede realizarse por localidad, AGEB o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente. La creación del mapa de accidentes carreteros se obtendrá de la siguiente manera:

Identificación del número de accidentes ocurridos por año, así como el número de decesos y lesionados que ocasionan.

Identificar los tramos carreteros o lugares más accidentados clasificados por el número de accidentes.

Capturar las cifras y estadísticas en hoja de cálculo y/o base de datos, que faciliten su incorporación en un sistema de información geográfico.

Se calculan frecuencias y tasas de ocurrencia, así como la elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, número de accidentes anuales, por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, dependiendo de la disponibilidad de información.

Si la información lo permite se pueden agregar los mapas por:

- Tipo de transporte con mayor incidencia de accidentes
- Fechas de mayor número de accidentes (por ejemplo, temporada vacacional, temporada de lluvias)
- Motivo asociado del accidente carretero (cansancio, alcoholismo, alta velocidad, etc.)

El mapa de accidentes de transporte debe permitir visualizar los sitios en los que ocurren los accidentes, así como su recurrencia y tipo de afectación. 01/01/2022 Turistas rescatados tras volcadura de embarcación llegan a muelle de Cancún. <https://www.poresto.net/poresto-policiaca/quintana-roo/2022/1/1/turistas-rescatados-tras-volcadura-de-embarcacion-llegan-al-muelle-de-cancun-video-307908.html>

14/07/2021 Tres fallecidos al hundirse una nave turística en el Caribe mexicano. Varios pasajeros llegaron a la costa nadando y otros fueron rescatados en alta mar. El hundimiento de una embarcación turística en la que viajaban 15 personas, entre el balneario de Cancún e Isla Mujeres, en el Caribe mexicano, dejó como saldo tres decesos, entre ellos un menor de 5 años, informaron este martes autoridades locales. De las otras dos personas, una fue identificada como un hombre de 45 años y de la otra no se precisaron datos. Fuente: <https://www.laprovincia.es/mundo/2021/07/14/tres-fallecidos-hundirse-nave-turistica-55024763.html>

6.5.6.3 Accidentes terrestres

La representación de este tipo de eventos puede realizarse por localidad, AGEB o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente. La creación del mapa de accidentes carreteros se obtendrá de la siguiente manera:

Identificación del número de accidentes ocurridos por año, así como el número de decesos y lesionados que ocasionan.

Identificar los tramos carreteros o lugares más accidentados clasificados por el número de accidentes.

Capturar las cifras y estadísticas en hoja de cálculo y/o base de datos, que faciliten su incorporación en un sistema de información geográfico.

Se calculan frecuencias y tasas de ocurrencia, así como la elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, el número de accidentes anuales, por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, dependiendo de la disponibilidad de información.

Si la información lo permite se pueden agregar los mapas por:

- Tipo de transporte con mayor incidencia de accidentes
- Fechas de mayor número de accidentes (por ejemplo, temporada vacacional, temporada de lluvias)
- Motivo asociado del accidente carretero (cansancio, alcoholismo, alta velocidad, etc.)

El mapa de accidentes de transporte debe permitir visualizar los sitios en los que ocurren los accidentes, así como su recurrencia y tipo de afectación.

A las 18:00 horas aproximadamente, del día 13 de abril, se reporta el impacto de una Urvan de la Línea Roja contra un camión de transporte de personal, en el boulevard Luis Donaldo Colosio y avenida Kabah, municipio de Benito Juárez. Derivado del accidente se reportan 20 personas lesionadas, mismas que fueron trasladadas a diferentes hospitales. Fuente: CENAPRED

A las 19:29 horas del día 26 de octubre, se reporta choque de una unidad de transporte colectivo y una camioneta tipo pick up, ubicado en el Boulevard Luis Donaldo Colosio, Cancún, Quintana Roo. La causa el chofer de la camioneta provocó el percance, por no guardar su distancia y colisionó la parte posterior de una camioneta de doble cabina, la cual fue proyectada hacia fuera de la avenida, donde terminó volcadura. Resultando 17 lesionados los cuales fueron trasladados a la unidad médica más cercana. Fuente CENACOM

Siendo las 22:30 horas, del día 14 de marzo, se registró accidente carretero entre camioneta de redilas y autobús de pasajeros con razón social “ADO” volcándose a un costado de la carretera, en la autopista Mérida – Cancún km 274+500, Municipio Benito Juárez, se reportan 28 personas lesionadas las cuales fueron trasladadas a diversos hospitales. La causa fue que la camioneta se encontraba estacionada sin señalización y con poca visibilidad a un costado de la carretera, el chofer del autobús no alcanzó a frenar impactando en la parte trasera. Fuente CENACOM

A las 07:30 horas se registró volcadura de camión de volteo de la empresa “Grupo Pole” el cual trasladaba a 20 personas en la caja, esto en la avenida Bonampak cerca de la zona de Malecón Tajamar, a la altura de Hospiten, Municipio de Benito Juárez. Se reportan 15 lesionados los cuales fueron trasladados al Hospital General y al Hospital de Especialidades del IMSS Fuente: CENACOM

Mapas resultantes con ponderación (Amenaza, Susceptibilidad o Peligro)

El mapa de accidentes de transporte debe permitir visualizar los sitios en los que ocurren los accidentes, así como su recurrencia y tipo de afectación.

Mapa 63 Accidentes de tránsito Benito Juárez Quintana Roo.



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI, Secretaría de Seguridad Pública y Transito del H Ayuntamiento de Benito Juárez Quintana Roo

6.5.7 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

La interrupción o afectación de servicios básicos o instalaciones estratégicas producto de errores humanos pueden afectar a un gran número de personas, y se puede presentar principalmente por falta de mantenimiento, desabasto de combustibles, accidentes, etc.

La representación de este tipo de eventos puede realizarse por localidad, AGEB o municipio, lo cual dependerá de la información con la que se cuente. La creación del mapa de interrupción de servicios se obtendrá de la siguiente manera:

Es necesario identificar las instalaciones estratégicas y de servicios básicos. Posteriormente, cuantificar el número de veces que se ha presentado interrupción de servicios, producto del error humano.

Capturar las cifras y estadísticas en hoja de cálculo y/o base de datos, que faciliten su incorporación en un sistema de información geográfico.

Calcular frecuencias y tasas de ocurrencia, así como la elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permita la identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo al número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, el número de interrupciones anuales, por cada mil personas en cada municipio y/o localidad, dependiendo de la disponibilidad de información.

El mapa de interrupción de servicios debe permitir visualizar las instalaciones estratégicas y proveedoras de servicios, así como la recurrencia de su interrupción y tipo de afectación.

Identificación de los municipios, localidades o AGEB con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables.

Avisa Aguakan sobre afectación en el servicio de agua potable en algunas colonias de Cancún por trabajos de mantenimiento eléctrico en zona de captación 09/03/22 Fuente: <https://noticariibe.com.mx/2022/03/09/avisa-aguakan-sobre-afectacion-en-el-servicio-de-agua-potable-en-algunas-colonias-de-cancun-por-trabajos-de-mantenimiento-electrico-en-zona-de-captacion/>

CFE DEJA SIN AGUA A CANCÚN || Afectadas 130 colonias de BJ por interrupción eléctrica. CANCÚN, Quintana Roo, 12 de septiembre.- Tras suspender suministro de energía eléctrica en Cancún, por las lluvias. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) también dejó sin agua a 130 colonias de Cancún. Fuente: <https://lapancartadequintanaroo.com.mx/cfe-deja-sin-agua-a-cancun-afectadas-130-colonia-de-bj-por-interrupcion-electrica/>

Segundo día consecutivo, Aguakan deja sin agua a Cancún y Playa del Carmen; Hasta la redacción de esta nota, el servicio de agua sigue suspendido, por fuga de agua y mantenimiento. Aguakan sigue haciendo de las suyas y parece que las fugas de agua en Cancún no cesan, durante la tarde de este jueves anunciaron la suspensión de servicio o baja presión, debido a la reparación en línea de conducción en Cárcamo 1 y 2. Fuente: <https://averdadnoticias.com/quintanaroo/Segundo-dia-consecutivo-Aguakan-deja-sin-agua-a-Cancun-y-Playa-del-Carmen-20220630-0162.html>

Ilustración 35 Boletín Informativo

Por **variación de voltaje por parte de CFE** en zona de captación, las siguientes colonias podrían presentar **baja presión o falta de agua.**

- 01 a 2A
- 05
- 22 a 30
- 32
- 64 a 69
- 70 a 78
- 84 a 86
- 89
- 90 a 99
- 104
- 107
- 215 a 216
- 222 a 229
- 230 a 233
- 236 a 237
- 240
- 246 a 249
- 251 a 254
- 256
- 258 a 259
- 260
- 313
- 316 a 319
- 320 a 327
- 332 a 233
- 336
- 500 a 527
- Colonia El Milagro

Mantente informado:



Fuente: AGUAKAN

FASE III.

7) CAPÍTULO V. VULNERABILIDAD

7.1. Vulnerabilidad Social.

En este apartado tomaremos el tema de vulnerabilidad social, para esto debemos definir lo que es la Vulnerabilidad Social de acuerdo con la metodología del CENAPRED en su Guía para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de peligros y/o Riesgos, Anexo 5 Vulnerabilidad Física y Social.

Esta metodología se divide en tres etapas, la primera se evaluaron indicadores con las Características Socioeconómicas de cada una de las zonas de peligros con datos estadísticos oficiales del Censo de Población y Vivienda de INEGI del año 2020, ya que la base de datos de esta dependencia son los datos más actuales publicados a nivel manzana, además de que se mide el grado de vulnerabilidad con base en sus condiciones sociales y económicas, en los anexos se presentan las metodologías utilizadas para la medición; en la segunda etapa se levantaron encuestas en la zona en donde se mide el grado de percepción local, esto en base a una serie de preguntas que determinan que percepción tienen los habitantes de la zona de peligro del riesgo en el cual están ubicados; en la tercera etapa se realizó una entrevista a las autoridades involucradas en el tema de Protección Civil, puesto que es la autoridad que se encarga de la prevención y actúa en caso de algún acontecimiento al respecto.

La manera en que se obtendrán los resultados para cada parte en donde al resultado de la primera (características socioeconómicas) le corresponde un peso del 50%, la segunda (capacidad de prevención y respuesta) tiene un peso del 25%, mientras que la tercera percepción local de riesgo) tiene un peso de 25%. Los criterios para determinar los porcentajes se explican en el apartado de la elaboración del indicador.

Estas tres etapas nos arrojaron un valor al que denomina grado de Vulnerabilidad; por último, se evalúa la vulnerabilidad social municipal que es la suma del valor total de los peligros.

Al resultado final se le asignan valores a través de los cuales se establecerá un grado de vulnerabilidad social que se dividirá en 5 categorías, que abarcan desde muy alto hasta muy bajo grado de vulnerabilidad.

“La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

Respecto a lo anterior, se define para efectos de esta metodología a la vulnerabilidad social asociada a los desastres naturales, como “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”³⁶.

Tomado en cuenta que solo se realizó el análisis de vulnerabilidad social solo en las Colonias o Localidades afectadas por peligros y a manera general del Municipio.

7.1.1. Características sociales y económicas.

En esta primera etapa se toman en consideración cinco indicadores que son: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población; estos datos son datos oficiales considerados del Censo de Población y Vivienda 2020 estos son los más actualizados para analizar a nivel AGEB Urbana, se analizan por Indicador.

Gran parte de las condiciones de vulnerabilidad de una población, dependen directamente del nivel de desarrollo de ésta. La vulnerabilidad social se refleja en la predisposición del sistema a sufrir daño, en función directa de sus condiciones y/o capacidades de desarrollo. El desarrollo de los individuos depende principalmente del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, así como de recibir asistencia médica, los cuales son, entre otros, los elementos constitutivos del desarrollo.

Estos indicadores se enfocan principalmente en la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población.

INDICADOR DE SALUD, MUNICIPAL Y POR AGEB.

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de **salud** de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de estos.

La insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población. Para esta metodología se incluyen 3 indicadores en este rubro.

Tabla 25 Médicos por cada 1,000 habitantes

Indicador / pregunta	¿Cuántos Médicos existen por cada 1,000 habitantes?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Alta	1.00
	De 0.4 a 0.59 Médicos por cada 1,000 habitantes	Alta	0.75
	De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes	Media	0.50
	De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes	Baja	0.25
	Uno o más Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Baja	0.00
Procedimiento	La proporción de médicos por 1,000 habitantes se obtiene de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.		
Fórmula	$PM = \frac{NoM}{PT} \times 1000$ Donde: PM = Proporción de Médicos NoM = Número de Médicos en el Municipio PT = Población Total		
Justificación	La Secretaría de Salud indica que es aceptable que exista un médico por cada 1,000 habitantes, por lo que el indicador reporta la disponibilidad de médicos para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado. La baja proporción de médicos se reflejará en las condiciones de salud de la población, lo que agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.		

³⁶ Anexo 5, “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”, Pag.75

Tabla 26 Tasa de mortalidad infantil

Indicador / pregunta	¿Cuántas muertes se producen antes del primer año de vida?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.2 a 27.1	Muy Baja	0.00
	De 27.2 a 37.0	Baja	0.25
	De 37.1 a 47.0	Media	0.50
	De 47.1 a 56.9	Alta	0.75
	57.0 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se puede establecer para un periodo dado, en este caso el primer año de vida. El resultado se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año de edad en un periodo determinado, entre los nacidos vivos en el mismo periodo y el resultado se multiplica por cien.		
Fórmula	$TMI = \frac{DM1a}{NV} \times 100$ Donde: TMI = Tasa de Mortalidad Infantil DM1a = Defunciones de Menores de 1 Año en un periodo determinado NV = Nacidos Vivos en el mismo periodo		
Justificación	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido de sobrevivir el primer año de vida. Tomando en cuenta que el riesgo de muerte es mayor en los primeros días, semanas y meses de vida, la mortalidad durante este periodo indicará en gran medida las condiciones de la atención a la salud de la población en el caso de la madre.		

Tabla 27 Porcentaje de la población no derechohabiente

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población no cuenta con derechohabiencia a servicios de salud?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.63 a 34.10	Muy Baja	0.00
	De 34.11 a 50.57	Baja	0.25
	De 50.58 a 67.04	Media	0.50
	De 67.05 a 83.51	Alta	0.75
	83.52 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%PND = \frac{PND}{PT} \times 100$ Donde: %PND = Porcentaje de Población No Derechohabiente PND = Población No Derechohabiente PT = Población Total		
Justificación	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.		

Para este indicador se tomaron en cuenta los rangos de Muy Bajo a Muy Alto; estos rangos se obtuvieron de la metodología del CENAPRED³⁷.

Entonces el resultado del cálculo de las siguientes formulas a nivel municipal es el siguiente:

Tabla 28 Calculo de Indicadores de Salud Municipal

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RANGO DEL MUNICIPIO	CALIFICACION
SALUD	Cobertura de Servicios de Salud.	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Alto	1.00	0.40	0.75

³⁷ Véase en anexos metodológicos de este documento.

		De 0.4 a 0.59 Médicos por cada 1,000 habitantes	Alto	0.75		
Tasa de Mortalidad Infantil	De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes		Medio	0.50	2.42	0.00
	De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes		Bajo	0.25		
	Uno o más médicos por cada 1,000 habitantes		Muy Bajo	0.00		
	De 17.2 a 27.1		Muy Bajo	0.00		
	De 27.2 a 37.0		Bajo	0.25		
% de la Población no derechohabiente	De 37.1 a 47.0		Medio	0.50	27.40	0.00
	De 47.1 a 56.9		Alto	0.75		
	57.0 ó Mas		Muy Alto	1.00		
	De 17.63 a 34.10		Muy Bajo	0.00		
	De 34.11 a 50.57		Bajo	0.25		
		De 50.58 a 67.04	Medio	0.50		
		De 67.05 a 83.51	Alto	0.75		
		83.52 ó Mas	Muy Alto	1.00		
TOTAL, SALUD						0.75

El indicador de médicos por cada 1,000 habitantes nos da un valor de Vulnerabilidad Alta, en los otros dos indicadores de Tasa de Mortalidad Infantil y porcentaje de la población no derechohabiente nos arroja una Vulnerabilidad Baja.

Para conocer mejor este Indicador a nivel AGEB Urbana la siguiente tabla nos muestra los resultados por cálculo de cada rubro en salud:

Tabla 29 Calculo de Indicadores de Salud AGEBS Urbanas

AGEB urbana	Proporción de Médicos x 1000 hab.	Tasa de Mortalidad Infantil	% de Población no Derecho habiente
2300500014119	1.00	0.00	0.00
2300500011881	1.00	0.00	0.00
230050001039A	1.00	1.00	0.00
2300500010402	0.00	1.00	0.00
2300500010417	0.00	1.00	0.00
2300500010436	0.50	0.50	0.00
2300500010614	1.00	0.00	0.00
2300500010633	1.00	0.00	0.00
2300500010648	1.00	0.00	0.00
2300500010652	0.00	0.00	0.00
2300500012432	1.00	0.00	0.00
230050001295A	0.75	0.00	0.00
2300500012964	0.75	0.00	0.00
2300500013854	1.00	0.00	0.00
2300500013981	0.00	0.50	0.00
2300500014231	1.00	0.00	0.00
2300500014246	1.00	0.00	0.00
2300500013996	0.00	0.00	0.25

2300500014138	0.00	1.00	0.25
2300500011701	0.75	0.00	0.00
2300500010421	0.25	0.00	0.00
2300500013572	1.00	0.00	0.00
2300500014015	1.00	0.00	0.25
2300500022199	0.00	1.00	0.25
230050002167A	0.75	0.00	0.25
2300500024195	0.00	1.00	0.25
2300500014250	0.00	0.00	0.25
2300500015155	1.00	0.00	0.00
230050001516A	1.00	0.00	0.00
2300500015189	1.00	0.00	0.00
2300500015174	1.00	0.00	0.00
2300500014299	0.00	1.00	0.25
2300500010351	0.75	0.00	0.00
2300500011025	1.00	0.00	0.00
2300500011148	1.00	0.00	0.00
2300500011557	1.00	0.00	0.00
2300500012771	0.50	0.00	0.00
230050001249A	1.00	0.00	0.00
2300500013286	1.00	0.00	0.00
2300500013939	1.00	0.00	0.00
2300500010440	0.00	1.00	0.00
2300500010224	1.00	0.00	0.00
230050001345A	0.00	1.00	0.00
2300500013464	1.00	0.00	0.00
2300500011608	1.00	0.00	0.00
230050001231A	0.75	0.00	0.00
2300500012714	1.00	0.00	0.00
2300500014388	0.75	0.00	0.00
2300500011542	1.00	0.00	0.00
2300500010347	1.00	0.00	0.00
2300500010794	1.00	0.00	0.00
2300500012625	1.00	0.00	0.00
2300500015314	1.00	0.00	0.00
2300500024180	1.00	0.00	0.00
2300500010953	1.00	0.00	0.00
2300500011097	1.00	0.00	0.00
2300500012396	0.75	0.00	0.25
2300500014369	1.00	0.00	0.00
2300500014763	1.00	0.00	0.00
2300500010313	1.00	0.00	0.00
2300500011082	1.00	0.00	0.00
2300500011133	1.00	0.00	0.00
2300500011171	1.00	0.00	0.00

2300500011665	1.00	0.00	0.00
2300500011769	1.00	0.00	0.00
2300500013271	1.00	0.00	0.00
2300500011858	1.00	0.00	0.00
230050001224A	1.00	0.00	0.00
2300500012409	1.00	0.00	0.00
2300500012447	1.00	0.00	0.00
2300500012485	1.00	0.00	0.00
2300500012606	1.00	0.00	0.00
230050001384A	0.50	0.00	0.25
2300500014833	0.00	0.25	0.00
2300500013356	1.00	0.00	0.00
2300500014922	1.00	0.00	0.00
2300500015102	1.00	0.00	0.00
2300500023125	1.00	1.00	0.00
2300500024142	1.00	0.00	0.00
230050002498A	1.00	0.00	0.00
2300500015244	0.00	0.50	0.25
2300500010366	1.00	0.00	0.00
230050001391A	0.75	0.00	0.00
2300500012930	1.00	0.00	0.00
2300500014975	0.50	0.00	0.00
2300500013619	0.25	0.00	0.00
2300500012998	0.75	0.00	0.00
230050001007A	0.75	0.25	0.00
2300500010084	1.00	0.00	0.00
2300500010099	1.00	0.00	0.00
2300500010101	0.25	0.50	0.25
2300500010120	0.25	0.50	0.00
2300500010135	0.75	0.00	0.00
230050001014A	1.00	0.00	0.00
2300500010169	0.75	0.00	0.00
2300500010173	1.00	0.00	0.00
2300500010188	1.00	0.00	0.25
2300500010205	1.00	0.00	0.00
230050001021A	1.00	0.00	0.00
2300500010243	1.00	0.00	0.25
2300500010277	1.00	0.00	0.00
2300500010309	1.00	0.00	0.00
2300500010328	1.00	0.00	0.00
2300500010332	0.75	0.00	0.00
2300500010370	1.00	0.00	0.00
2300500010455	1.00	0.00	0.25
2300500010474	1.00	0.00	0.00
2300500010510	1.00	0.00	0.00
2300500010544	1.00	0.00	0.00

2300500010578	0.75	0.00	0.25
2300500010597	1.00	0.00	0.00
230050001060A	0.75	0.00	0.00
2300500011059	1.00	0.00	0.00
2300500010737	1.00	0.00	0.00
2300500010826	1.00	0.00	0.00
2300500010883	0.75	0.00	0.00
2300500010898	0.75	0.00	0.00
2300500010972	1.00	0.00	0.00
2300500011010	1.00	0.00	0.00
2300500011044	1.00	0.00	0.00
2300500011909	1.00	0.00	0.00
2300500011063	1.00	0.00	0.00
230050001110A	1.00	0.00	0.00
2300500011114	1.00	0.00	0.00
2300500011129	1.00	0.00	0.00
2300500011152	1.00	0.00	0.00
2300500011167	1.00	0.00	0.00
2300500011186	1.00	0.00	0.00
2300500011190	1.00	0.00	0.00
2300500011203	1.00	0.00	0.00
2300500011222	1.00	0.00	0.00
2300500011241	1.00	0.00	0.00
2300500011260	1.00	0.00	0.00
2300500011275	1.00	0.00	0.00
230050001128A	1.00	0.00	0.00
2300500011311	1.00	0.00	0.00
2300500011330	1.00	0.00	0.00
2300500011345	0.75	0.00	0.00
2300500011364	1.00	0.00	0.00
2300500011434	1.00	0.00	0.00
2300500011449	1.00	0.00	0.00
2300500011453	1.00	0.00	0.00
2300500011468	1.00	0.00	0.00
2300500011472	1.00	0.00	0.00
2300500011487	1.00	0.00	0.00
2300500011504	1.00	0.00	0.00
2300500011519	1.00	0.00	0.00
2300500011523	1.00	0.00	0.00
2300500011561	0.00	0.75	0.25
2300500011576	1.00	0.00	0.00
2300500011595	1.00	0.00	0.00
2300500011612	1.00	0.00	0.00
2300500011631	1.00	0.00	0.00
2300500011646	1.00	0.00	0.00

2300500011650	1.00	0.00	0.00
2300500011684	1.00	0.00	0.00
2300500011699	1.00	0.00	0.00
2300500011773	1.00	0.00	0.00
2300500011788	1.00	0.00	0.00
2300500011792	1.00	0.00	0.00
2300500011805	1.00	0.00	0.00
2300500011896	1.00	0.00	0.00
2300500012038	1.00	0.00	0.00
2300500012042	1.00	0.00	0.00
2300500012057	1.00	0.00	0.00
2300500012095	1.00	0.00	0.00
2300500012235	1.00	0.00	0.00
2300500012254	1.00	0.00	0.00
2300500012269	1.00	0.00	0.00
2300500012273	1.00	0.00	0.00
2300500012288	1.00	0.00	0.00
2300500012292	1.00	0.00	0.00
2300500012324	1.00	0.00	0.00
2300500012339	1.00	0.00	0.00
2300500012413	1.00	0.00	0.00
2300500012451	1.00	0.00	0.00
2300500012466	1.00	0.00	0.00
2300500012470	1.00	0.00	0.00
2300500012428	1.00	0.00	0.00
2300500012502	1.00	0.00	0.00
2300500012517	1.00	0.00	0.00
2300500012593	1.00	0.00	0.00
2300500012610	1.00	0.00	0.25
230050001263A	1.00	0.00	0.00
2300500012644	1.00	0.00	0.00
2300500012678	1.00	0.00	0.00
2300500012682	1.00	0.00	0.00
2300500012729	1.00	0.00	0.00
2300500012748	1.00	0.00	0.00
2300500012856	1.00	0.00	0.25
2300500012875	1.00	0.00	0.00
2300500012894	0.25	0.00	0.00
2300500012911	1.00	0.00	0.00
2300500012926	1.00	0.00	0.25
2300500013002	0.00	0.25	0.25
2300500013021	1.00	0.00	0.00
2300500013036	1.00	0.00	0.00
2300500013040	1.00	0.00	0.25
2300500013182	1.00	0.00	0.00

230050001320A	0.75	0.00	0.25
2300500013214	1.00	0.00	0.00
2300500013233	1.00	0.00	0.00
2300500013248	1.00	0.00	0.00
2300500013303	1.00	0.00	0.00
2300500013341	1.00	0.00	0.00
2300500013375	1.00	0.00	0.00
230050001338A	1.00	0.00	0.25
2300500013430	0.75	0.00	0.00
2300500013445	0.50	0.00	0.00
2300500013534	1.00	0.00	0.00
2300500013549	1.00	0.00	0.00
2300500013568	1.00	0.00	0.00
2300500013591	1.00	0.00	0.00
2300500013623	1.00	0.00	0.00
2300500013657	0.00	1.00	0.00
2300500013661	0.75	0.00	0.00
2300500013676	0.25	0.00	0.00
2300500013680	0.00	1.00	0.00
2300500013708	1.00	0.00	0.00
2300500013712	1.00	0.00	0.00
2300500013731	0.00	0.75	0.00
2300500013765	1.00	0.00	0.00
230050001377A	0.00	1.00	0.00
2300500013816	1.00	0.00	0.25
2300500013835	0.75	0.00	0.25
2300500013869	1.00	0.00	0.00
2300500013888	1.00	0.00	0.00
2300500013892	0.00	1.00	0.50
2300500013943	1.00	0.00	0.00
2300500013962	1.00	0.00	0.00
2300500013905	0.00	1.00	0.25
2300500013977	1.00	0.00	0.00
230050001402A	0.50	0.00	0.00
2300500014053	1.00	0.00	0.00
2300500014072	1.00	0.00	0.00
2300500014087	0.00	0.00	0.00
2300500014104	0.50	0.00	0.00
2300500014123	0.75	0.00	0.00
2300500014316	1.00	0.00	0.00
230050001434A	1.00	0.00	0.00
2300500014354	0.00	1.00	0.25
230050001441A	0.00	1.00	0.50
2300500014617	1.00	0.00	0.00
2300500014439	1.00	0.00	0.00

2300500014621	0.75	0.00	0.00
2300500014674	1.00	0.00	0.00
2300500014706	0.00	0.25	0.25
2300500014778	1.00	0.00	0.00
2300500014797	1.00	0.00	0.00
230050001480A	1.00	0.00	0.00
2300500014852	0.25	0.00	0.00
2300500014886	1.00	0.00	0.00
2300500014890	1.00	0.00	0.00
2300500014903	0.50	0.00	0.00
2300500011078	1.00	0.00	0.00
2300500014759	1.00	0.00	0.00
2300500010065	0.75	0.00	0.00
2300500010116	1.00	0.00	0.00
2300500010154	1.00	0.00	0.25
2300500010192	1.00	0.00	0.25
2300500010239	1.00	0.00	0.25
2300500011491	1.00	0.00	0.00
2300500010489	1.00	0.00	0.00
2300500010582	1.00	0.00	0.00
2300500013229	1.00	0.00	0.00
2300500010900	1.00	0.00	0.00
2300500010629	0.00	1.00	0.00
2300500010968	1.00	0.00	0.00
230050001103A	1.00	0.00	0.00
2300500011218	1.00	0.00	0.00
2300500011256	1.00	0.00	0.00
2300500011326	1.00	0.00	0.00
230050001142A	1.00	0.00	0.00
2300500011580	0.25	0.00	0.25
2300500011627	1.00	0.00	0.00
2300500011913	1.00	0.00	0.00
2300500012305	1.00	0.00	0.00
2300500012343	1.00	0.00	0.00
2300500014405	1.00	0.00	0.00
2300500012659	1.00	0.00	0.00
230050001270A	1.00	0.00	0.00
2300500012061	0.00	1.00	0.00
2300500012767	1.00	0.00	0.25
230050001288A	1.00	0.00	0.00
2300500012979	0.75	0.00	0.00
2300500013017	0.00	1.00	0.00
2300500013426	1.00	0.00	0.00
2300500013553	1.00	0.00	0.25
2300500013642	0.00	0.25	0.00

2300500013746	1.00	0.00	0.00
2300500013695	0.00	0.25	0.50
2300500014091	1.00	0.00	0.25
2300500014689	0.25	0.00	0.25
2300500014725	0.00	0.75	0.25
2300500014782	1.00	0.00	0.00
2300500015047	1.00	0.00	0.00
2300500012945	1.00	0.00	0.25
2300500012377	1.00	0.00	0.00
2300500014937	1.00	0.00	0.00
2300500014335	1.00	0.00	0.00
2300500014000	0.00	0.00	0.25
2300500013801	1.00	0.00	0.25
2300500015085	1.00	0.00	0.00
2300500022555	0.75	0.00	0.25
2300500022536	0.75	0.00	0.25
230050002313A	0.00	1.00	0.00
2300500021294	1.00	0.00	0.25
2300500023089	0.25	0.00	0.00
230050002174A	0.00	0.25	0.00
2300500021735	1.00	0.00	0.00
2300500023106	0.50	0.00	0.25
2300500023799	0.00	0.50	0.00
230050002217A	1.00	0.00	0.25
2300500023110	0.00	1.00	0.25
2300500024157	1.00	0.00	0.00
2300500020987	1.00	0.00	0.25
2300500013924	0.50	0.00	0.00
2300500012150	1.00	0.00	0.00
2300500011538	1.00	0.00	0.00
2300500012381	1.00	0.00	0.00
2300500012697	1.00	0.00	0.00
2300500015193	1.00	0.00	0.00
2300500015210	1.00	0.00	0.00
2300500015121	0.00	1.00	0.50
2300500015225	1.00	0.00	0.00
230050001523A	1.00	0.00	0.00
2300500014636	0.75	0.00	0.00
2300500013958	0.50	0.00	0.00
2300500014918	1.00	0.00	0.00
2300500014301	1.00	0.00	0.00
2300500014320	1.00	0.00	0.00
230050001466A	1.00	0.00	0.00
2300500013587	1.00	0.00	0.00
2300500015333	1.00	0.00	0.00

2300500015348	1.00	0.00	0.25
2300500015352	1.00	0.00	0.00
2300500015579	1.00	0.00	0.00
2300500015598	1.00	0.00	0.00
2300500015583	0.75	0.00	0.00
2300500015367	1.00	0.00	0.00
2300500015371	0.50	0.00	0.00
2300500015386	1.00	0.00	0.00
230050001509A	1.00	0.00	0.00
2300500015403	1.00	0.00	0.00
2300500015418	0.75	0.00	0.00
2300500015422	1.00	0.00	0.00
2300500015437	1.00	0.00	0.00
2300500015441	0.75	0.00	0.00
2300500015456	1.00	0.00	0.00
2300500015460	1.00	0.00	0.00
2300500015475	1.00	0.00	0.00
230050001548A	0.75	0.00	0.00
2300500015494	1.00	0.00	0.00
2300500015511	0.50	0.00	0.00
2300500014814	1.00	0.00	0.00
2300500014829	1.00	0.00	0.00
2300500014655	1.00	0.00	0.00
2300500014640	0.25	0.00	0.00
230050001306A	0.75	0.00	0.25
2300500015263	1.00	0.00	0.00
2300500014034	0.75	0.00	0.00
2300500011415	1.00	0.00	0.00
2300500014744	0.50	0.00	0.00
2300500015117	1.00	0.00	0.00
230050001473A	1.00	0.00	0.00
2300500014373	1.00	0.00	0.00
2300500024176	0.00	1.00	0.50
2300500013322	1.00	0.00	0.00
2300500015600	1.00	0.00	0.00
2300500014693	1.00	0.00	0.00
2300500014710	1.00	0.00	0.00
2300500015206	1.00	0.00	0.00
2300500015329	1.00	0.00	0.00
2300500015634	1.00	0.00	0.00
2300500014392	1.00	0.00	0.00
2300500013411	0.00	0.00	0.00
2300500013290	1.00	0.00	0.00
2300500012983	0.50	0.00	0.00
2300500014871	1.00	0.00	0.00

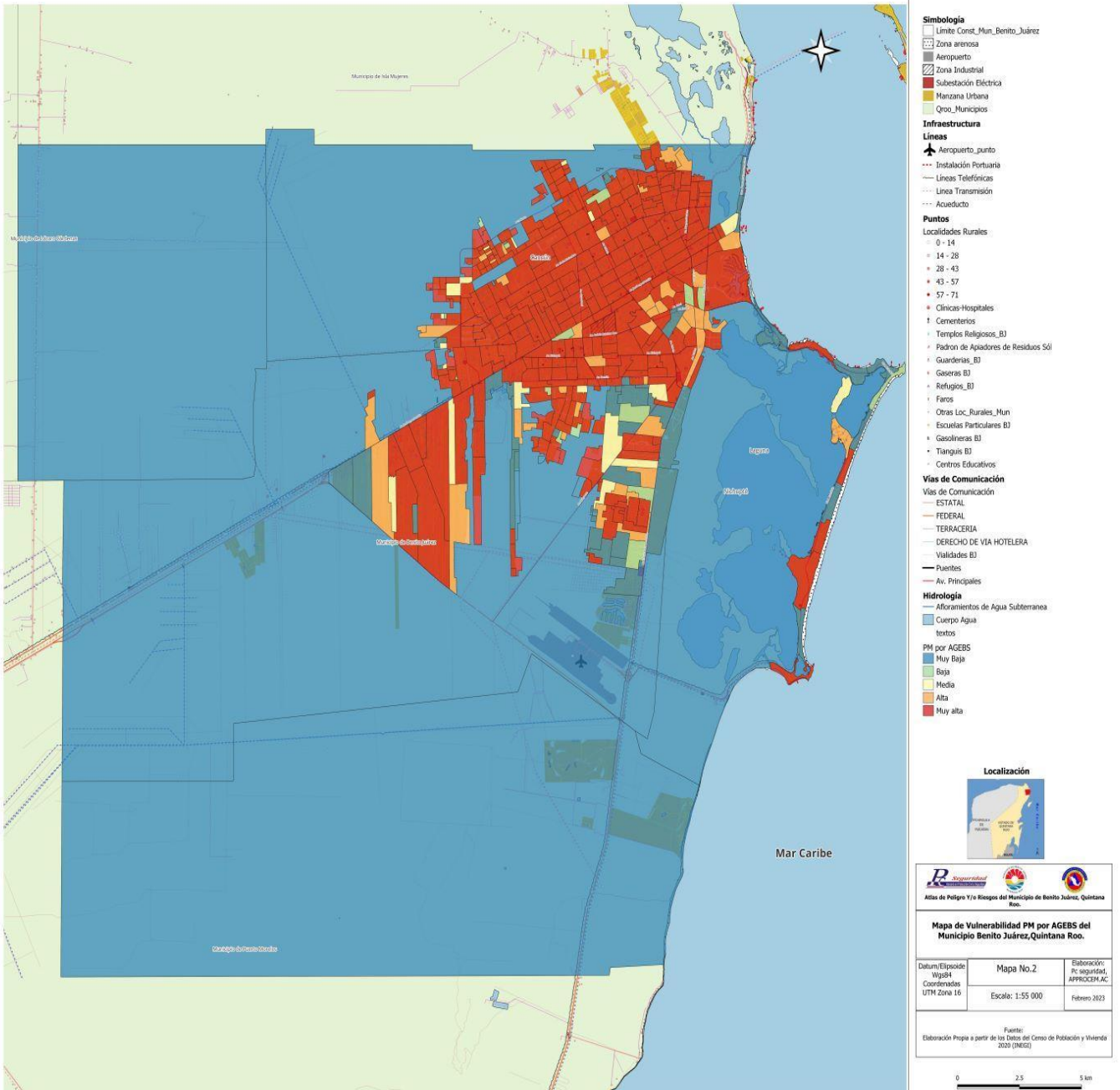
2300500013873	1.00	0.00	0.00
2300500013267	1.00	0.00	0.00
2300500013252	1.00	0.00	0.00
2300500013483	1.00	0.00	0.00
2300500010949	0.75	0.00	0.00
2300500024161	0.00	1.00	0.00
2300500023784	0.00	0.75	0.00
2300500015066	1.00	0.00	0.00
2300500014284	0.50	0.00	0.00
2300500010031	1.00	0.00	0.00
2300500021307	1.00	0.00	0.00
2300500022540	1.00	0.00	0.25
2300500023074	0.75	0.00	0.25
2300500023093	0.25	0.00	0.25
2300500010046	0.00	0.25	0.00
2300500015278	1.00	0.00	0.00
2300500010050	0.00	1.00	0.00
2300500010258	0.00	0.50	0.25
2300500013337	1.00	0.00	0.00
2300500012907	1.00	0.00	0.00
2300500013360	1.00	0.00	0.25
2300500013604	0.75	0.00	0.25
2300500013750	1.00	0.00	0.00
2300500011237	0.50	0.00	0.25
2300500013479	0.00	0.25	0.00
2300500015545	1.00	0.00	0.00
2300500014941	0.25	0.50	0.00
2300500010934	1.00	0.00	0.00
2300500013055	0.50	0.00	0.25
2300500010281	0.00	0.75	0.00
2300500014068	1.00	0.00	0.00
2300500014049	1.00	0.00	0.00
2300500013727	1.00	0.00	0.00
2300500014848	1.00	0.00	0.00
2300500014265	1.00	0.00	0.00
2300500010296	0.25	0.00	0.00
2300500015530	1.00	0.00	0.00
2300500015615	1.00	0.00	0.00
2300500014424	0.00	0.75	0.25
2300500013820	1.00	0.00	0.25
2300500015649	0.00	1.00	0.00
2300500010385	0.00	0.25	0.00
2300500015051	1.00	0.00	0.00
2300500015526	1.00	0.00	0.00
2300500015136	0.75	0.00	0.00

2300500015140	1.00	0.00	0.00
2300500010012	1.00	0.00	0.00
2300500010027	1.00	0.00	0.00
2300500015259	0.25	0.00	0.00
2300500013318	1.00	0.00	0.00
2300500013638	1.00	0.00	0.00
2300500015032	0.75	0.00	0.00
2300500014956	1.00	0.00	0.00
2300500014960	0.00	0.00	0.25
2300500015390	1.00	0.00	0.00
2300500015507	1.00	0.00	0.00
230050001555A	1.00	0.00	0.00
2300500015564	1.00	0.00	0.00
230050001562A	1.00	0.00	0.00

Mapa 64. Proporción de Médicos x 1000 habitantes por AGEB

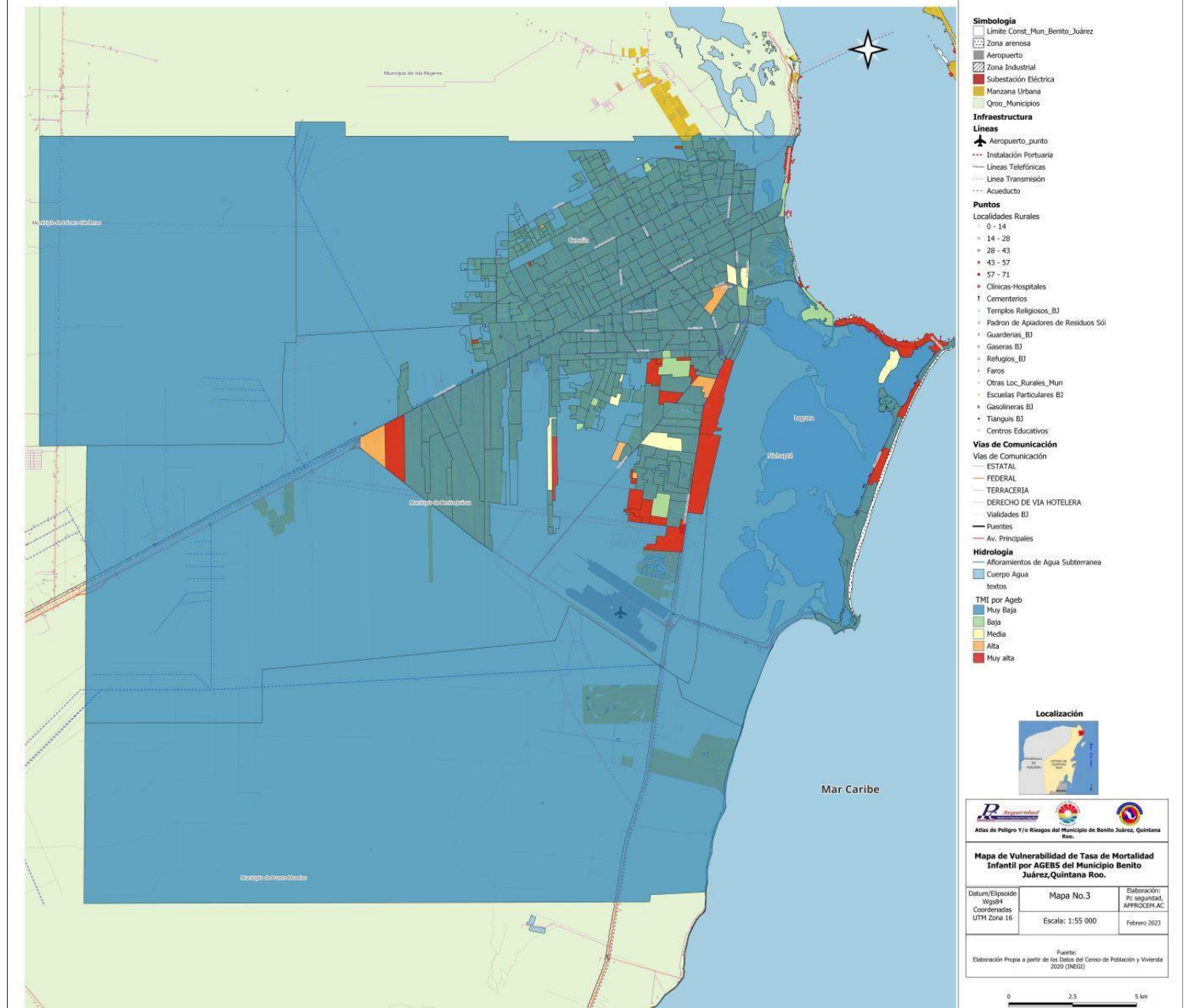
Mapa 65 Tasa de Mortalidad Infantil por AGEBS

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

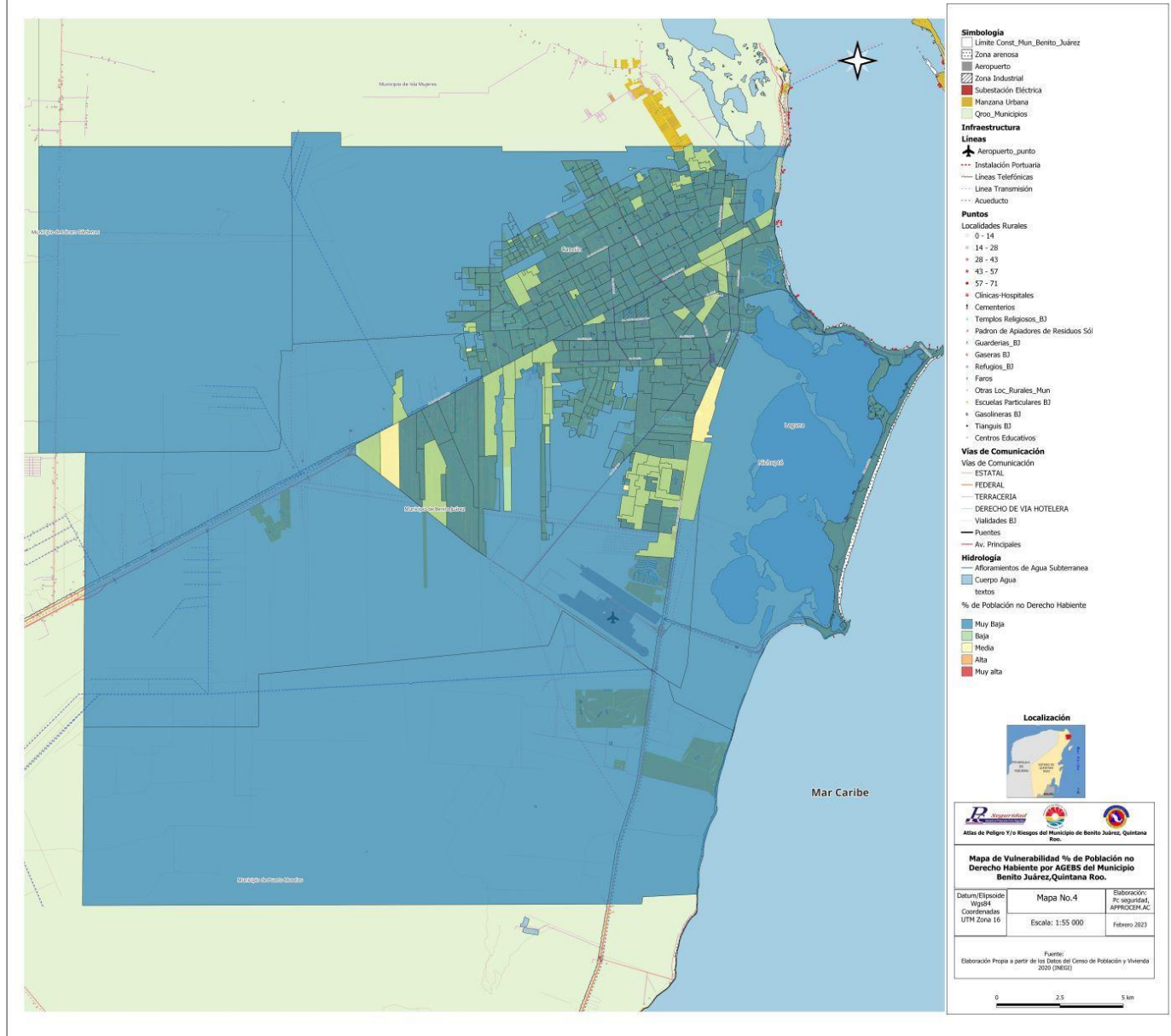
Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 66. Porcentaje de Población no Derecho habiente por AGEBS

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

INDICADOR DE EDUCACIÓN, MUNICIPAL Y POR AGEB.

Las características educativas influyen directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es una herramienta que influirá en los niveles de bienestar del individuo. Para este rubro se consideran 3 indicadores que proporcionarán un panorama general del nivel educativo en cada región.

Tabla 30 Porcentaje de analfabetismo

Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir un recado?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.07 a 15.85	Muy Baja	0.00
	De 15.86 a 30.63	Baja	0.25
	De 30.64 a 45.41	Media	0.50
	De 45.42 a 60.19	Alta	0.75
	60.20 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%A = \frac{P15aA}{PT15a} \times 100$ Donde: %A = Porcentaje de Analfabetismo P15aA = Población de 15 años y más Analfabeta PT15a = Población Total de 15 años y más		
Justificación	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.		

Tabla 31 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 42.72 a 54.17	Muy Alta	1.00
	De 54.18 a 65.62	Alta	0.75
	De 65.63 a 77.07	Media	0.50
	De 77.08 a 88.52	Baja	0.25
	88.53 ó más	Muy Baja	0.00
Procedimiento	En algunos casos para la obtención del porcentaje de la cobertura de la demanda de la educación básica, se toma en cuenta la educación preescolar (a partir de los 3 años), otras sólo toman en cuenta desde la educación primaria hasta la educación secundaria; lo cual se estima dividiendo la matrícula de educación primaria y secundaria entre la población de 6 a 14 años, que es el rango de edad de asistencia a tales niveles educativos.		
Fórmula	$DEB = \frac{PT6_14aAE}{PT6_14a} \times 100$ Donde: DEB = Demanda de Educación Básica PT6_14aAE = Población Total de 6 a 14 años que Asiste a las Escuela PT6_14a = Población Total de 6 a 14 años		
Justificación	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.		

TOTAL EDUCACIÓN.	1.75
------------------	------

Tabla 32 Grado promedio de escolaridad

Indicador / pregunta	¿Cuál es el nivel educativo de la población?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 3.2	Muy Alta	1.00
	De 3.3 a 5.4	Alta	0.75
	De 5.5 a 7.6	Media	0.50
	De 7.7 a 9.8	Baja	0.25
	De 9.9 o más	Muy Baja	0.00
Procedimiento	Este indicador lo proporciona el INEGI ya elaborado, lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más. Incluye a la población de 15 años y más, excluye a la población de 15 años y más con grados no especificados en algún nivel y a la población con nivel de escolaridad no especificado.		
Fórmula	$GPE = \frac{SAAP15a}{PT15a}$ <p>Donde: GPE = Grado Promedio de Escolaridad SAAP15a = Suma de Años Aprobados desde Primero de Primaria hasta el último año alcanzado de la población de 15 años y más. PT15a = Población Total de 15 años y más</p>		
Justificación	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.		

El resultado del cálculo de las siguientes fórmulas a nivel municipal para el Indicador de Educación es Muy Baja Vulnerabilidad en porcentaje de analfabetismo y Grado de Promedio Escolar y Alta en el porcentaje de la Demanda en Educación Básica se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 33 Calculo de Indicadores de Educación Municipal

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RANGO DEL MUNICIPIO	CALIFICACION
EDUCACION	Porcentaje de Analfabetismo	De 1.07 a 15.85	Muy Baja	0.00	1.87	1.00
		De 15.86 a 30.63	Baja	0.25		
		De 30.64 a 45.41	Media	0.50		
		De 45.42 a 60.19	Alta	0.75		
		60.20 ó más	Muy Alta	1.00		
	Porcentaje de la demanda en educación básica	De 42.72 a 54.17	Muy Alta	1.00	63.85	0.75
		De 54.18 a 65.62	Alta	0.75		
		De 65.63 a 77.07	Media	0.50		
		De 77.08 a 88.52	Baja	0.25		
		88.53 ó Mas	Muy Baja	0.00		
	Grado Promedio de Escolaridad	De 1 a 3.2	Muy Alta	1.00	10.2	0.00
		De 3.3 a 5.4	Alta	0.75		
		De 5.5 a 7.6	Media	0.50		
		De 7.7 a 9.8	Baja	0.25		
		9.9 ó Mas	Muy Baja	0.00		

Los resultados de este Indicador a nivel AGEB Urbana se observan en la siguiente tabla para cada rubro en educación:

Tabla 34 Cálculo de Indicadores de Educación AGEBS Urbanas

AGEB urbana	% Analfabetismo	Valor Asignado	
		% de Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	Grado promedio escolar
2300500014119	0.00	0.75	0.00
2300500011881	0.00	0.75	0.00
230050001039A	0.00	1.00	1.00
2300500010402	0.00	0.25	1.00
2300500010417	0.00	1.00	1.00
2300500010436	0.00	1.00	0.25
2300500010614	0.00	1.00	1.00
2300500010633	0.00	1.00	1.00
2300500010648	0.00	1.00	1.00
2300500010652	0.00	1.00	1.00
2300500012432	0.00	0.50	0.00
230050001295A	0.00	0.50	0.50
2300500012964	0.00	0.50	1.00
2300500013854	0.00	1.00	1.00
2300500013981	0.00	0.75	1.00
2300500014231	0.00	1.00	1.00
2300500014246	0.00	1.00	1.00
2300500013996	0.00	0.75	1.00
2300500014138	0.00	1.00	1.00
2300500011701	0.00	0.75	0.50
2300500010421	0.00	1.00	1.00
2300500013572	0.00	0.75	0.00
2300500014015	0.00	0.75	0.00
2300500022199	0.00	0.50	1.00
230050002167A	0.00	0.50	0.50
2300500024195	0.00	0.75	1.00
2300500014250	0.00	0.75	1.00
2300500015155	0.00	0.75	0.00
230050001516A	0.00	0.50	0.00
2300500015189	0.00	0.75	0.00
2300500015174	0.00	0.75	0.00
2300500014299	0.00	0.75	1.00
2300500010351	0.00	0.75	0.25
2300500011025	0.00	0.50	0.00
2300500011148	0.00	0.50	0.00
2300500011557	0.00	0.75	0.00
2300500012771	0.00	0.75	0.25

230050001249A	0.00	0.75	0.00
2300500013286	0.00	0.50	0.00
2300500013939	0.00	0.50	0.25
2300500010440	0.00	1.00	1.00
2300500010224	0.00	0.75	0.00
230050001345A	0.00	0.50	1.00
2300500013464	0.00	1.00	1.00
2300500011608	0.00	0.50	0.00
230050001231A	0.00	0.75	0.50
2300500012714	0.00	0.50	0.25
2300500014388	0.00	0.75	0.50
2300500011542	0.00	0.50	0.00
2300500010347	0.00	0.75	0.00
2300500010794	0.00	0.50	0.00
2300500012625	0.00	0.50	0.00
2300500015314	0.00	0.50	0.00
2300500024180	0.00	1.00	1.00
2300500010953	0.00	0.75	0.00
2300500011097	0.00	0.75	0.00
2300500012396	0.00	0.50	0.25
2300500014369	0.00	1.00	1.00
2300500014763	0.00	0.75	0.50
2300500010313	0.00	0.75	0.00
2300500011082	0.00	0.75	0.00
2300500011133	0.00	0.75	0.00
2300500011171	0.00	0.75	0.00
2300500011665	0.00	0.50	0.00
2300500011769	0.00	0.50	0.00
2300500013271	0.00	0.75	0.00
2300500011858	0.00	0.75	0.00
230050001224A	0.00	1.00	0.00
2300500012409	0.00	0.75	0.00
2300500012447	0.00	1.00	1.00
2300500012485	0.00	0.75	0.00
2300500012606	0.00	0.50	0.25
230050001384A	0.00	0.75	0.25
2300500014833	0.00	0.75	1.00
2300500013356	0.00	0.75	0.00
2300500014922	0.00	0.75	0.50
2300500015102	0.00	0.50	0.00
2300500023125	0.00	1.00	1.00
2300500024142	0.00	1.00	1.00
230050002498A	0.00	1.00	1.00
2300500015244	0.00	0.50	1.00
2300500010366	0.00	1.00	1.00
230050001391A	0.00	0.50	0.25

2300500012930	0.00	0.75	0.00
2300500014975	0.00	0.75	0.25
2300500013619	0.00	0.75	0.25
2300500012998	0.00	0.75	0.50
230050001007A	0.00	0.75	1.00
2300500010084	0.00	0.50	0.00
2300500010099	0.00	0.50	0.25
2300500010101	0.00	0.75	0.25
2300500010120	0.00	0.75	0.25
2300500010135	0.00	0.75	0.25
230050001014A	0.00	0.75	0.00
2300500010169	0.00	1.00	0.25
2300500010173	0.00	1.00	1.00
2300500010188	0.00	0.75	0.00
2300500010205	0.00	0.75	0.00
230050001021A	0.00	0.75	0.00
2300500010243	0.00	0.75	0.00
2300500010277	0.00	0.75	0.00
2300500010309	0.00	0.75	0.00
2300500010328	0.00	0.50	0.00
2300500010332	0.00	0.50	0.50
2300500010370	0.00	1.00	1.00
2300500010455	0.00	0.75	0.00
2300500010474	0.00	0.75	0.00
2300500010510	0.00	0.50	0.00
2300500010544	0.00	0.75	0.00
2300500010578	0.00	0.75	0.25
2300500010597	0.00	0.75	0.00
230050001060A	0.00	0.50	0.25
2300500011059	0.00	0.75	0.00
2300500010737	0.00	0.75	0.00
2300500010826	0.00	0.75	0.00
2300500010883	0.00	0.50	0.50
2300500010898	0.00	0.75	0.25
2300500010972	0.00	0.50	0.00
2300500011010	0.00	0.75	0.00
2300500011044	0.00	0.50	0.00
2300500011909	0.00	0.75	0.00
2300500011063	0.00	0.75	0.00
230050001110A	0.00	0.75	0.00
2300500011114	0.00	0.75	0.00
2300500011129	0.00	0.50	0.00
2300500011152	0.00	0.75	0.00
2300500011167	0.00	0.50	0.00
2300500011186	0.00	0.75	0.00

2300500011190	0.00	0.75	0.00
2300500011203	0.00	0.75	0.00
2300500011222	0.00	0.75	0.00
2300500011241	0.00	0.50	0.00
2300500011260	0.00	0.50	0.00
2300500011275	0.00	0.50	0.00
230050001128A	0.00	0.75	0.00
2300500011311	0.00	0.75	0.00
2300500011330	0.00	0.75	0.00
2300500011345	0.00	0.50	0.50
2300500011364	0.00	0.50	0.00
2300500011434	0.00	0.50	0.00
2300500011449	0.00	0.75	0.00
2300500011453	0.00	0.75	0.00
2300500011468	0.00	0.75	0.00
2300500011472	0.00	0.75	0.00
2300500011487	0.00	0.75	0.00
2300500011504	0.00	0.50	0.00
2300500011519	0.00	0.75	0.00
2300500011523	0.00	0.75	0.00
2300500011561	0.00	0.50	1.00
2300500011576	0.00	0.75	0.00
2300500011595	0.00	0.75	0.00
2300500011612	0.00	0.75	0.00
2300500011631	0.00	0.75	0.00
2300500011646	0.00	0.50	0.00
2300500011650	0.00	0.75	0.00
2300500011684	0.00	0.50	0.00
2300500011699	0.00	0.50	0.00
2300500011773	0.00	0.75	0.00
2300500011788	0.00	0.50	0.00
2300500011792	0.00	0.50	0.00
2300500011805	0.00	0.25	0.00
2300500011896	0.00	0.75	0.00
2300500012038	0.00	0.50	0.00
2300500012042	0.00	0.75	0.00
2300500012057	0.00	0.75	0.00
2300500012095	0.00	0.50	0.00
2300500012235	0.00	0.75	0.00
2300500012254	0.00	0.50	0.00
2300500012269	0.00	0.50	0.00
2300500012273	0.00	0.75	0.00
2300500012288	0.00	0.75	0.00
2300500012292	0.00	0.75	0.75
2300500012324	0.00	0.75	0.00

2300500012339	0.00	0.50	0.00
2300500012413	0.00	0.75	0.00
2300500012451	0.00	0.50	0.00
2300500012466	0.00	0.75	0.00
2300500012470	0.00	0.50	0.00
2300500012428	0.00	0.50	0.00
2300500012502	0.00	0.50	0.75
2300500012517	0.00	0.75	0.00
2300500012593	0.00	0.75	0.00
2300500012610	0.00	0.75	0.00
230050001263A	0.00	0.75	0.00
2300500012644	0.00	0.75	0.00
2300500012678	0.00	0.50	0.00
2300500012682	0.00	0.75	0.00
2300500012729	0.00	0.50	0.00
2300500012748	0.00	0.75	0.00
2300500012856	0.00	0.75	0.00
2300500012875	0.00	0.75	0.00
2300500012894	0.00	0.50	0.00
2300500012911	0.00	0.50	0.00
2300500012926	0.00	0.75	0.00
2300500013002	0.00	0.50	1.00
2300500013021	0.00	0.50	0.00
2300500013036	0.00	0.75	0.00
2300500013040	0.00	0.75	0.00
2300500013182	0.00	1.00	1.00
230050001320A	0.00	0.75	0.50
2300500013214	0.00	0.75	0.00
2300500013233	0.00	0.75	0.25
2300500013248	0.00	0.50	0.00
2300500013303	0.00	0.50	0.00
2300500013341	0.00	0.50	0.00
2300500013375	0.00	0.75	0.00
230050001338A	0.00	0.75	0.25
2300500013430	0.00	0.50	0.50
2300500013445	0.00	1.00	0.25
2300500013534	0.00	0.75	0.00
2300500013549	0.00	0.75	0.00
2300500013568	0.00	0.75	0.00
2300500013591	0.00	0.75	0.00
2300500013623	0.00	0.50	0.00
2300500013657	0.00	1.00	1.00
2300500013661	0.00	0.50	0.25
2300500013676	0.00	0.50	0.25
2300500013680	0.00	1.00	1.00

2300500013708	0.00	0.75	0.50
2300500013712	0.00	0.75	0.00
2300500013731	0.00	0.25	1.00
2300500013765	0.00	0.75	0.00
230050001377A	0.00	0.75	1.00
2300500013816	0.00	0.75	0.00
2300500013835	0.00	0.75	0.25
2300500013869	0.00	0.75	0.00
2300500013888	0.00	0.75	0.00
2300500013892	0.00	1.00	1.00
2300500013943	0.00	0.75	0.00
2300500013962	0.00	0.75	0.00
2300500013905	0.00	1.00	1.00
2300500013977	0.00	0.50	0.00
230050001402A	0.00	0.75	0.25
2300500014053	0.00	0.75	0.00
2300500014072	0.00	0.50	0.00
2300500014087	0.00	0.50	1.00
2300500014104	0.00	0.75	0.00
2300500014123	0.00	0.75	0.50
2300500014316	0.00	0.75	0.00
230050001434A	0.00	0.75	0.00
2300500014354	0.00	1.00	1.00
230050001441A	0.25	0.50	1.00
2300500014617	0.00	0.75	0.00
2300500014439	0.00	1.00	1.00
2300500014621	0.00	0.50	0.50
2300500014674	0.00	0.75	0.00
2300500014706	0.00	0.75	1.00
2300500014778	0.00	0.50	0.50
2300500014797	0.00	1.00	1.00
230050001480A	0.00	1.00	1.00
2300500014852	0.00	0.50	1.00
2300500014886	0.00	0.75	0.00
2300500014890	0.00	0.75	0.00
2300500014903	0.00	0.75	0.25
2300500011078	0.00	0.75	0.00
2300500014759	0.00	0.75	0.00
2300500010065	0.00	0.75	0.25
2300500010116	0.00	1.00	1.00
2300500010154	0.00	0.50	0.00
2300500010192	0.00	1.00	0.00
2300500010239	0.00	0.75	0.00
2300500011491	0.00	0.75	0.00
2300500010489	0.00	0.75	0.00

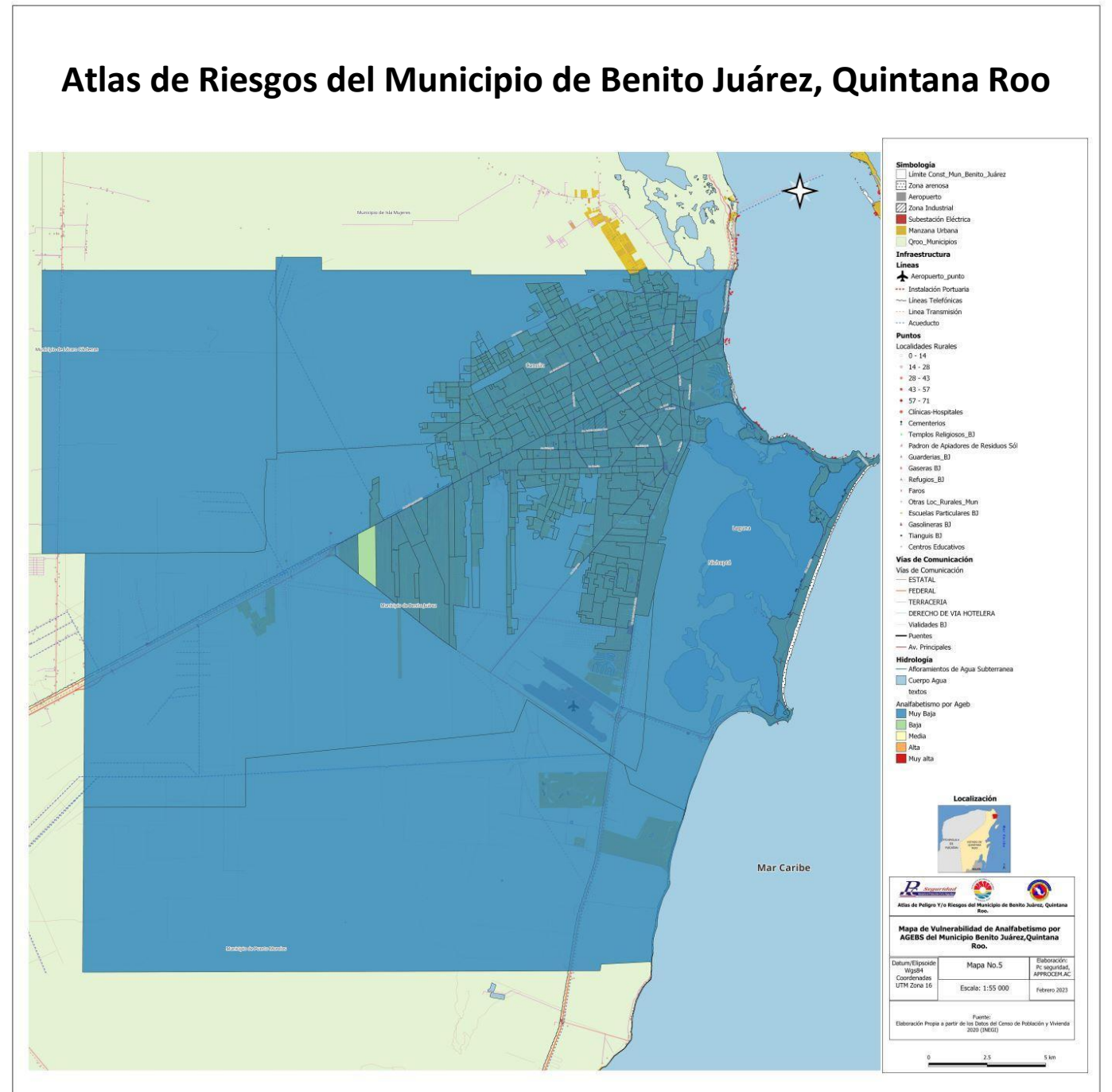
2300500010582	0.00	0.75	0.00
2300500013229	0.00	0.75	0.00
2300500010900	0.00	0.50	0.00
2300500010629	0.00	1.00	1.00
2300500010968	0.00	0.50	0.00
230050001103A	0.00	0.75	0.00
2300500011218	0.00	0.50	0.25
2300500011256	0.00	0.75	0.00
2300500011326	0.00	0.50	0.00
230050001142A	0.00	0.50	0.00
2300500011580	0.00	0.50	0.25
2300500011627	0.00	0.50	0.00
2300500011913	0.00	0.75	0.00
2300500012305	0.00	0.50	0.00
2300500012343	0.00	0.50	0.00
2300500014405	0.00	0.75	1.00
2300500012659	0.00	0.50	0.00
230050001270A	0.00	0.75	0.00
2300500012061	0.00	1.00	1.00
2300500012767	0.00	0.50	0.00
230050001288A	0.00	0.75	0.00
2300500012979	0.00	0.50	0.50
2300500013017	0.00	0.50	1.00
2300500013426	0.00	0.75	0.00
2300500013553	0.00	0.75	0.00
2300500013642	0.00	0.75	1.00
2300500013746	0.00	1.00	1.00
2300500013695	0.00	0.50	1.00
2300500014091	0.00	0.75	0.50
2300500014689	0.00	0.75	0.25
2300500014725	0.00	0.50	1.00
2300500014782	0.00	1.00	1.00
2300500015047	0.00	0.75	0.00
2300500012945	0.00	0.50	0.25
2300500012377	0.00	0.50	0.00
2300500014937	0.00	1.00	1.00
2300500014335	0.00	0.75	0.00
2300500014000	0.00	0.50	1.00
2300500013801	0.00	0.50	0.00
2300500015085	0.00	1.00	1.00
2300500022555	0.00	0.75	0.50
2300500022536	0.00	0.75	0.50
230050002313A	0.00	1.00	1.00
2300500021294	0.00	0.75	0.00
2300500023089	0.00	0.50	0.25

230050002174A	0.00	0.75	1.00
2300500021735	0.00	0.75	0.00
2300500023106	0.00	0.50	0.25
2300500023799	0.00	0.75	1.00
230050002217A	0.00	0.75	0.75
2300500023110	0.00	1.00	1.00
2300500024157	0.00	1.00	1.00
2300500020987	0.00	0.50	0.00
2300500013924	0.00	0.50	1.00
2300500012150	0.00	0.50	0.00
2300500011538	0.00	0.75	0.25
2300500012381	0.00	0.75	0.00
2300500012697	0.00	0.75	0.00
2300500015193	0.00	0.75	0.00
2300500015210	0.00	0.75	0.00
2300500015121	0.00	1.00	1.00
2300500015225	0.00	0.75	0.00
230050001523A	0.00	0.75	0.00
2300500014636	0.00	0.50	0.50
2300500013958	0.00	0.50	0.25
2300500014918	0.00	0.75	0.00
2300500014301	0.00	0.50	0.00
2300500014320	0.00	0.75	0.00
230050001466A	0.00	0.75	0.00
2300500013587	0.00	0.75	0.00
2300500015333	0.00	0.50	0.25
2300500015348	0.00	0.75	0.50
2300500015352	0.00	0.75	0.25
2300500015579	0.00	0.75	0.25
2300500015598	0.00	0.75	0.00
2300500015583	0.00	0.75	0.50
2300500015367	0.00	0.50	0.00
2300500015371	0.00	0.75	0.25
2300500015386	0.00	0.75	0.00
230050001509A	0.00	0.75	0.00
2300500015403	0.00	0.75	0.00
2300500015418	0.00	0.75	0.50
2300500015422	0.00	0.75	0.25
2300500015437	0.00	0.75	0.50
2300500015441	0.00	0.75	0.50
2300500015456	0.00	0.75	0.25
2300500015460	0.00	0.75	0.25
2300500015475	0.00	0.50	0.00
230050001548A	0.00	0.75	0.50
2300500015494	0.00	0.75	0.25

2300500015511	0.00	1.00	0.25
2300500014814	0.00	0.50	0.00
2300500014829	0.00	0.50	0.00
2300500014655	0.00	0.50	0.00
2300500014640	0.00	0.50	0.25
230050001306A	0.00	0.75	0.50
2300500015263	0.00	0.75	0.00
2300500014034	0.00	0.75	0.50
2300500011415	0.00	0.75	0.00
2300500014744	0.00	0.75	0.25
2300500015117	0.00	0.75	0.00
230050001473A	0.00	0.75	0.00
2300500014373	0.00	0.75	0.00
2300500024176	0.00	1.00	1.00
2300500013322	0.00	0.50	0.00
2300500015600	0.00	0.75	0.00
2300500014693	0.00	0.75	0.00
2300500014710	0.00	0.75	0.25
2300500015206	0.00	0.75	0.00
2300500015329	0.00	0.75	0.00
2300500015634	0.00	0.75	0.00
2300500014392	0.00	0.75	0.25
2300500013411	0.00	0.50	1.00
2300500013290	0.00	0.75	0.25
2300500012983	0.00	0.50	0.25
2300500014871	0.00	0.75	0.00
2300500013873	0.00	0.75	0.00
2300500013267	0.00	0.75	0.00
2300500013252	0.00	0.75	0.00
2300500013483	0.00	0.75	0.00
2300500010949	0.00	0.50	0.25
2300500024161	0.00	1.00	1.00
2300500023784	0.00	0.75	1.00
2300500015066	0.00	0.75	0.00
2300500014284	0.00	0.75	0.00
2300500010031	0.00	0.50	0.00
2300500021307	0.00	0.75	0.00
2300500022540	0.00	0.75	0.25
2300500023074	0.00	0.50	0.50
2300500023093	0.00	0.75	0.25
2300500010046	0.00	0.75	1.00
2300500015278	0.00	0.50	0.00
2300500010050	0.00	1.00	1.00
2300500010258	0.00	0.75	1.00
2300500013337	0.00	0.75	0.00

Mapa 67 Porcentaje Analfabetismo

2300500012907	0.00	0.50	0.00
2300500013360	0.00	1.00	0.00
2300500013604	0.00	0.75	0.50
2300500013750	0.00	0.50	0.00
2300500011237	0.00	0.75	0.25
2300500013479	0.00	0.50	1.00
2300500015545	0.00	0.75	0.25
2300500014941	0.00	0.75	1.00
2300500010934	0.00	0.75	0.00
2300500013055	0.00	0.50	0.25
2300500010281	0.00	0.25	1.00
2300500014068	0.00	0.75	0.00
2300500014049	0.00	0.75	0.00
2300500013727	0.00	0.75	0.00
2300500014848	0.00	0.50	0.50
2300500014265	0.00	1.00	1.00
2300500010296	0.00	0.75	1.00
2300500015530	0.00	0.75	0.00
2300500015615	0.00	0.75	0.00
2300500014424	0.00	0.50	1.00
2300500013820	0.00	0.75	0.00
2300500015649	0.00	0.75	1.00
2300500010385	0.00	0.50	1.00
2300500015051	0.00	0.75	0.00
2300500015526	0.00	0.75	0.00
2300500015136	0.00	0.50	0.50
2300500015140	0.00	0.50	0.25
2300500010012	0.00	0.75	0.25
2300500010027	0.00	0.75	0.00
2300500015259	0.00	0.75	0.25
2300500013318	0.00	0.50	0.00
2300500013638	0.00	0.75	0.00
2300500015032	0.00	0.50	0.50
2300500014956	0.00	1.00	1.00
2300500014960	0.00	1.00	1.00
2300500015390	0.00	0.75	0.25
2300500015507	0.00	0.75	0.00
230050001555A	0.00	0.75	0.00
2300500015564	0.00	0.50	0.00
230050001562A	0.00	0.75	0.50

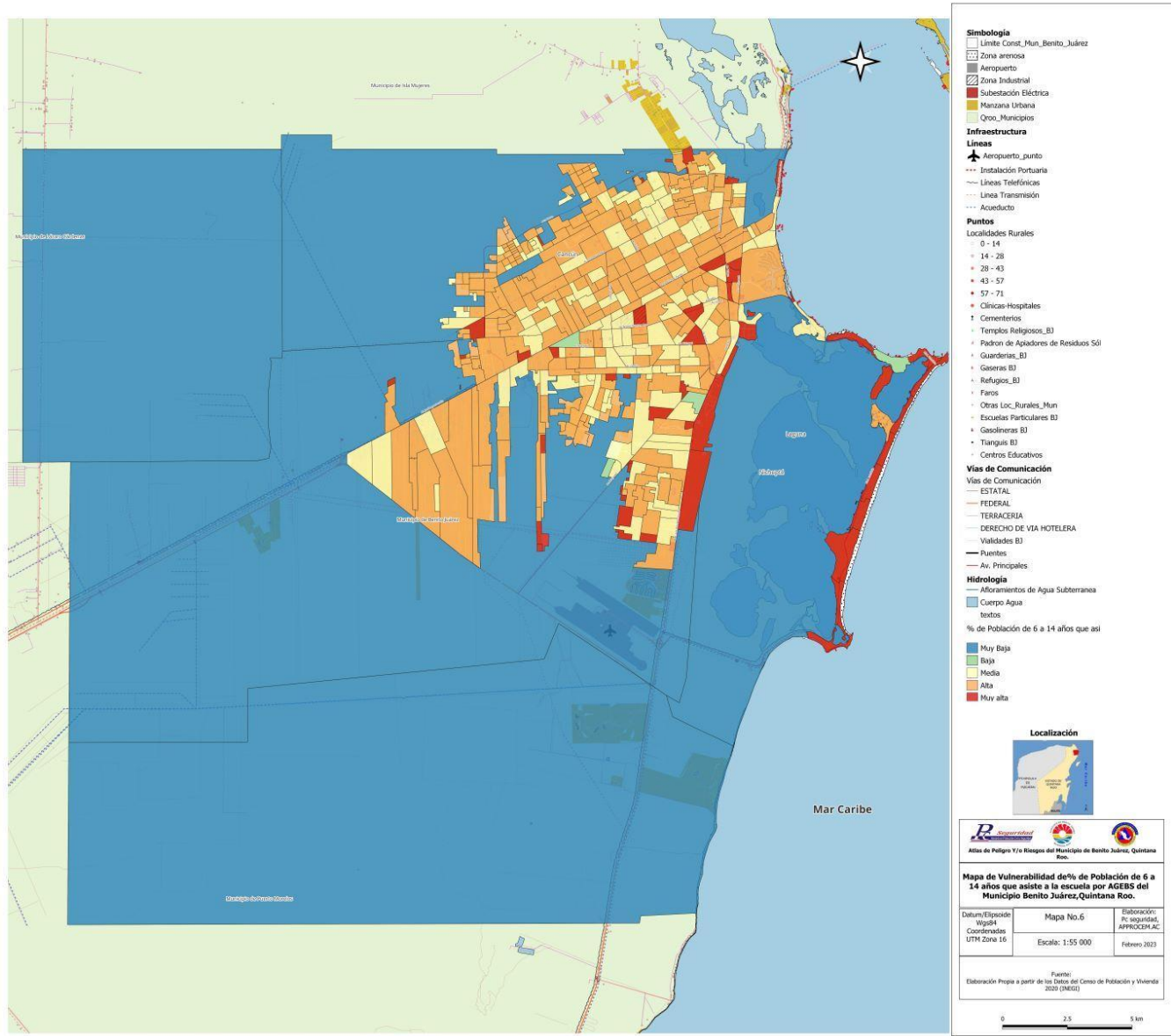


Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 68 Porcentaje de Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

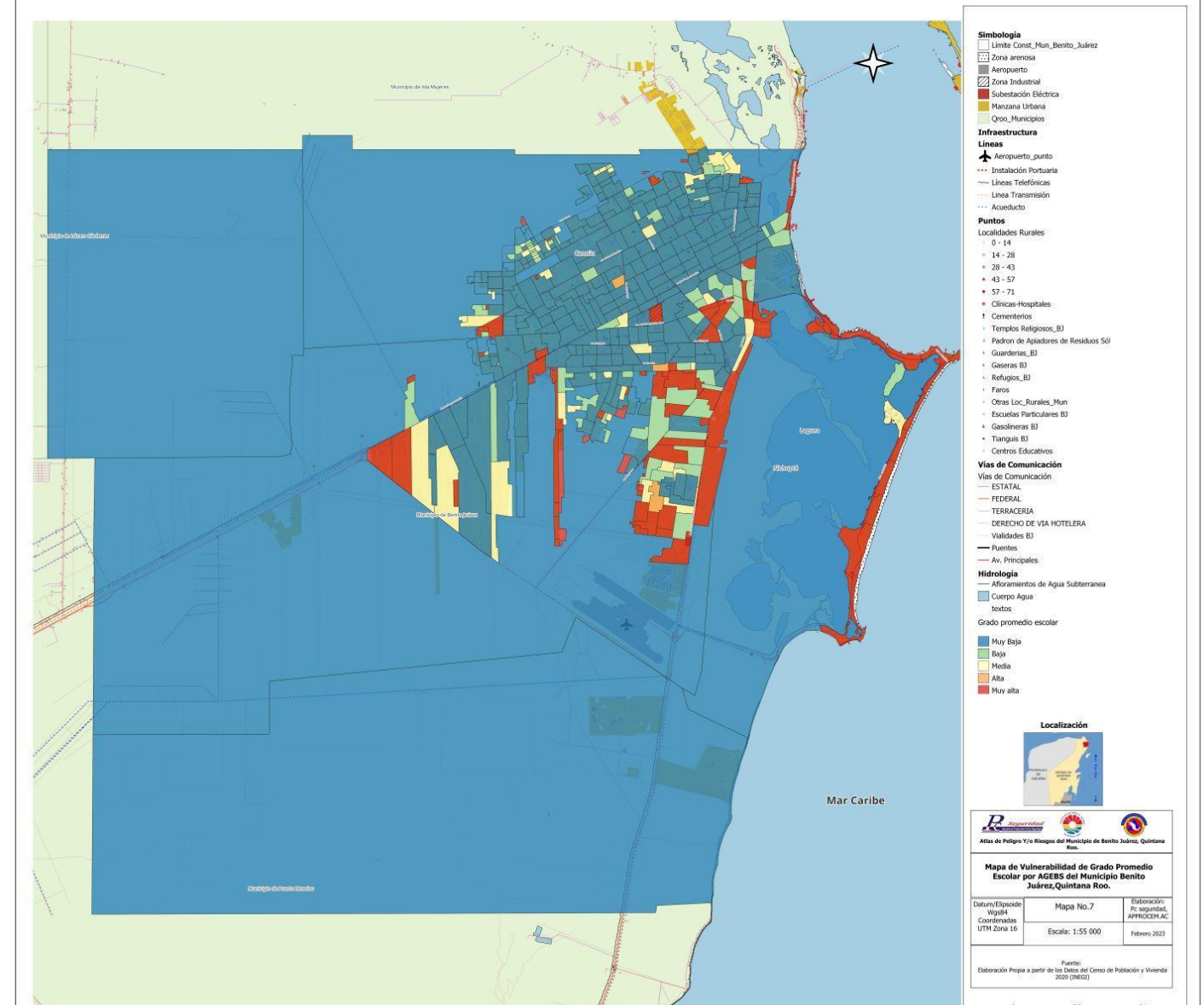
Mapa 69 Grado promedio escolar

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

INDICADOR DE VIVIENDA, MUNICIPAL Y POR AGEB.

La vivienda es el principal elemento de conformación del espacio social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida. La accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran medida la calidad de vida de la población.

En relación con los desastres de origen natural, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera.

La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción, como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece.

Para efectos de esta medición se han tomado seis indicadores que permitirán establecer el grado de vulnerabilidad de la población con respecto a la calidad de su vivienda.

Los primeros indicadores se refieren al número de viviendas que no cuentan con los servicios básicos (agua, luz y drenaje) ya que reflejarán una aproximación a la cantidad de viviendas que no cuenta con los satisfactores de necesidades básicas y de saneamiento de la población, lo cual incide directamente tanto en la comodidad, como en condiciones de salud de la población. Aun cuando no es una regla, una gran cantidad del sector vivienda que no cuenta con servicios básicos pertenece al sector informal de la construcción, y se localiza en zonas altamente expuestas a peligros naturales, zonas de reserva ecológica o fuera de planes de desarrollo urbano, lo anterior las hace altamente vulnerables.

Tabla 35 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuentan con agua entubada?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.50
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Los datos para obtener este indicador se obtienen del Censo General de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI. El porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%VND\text{AE} = \frac{TVN\text{DAE}}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDAE = Porcentaje de Viviendas que no Disponen de Agua Entubada TVSAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que el llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y el almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.		

Tabla 36 Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con drenaje?	Condición de	Valor
----------------------	---	--------------	-------

		Vulnerabilidad	asignado
Rangos	De 1.21 a 20.96	Muy Baja	0.00
	De 20.97 a 40.71	Baja	0.25
	De 40.72 a 60.46	Media	0.50
	De 60.47 a 80.21	Alta	0.75
	80.22 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje. El resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien. Los datos para obtener este indicador también se encuentran en el Censo General de Población y Vivienda 2020 realizado por INEGI.		
Fórmula	$\%VND = \frac{TVND}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDAE = Porcentaje de Viviendas que no Disponen de Agua Entubada TVSAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumentan considerablemente.		

Tabla 37 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con energía eléctrica?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00
	De 19.77 a 39.52	Baja	0.25
	De 39.53 a 59.28	Media	0.50
	De 59.29 a 79.04	Alta	0.75
	79.05 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%VNDE = \frac{TVNDE}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDE = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Energía Eléctrica TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.		

Tabla 38 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen paredes de material de desecho y láminas de cartón?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 3.84	Muy Baja	0.00
	De 3.85 a 7.68	Baja	0.25
	De 7.69 a 11.52	Media	0.50
	De 11.53 a 15.36	Alta	0.75
	15.37 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene dividiendo el total de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón entre el total de viviendas y multiplicando el resultado por cien.		
Fórmula	$\%VPMD = \frac{TVPM\text{D}}{TVPH} \times 100$ Donde: %VPMD = Porcentaje de Viviendas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		

Justificación	Este indicador mostrará el número de viviendas que por las características del material con que fue construida puede ser vulnerable frente a cierto tipo de fenómenos.
---------------	--

Tabla 39 Porcentaje de viviendas con piso de tierra

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen el piso de tierra?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.52 a 20.82	Muy Baja	0.00
	De 20.83 a 40.12	Baja	0.25
	De 40.13 a 59.42	Media	0.50
	De 59.43 a 78.72	Alta	0.75
	78.73 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este porcentaje se obtiene de la diferencia del total de viviendas habitadas y el total de viviendas con piso de material diferente a tierra, el resultado se divide entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%VPT = \frac{TVPT}{TVPH} \times 100$ Donde: %VPT = Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	Las viviendas de piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.		

Tabla 40 Déficit de vivienda

Indicador / pregunta	¿Cuál es el déficit de vivienda?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.63 a 13.72	Muy Baja	0.00
	De 13.73 a 25.81	Baja	0.25
	De 25.82 a 37.90	Media	0.50
	De 37.91 a 49.99	Alta	0.75
	50.00 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	El déficit de vivienda se obtiene de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas, éste resultado representa el número de viviendas faltantes para satisfacer la demanda de hogares. A este resultado se le suman las viviendas construidas con material de desecho y lámina de cartón así como las viviendas con piso de tierra. El resultado representa tanto las viviendas nuevas que se requieren, sumado a las viviendas que necesitan mejoramiento. Para efectos de esta metodología el resultado deberá ser un porcentaje.		
Fórmula	$DV = \frac{TH - TVPH + TVPMD + TVPT}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDE = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Energía Eléctrica TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.		

Realizando los cálculos a nivel Municipal obtenemos que existe una Muy Baja Vulnerabilidad en los porcentajes de vivienda sin servicio de agua entubada, drenaje, energía eléctrica, además de vivienda con piso de tierra y de viviendas con paredes de material de desecho y techo de lámina de cartón, podemos decir que ese tipo de características de vivienda se localizan en el 30% de la población la cuales representan los Asentamientos Irregulares.

Por otro lado, tenemos una Vulnerabilidad Media en Déficit de viviendas; así lo podemos observar en la siguiente tabla y mapas abajo expuestos:

Tabla 41 Calculo de Indicadores de Vivienda Municipal

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RANGO DEL MUNICIPIO	CALIFICACION
VIVIENDA	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00	1.61	0.00
		De 19.97 a 39.92	Baja	0.25		
		De 39.93 a 59.88	Media	0.50		
		De 59.89 a 79.84	Alta	0.75		
		79.85 ó más	Muy Alta	1.00		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 1.21 a 20.96	Muy Bajo	0.00	0.06	0.00
		De 20.97 a 40.71	Bajo	0.25		
		De 40.72 a 60.46	Medio	0.50		
		De 60.47 a 80.21	Alto	0.75		
		80.22 ó más	Muy Alto	1.00		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	De 0 a 19.76	Muy Bajo	0.00	0.36	0.00
		De 19.77 a 39.52	Bajo	0.25		
		De 39.53 a 59.28	Medio	0.50		
		De 59.29 a 79.04	Alto	0.75		
		79.05 ó más	Muy Alto	1.00		
	Déficit de Vivienda	De 1.63 a 13.72	Muy Bajo	0.00	31.40	0.50
		De 13.73 a 25.81	Bajo	0.25		
		De 25.82 a 37.90	Medio	0.50		
		De 37.91 a 49.99	Alto	0.75		
		De 50 ó más	Muy Alto	1.00		
Piso de Tierra	De 1.52 a 20.82	Muy Bajo	0.00	1.38	0.00	
	De 20.83 a 40.12	Bajo	0.25			
	De 40.13 a 59.42	Medio	0.50			
	De 59.43 a 78.72	Alto	0.75			
	78.73 ó más	Muy Alto	1.00			
Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón	De 0 a 3.84	Muy Bajo	0.00	2.76	0.00	
	De 3.85 a 7.68	Bajo	0.25			
	De 7.69 a 11.52	Medio	0.50			
	De 11.53 a 15.36	Alto	0.75			
	15.37 ó Mas	Muy Alto	1.00			
TOTAL, VIVIENDA				0.50		

Los resultados de este Indicador a nivel AGEB Urbana se observan en la siguiente tabla para cada rubro en educación:

Tabla 42 Cálculo de Indicadores de Vivienda AGEBS Urbanas

AGEB urbana	Valor Asignado						Déficit de vivienda
	% Viviendas sin servicio de agua	% sin servicio de drenaje	% sin servicio de electricidad	% de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	% de viviendas con piso de tierra		
2300500014119	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500011881	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050001039A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500010402	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500010417	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50
2300500010436	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500010614	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010633	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010648	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010652	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500012432	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.75
230050001295A	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500012964	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500013854	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500013981	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00		0.00
2300500014231	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014246	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500013996	0.25	0.00	0.25	0.25	0.25		0.25
2300500014138	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011701	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500010421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500013572	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500022199	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050002167A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.75
2300500024195	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014250	1.00	0.25	0.50	0.00	0.00		0.00
2300500015155	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050001516A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500015189	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500015174	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014299	0.75	0.00	0.00	0.00	0.25		0.00
2300500010351	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500011025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500011148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011557	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500012771	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00		0.25
230050001249A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500013286	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500013939	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00

2300500010440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50
2300500010224	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
230050001345A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500013464	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011608	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
230050001231A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500012714	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50
2300500014388	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011542	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010347	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010794	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.75
2300500012625	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500015314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500024180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010953	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500011097	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50
2300500012396	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014369	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014763	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010313	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011082	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500011133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500011171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500011665	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.50
2300500011769	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500013271	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500011858	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00		0.50
230050001224A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500012409	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500012447	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500012485	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500012606	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050001384A	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014833	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500013356	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014922	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500015102	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500023125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500024142	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050002498A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500015244	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500010366	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
230050001391A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
2300500012930	0.50	0.25	0.00	0.00	0.00		0.00
2300500014975	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.25
2300500013619	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.75

2300500012998	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001007A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010084	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
230050001014A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010169	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010173	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010188	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010205	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001021A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010243	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010277	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500010309	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010328	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010332	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010370	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010455	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500010474	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010510	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010544	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010578	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010597	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001060A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011059	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010737	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010826	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010883	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010898	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500010972	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011044	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011909	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001110A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011114	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500011152	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500011167	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011186	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011190	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011203	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011222	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2300500011241	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500011260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011275	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001128A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011311	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011345	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011364	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011434	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500011449	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011453	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500011468	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011472	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011487	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500011504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011519	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500011523	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500011561	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011576	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011595	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500011612	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011631	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500011646	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500011684	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011699	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011773	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011788	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011792	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011805	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011896	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012038	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012042	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012057	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012095	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012235	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012254	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012269	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012273	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012288	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012292	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012339	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012413	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500012451	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2300500012466	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012470	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012428	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012502	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012517	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012593	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012610	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001263A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012644	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012678	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012682	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012748	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012856	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012875	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012894	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012911	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500012926	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013021	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013036	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013182	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001320A	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
2300500013214	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013233	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013248	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013303	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013341	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013375	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
230050001338A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013445	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013534	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013549	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013568	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013591	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013623	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013657	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013661	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500013680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013708	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013712	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2300500013765	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001377A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013816	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013835	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500013869	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013888	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500013892	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013943	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013962	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013905	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013977	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001402A	0.25	0.00	0.00	0.25	0.25	0.75
2300500014053	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014072	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014087	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.50
2300500014104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014123	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014316	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001434A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014354	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001441A	0.00	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00
2300500014617	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014439	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014621	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014674	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014706	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014778	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500014797	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001480A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014852	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
2300500014886	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014890	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014903	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011078	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014759	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010065	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010116	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010192	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010239	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500011491	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010489	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010582	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013229	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2300500010629	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500010968	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001103A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011218	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011256	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011326	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001142A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011627	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500011913	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500012305	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012343	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500014405	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012659	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001270A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012061	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012767	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001288A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012979	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013017	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013426	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013553	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013642	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013746	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013695	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014091	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	1.00
2300500014689	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014782	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015047	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012945	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
2300500012377	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014937	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014335	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013801	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015085	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500022555	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500022536	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050002313A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500021294	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500023089	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050002174A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500021735	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500023106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50

2300500023799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
230050002217A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500023110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500024157	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500020987	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013924	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011538	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012381	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012697	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015193	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015210	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015121	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015225	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001523A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014636	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013958	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014918	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014301	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500014320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001466A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013587	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500015333	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500015348	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500015352	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015598	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015583	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015367	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500015371	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015386	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001509A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015403	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015418	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500015422	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015437	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015441	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015456	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500015475	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001548A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015494	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015511	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014814	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014829	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

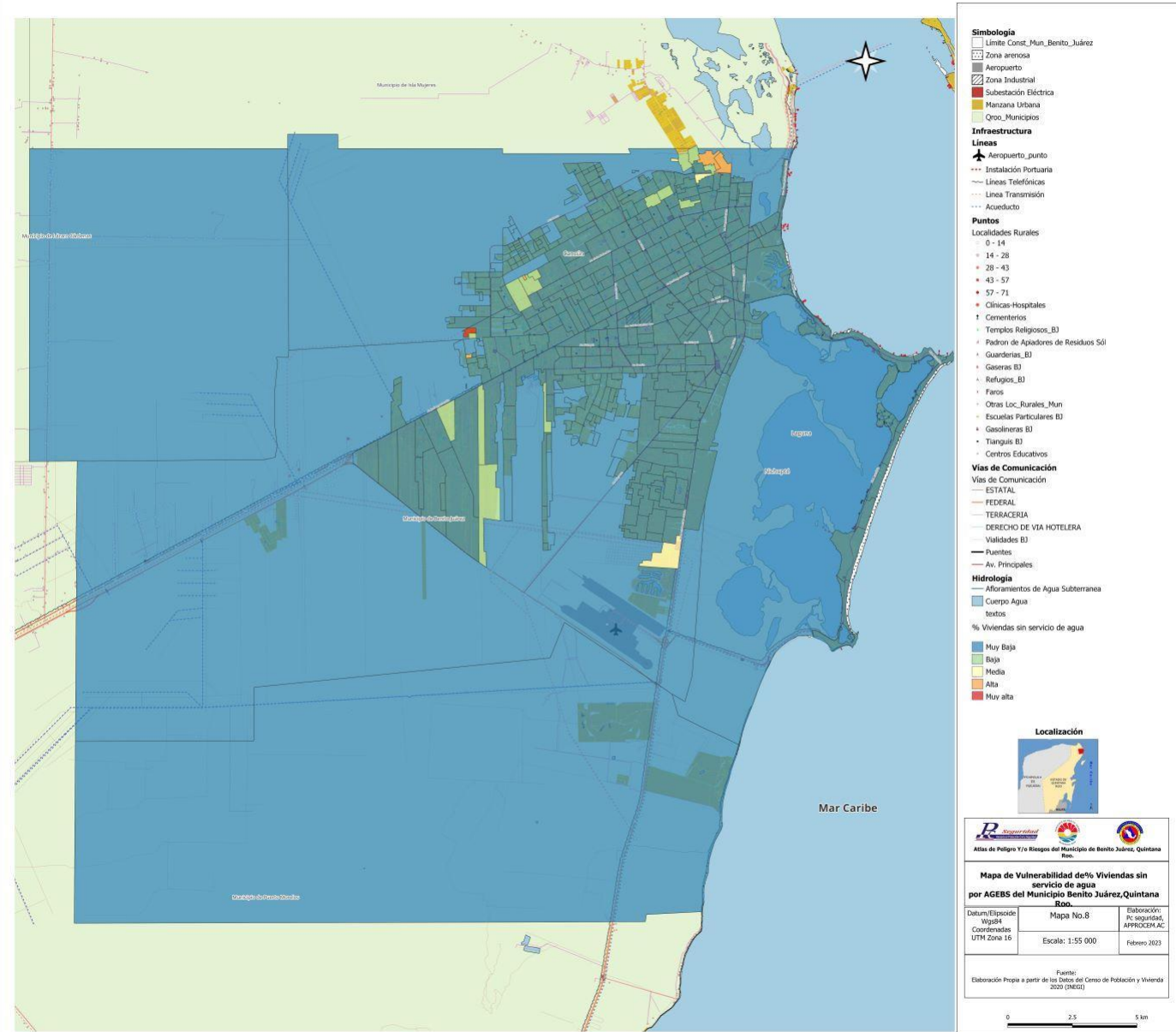
2300500014655	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014640	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001306A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015263	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014034	0.25	0.00	0.25	0.50	0.25	1.00
2300500011415	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014744	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015117	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001473A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014373	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500024176	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013322	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014693	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015206	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015329	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015634	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014392	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013411	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500012983	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014871	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013873	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013267	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013252	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013483	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010949	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500024161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500023784	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015066	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014284	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010031	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500021307	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500022540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500023074	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500023093	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010046	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015278	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010258	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013337	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500012907	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013360	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
2300500013604	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2300500013750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500011237	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013479	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015545	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014941	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010934	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013055	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010281	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014068	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	1.00
2300500014049	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500013727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500014848	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014265	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010296	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015530	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015615	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014424	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00
2300500013820	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500015649	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010385	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015051	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015526	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
2300500015140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500010012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500010027	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013318	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500013638	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015032	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014956	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500014960	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2300500015507	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
230050001555A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2300500015564	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
230050001562A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mapa 70 Porcentaje de Viviendas sin servicio de agua por AGEBS

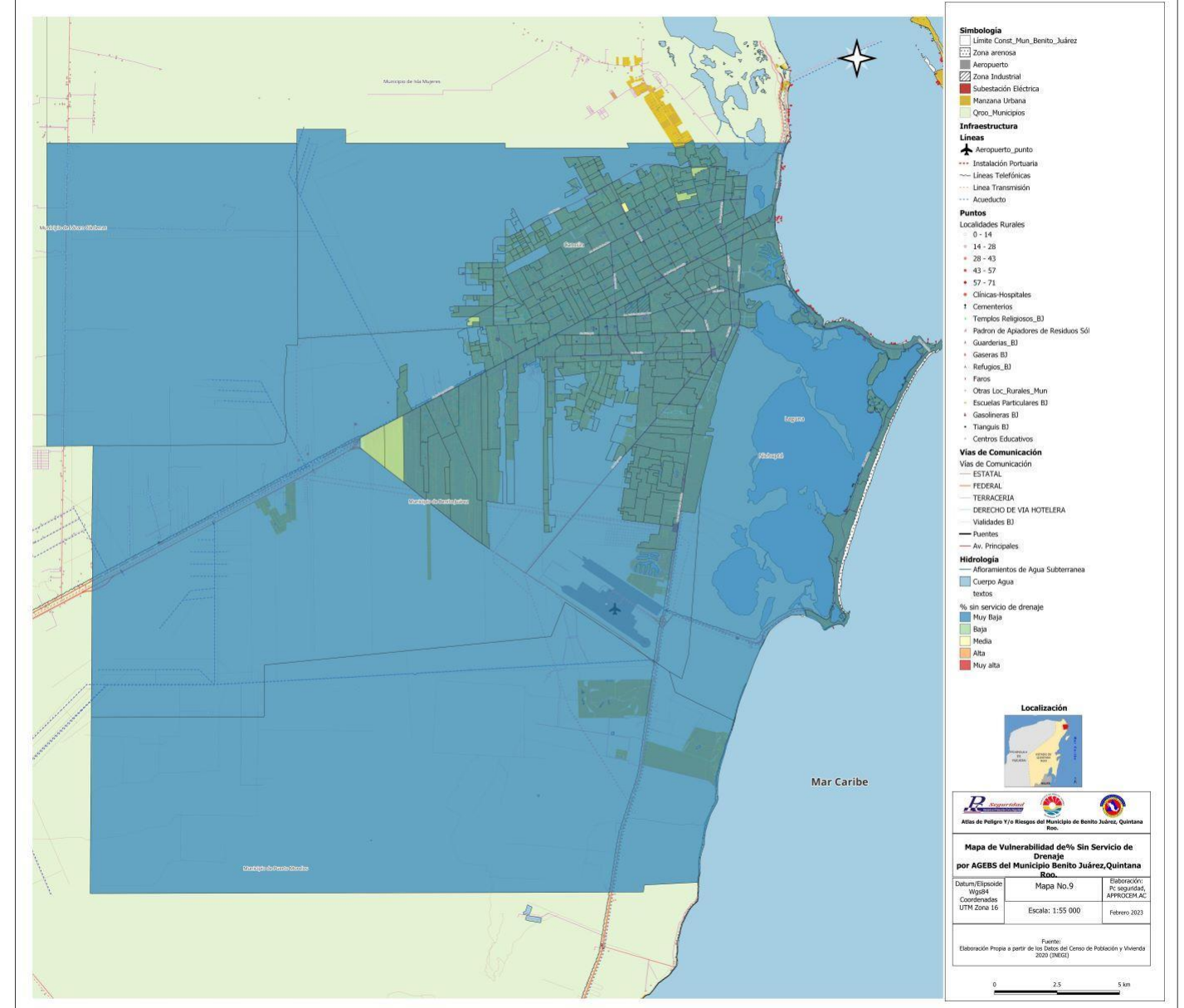
Mapa 71 Porcentaje de Viviendas sin servicio de drenaje por AGEBS

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

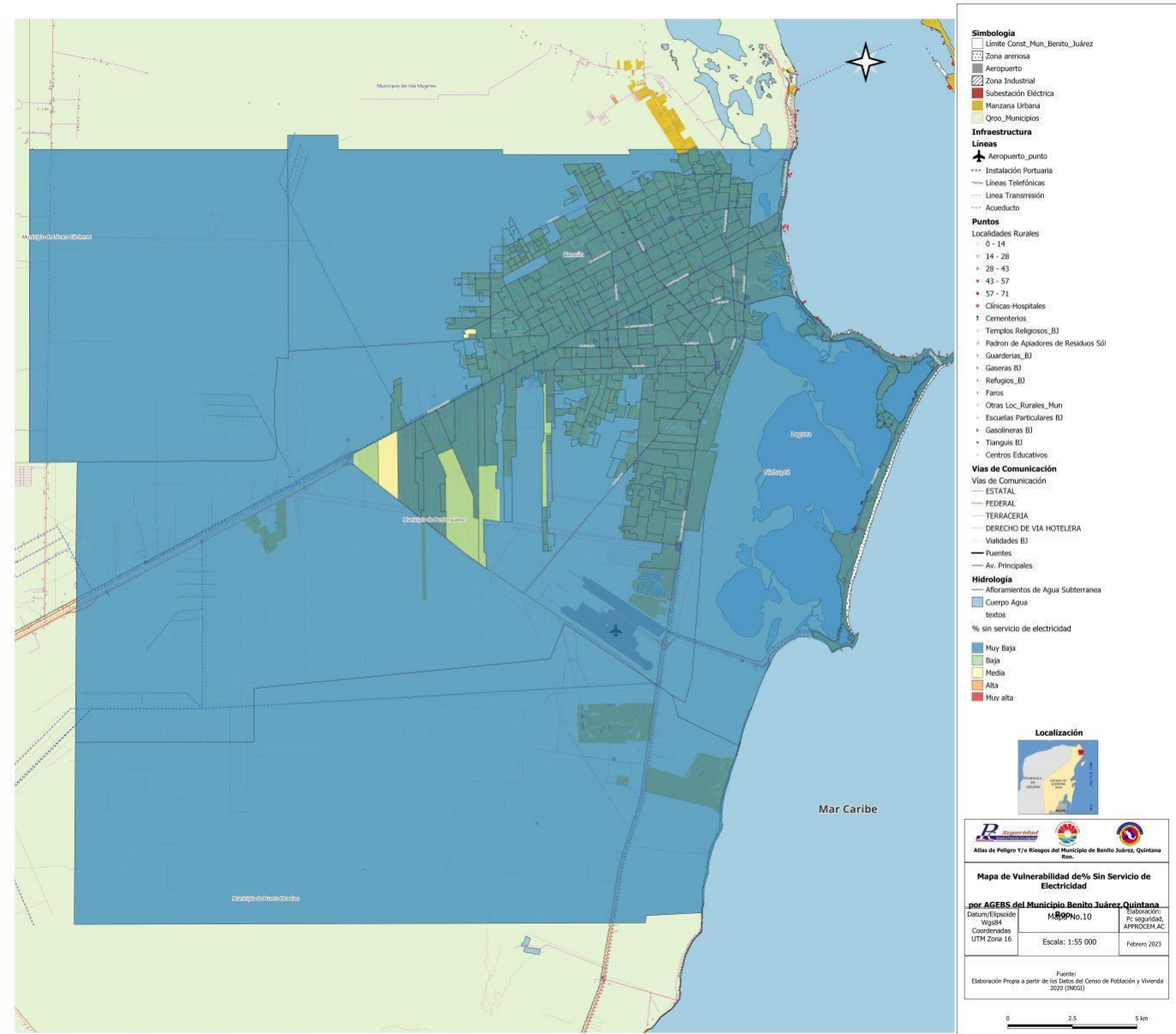


Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 72 Porcentaje de Viviendas sin servicio eléctrico por AGEBS

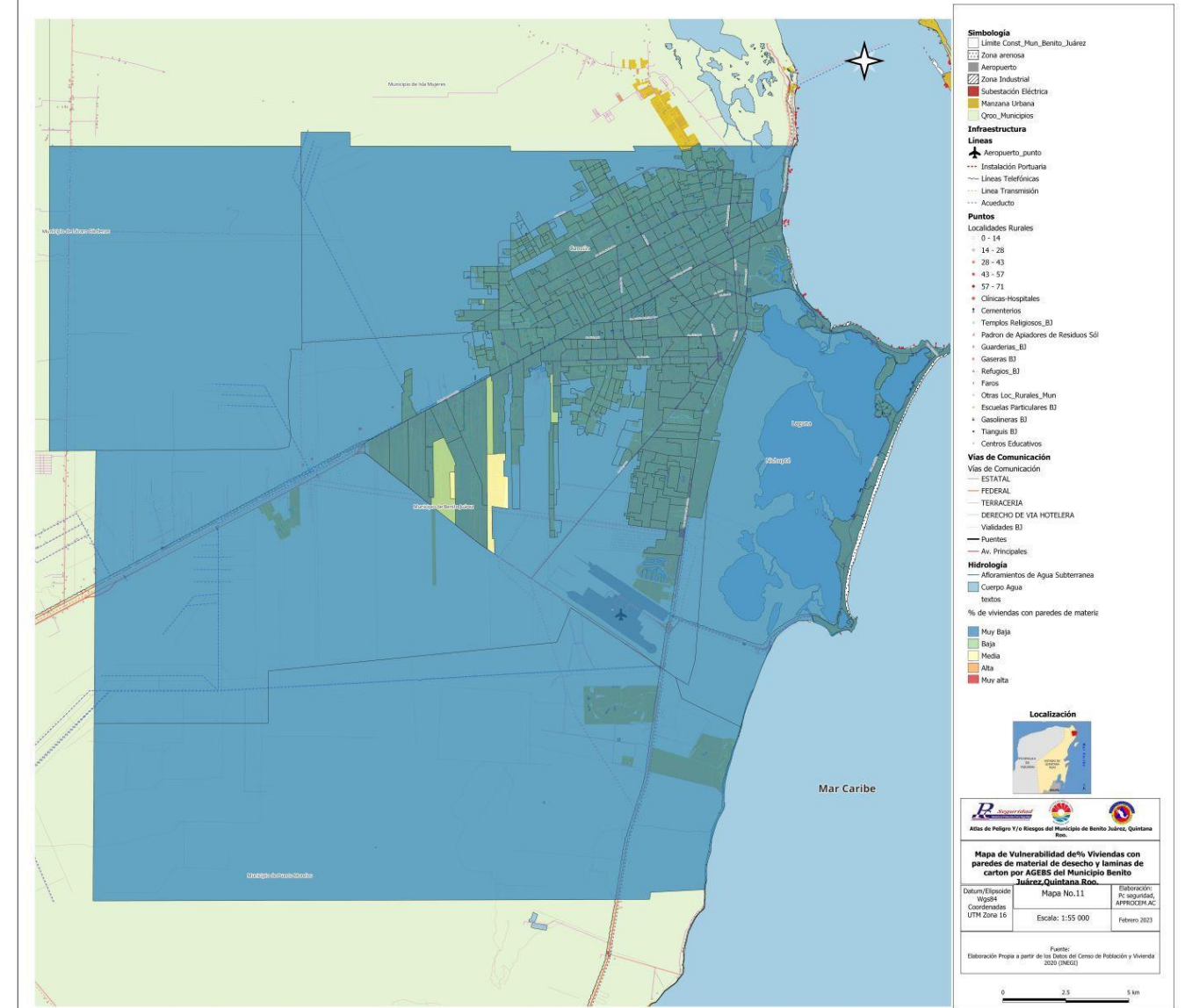
Mapa 73 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón por AGEBS

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

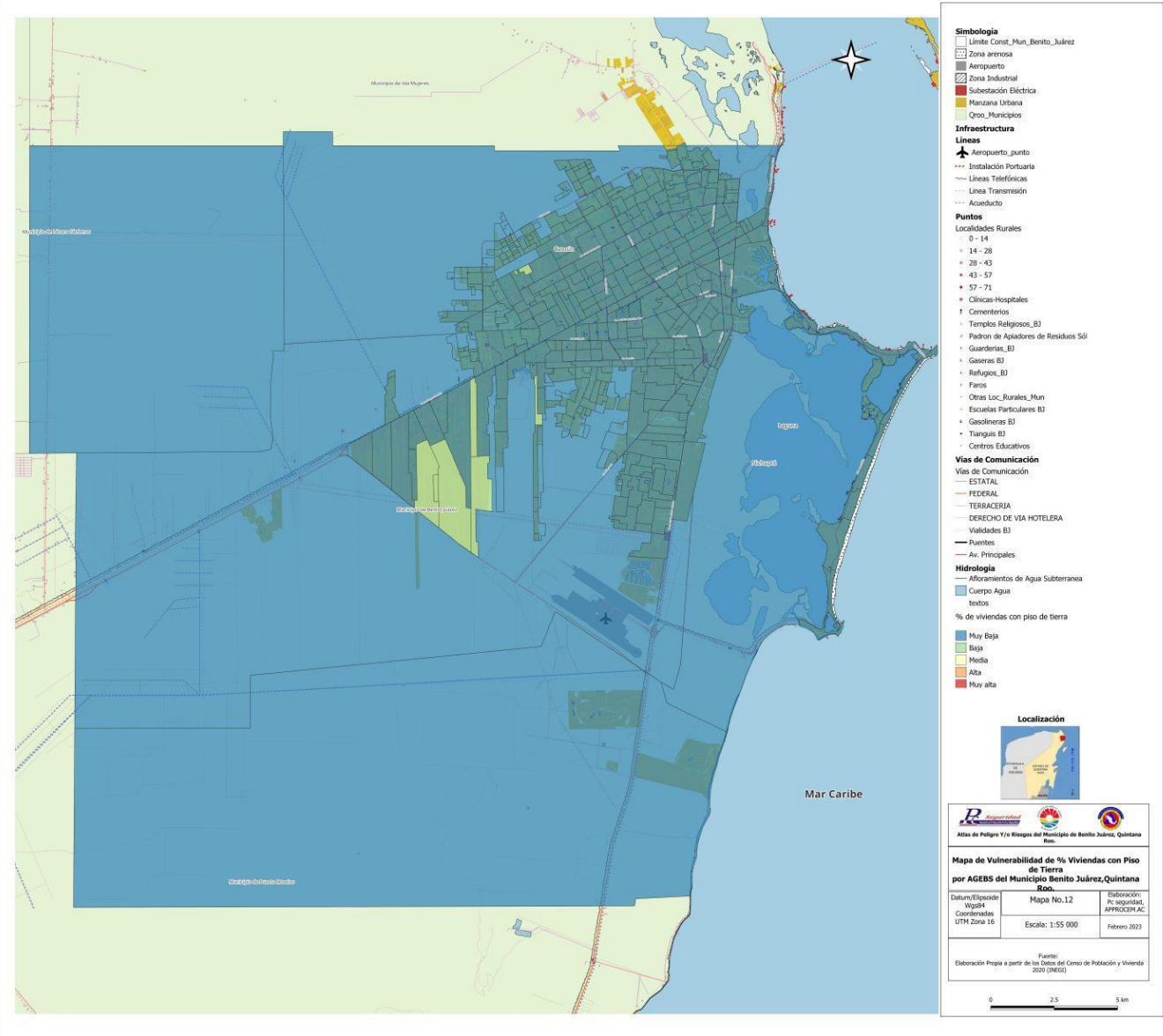


Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 74 Porcentaje de viviendas con piso de tierra por AGEBS

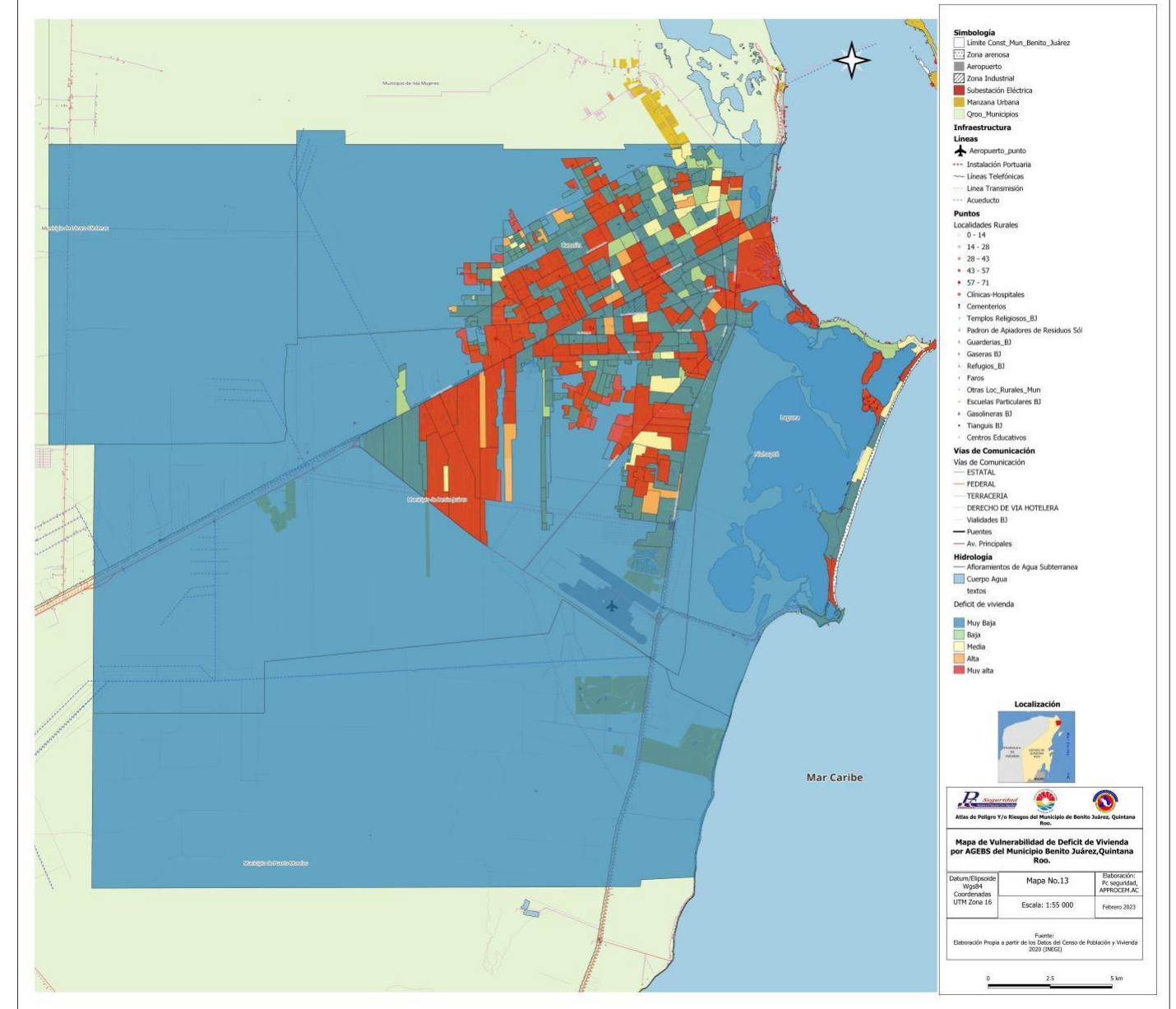
Mapa 75 Déficit de Vivienda por AGEBS

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

INDICADOR DE EMPLEO E INGRESOS, MUNICIPAL Y POR AGEB.

Estos indicadores son pieza fundamental para este cálculo debido a que aportarán elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas. La importancia de este indicador no se puede dejar de lado; debemos entender que las cifras en el Municipio demuestran la existencia de una gran desigualdad en la distribución de los ingresos.

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender sus necesidades inmediatas, y en el largo plazo, se reflejaría en cuanto a la capacidad de prevención y respuesta que potenciaría la vulnerabilidad en caso de un desastre. En este rubro se incluyen 3 indicadores.

Tabla 43 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la PEA recibe menos de dos salarios mínimos?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 18.41 a 34.50	Muy Baja	0.00
	De 34.51 a 50.59	Baja	0.25
	De 50.60 a 66.68	Media	0.50
	De 66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene de dividir a la PEA que recibe hasta 2 salarios mínimos entre el total de la PEA y el resultado se multiplica por cien. Este indicador se puede obtener ya estimado en el Consejo Nacional de Población, información disponible en la página de internet www.conapo.gob.mx .		
Fórmula	$\%PEA = \frac{PH2SM}{PEA} \times 100$ Donde: %PEA = Porcentaje de la Población Económicamente Activa PH2SM = Población que Percibe hasta 2 Salarios Mínimos PEA = Población Económicamente Activa		
Justificación	Aun cuando son diversos los factores que influyen en la determinación de los salarios, las remuneraciones guardan relación con la productividad en el trabajo, además este indicador proporcionará de manera aproximada el porcentaje de la población que no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud, etc.		

Tabla 44 Razón de dependencia

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas dependen de la PEA?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 37.72 a 57.69	Muy Baja	0.00
	De 57.70 a 77.66	Baja	0.25
	De 77.67 a 97.63	Media	0.50
	De 97.64 a 117.60	Alta	0.75
	117.60 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	La razón de dependencia se obtiene de la suma del total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años).		
Fórmula	$RD = \frac{P0_14a + P65a}{P15_64a} \times 100$ Donde: RD = Razón de Dependencia P0_14a = Población de 0 a 14 años P65a = Población de 65 años y más		

	P15_64a = Población de 15 a 64 años
Justificación	Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula.

Tabla 45 Tasa de desempleo abierto

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas desocupadas hay con respecto a la PEA?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 3.09	Muy Baja	0.00
	De 3.10 a 6.18	Baja	0.25
	De 6.19 a 9.27	Media	0.50
	De 9.28 a 12.36	Alta	0.75
	12.37 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Para obtener la Tasa de Desempleo Abierto es necesario dividir el número de personas desocupadas entre la PEA y multiplicar el resultado por cien.		
Fórmula	$TDA = \frac{NoPD}{PEA} \times 100$ Donde: TDA = Tasa de Desempleo Abierto NoPD = Número de Personas Desocupadas PEA = Población Económicamente Activa		
Justificación	Este indicador se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población, así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios.		

De acuerdo a los resultados de los cálculos en este Indicador de Empleo e Ingresos vemos que el Grado de Vulnerabilidad en cuanto a Razón de Dependencia y Tasa de desempleo abierto es Muy Baja, entendamos que son simples cálculos a los resultados de los Censos de Población y Vivienda del INEGI en el 2020; así mismo nos arroja que el Grado de Vulnerabilidad al Porcentaje de la Población económicamente activa que recibe ingresos de menos a 2 salarios mínimos es Media.

Tabla 46 Cálculo de Indicadores de Empleo e Ingresos Municipal

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RANGO DEL MUNICIPIO	CALIFICACION
EMPLEO E INGRESOS	Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos 2 salarios mínimos	De 18.41 a 34.50	Muy Bajo	0.00	51.63	0.50
		De 34.51 a 50.59	Bajo	0.25		
		De 50.60 a 66.68	Medio	0.50		
		De 66.69 a 82.77	Alto	0.75		
		82.78 ó más	Muy Alto	1.00		
	Razón de dependencia	De 37.72 a 57.69	Muy Bajo	0.00	38.05	0.00
		De 57.70 a 77.66	Bajo	0.25		
		De 77.67 a 97.63	Medio	0.50		
		De 97.64 a 117.60	Alto	0.75		
	Tasa de desempleo abierto	De 0 a 3.09	Muy Bajo	0.00	1.83	0.00
De 3.10 a 6.18		Bajo	0.25			
De 6.19 a 9.27		Medio	0.50			
De 9.28 a 12.36		Alto	0.75			
		12.37 ó más	Muy Alto	1.00		
TOTAL EMPLEO E INGRESOS.				0.50		

Los resultados de este Indicador a nivel AGEB Urbana se observan en la siguiente tabla para cada rubro de Empleo e Ingresos:

Tabla 47 Cálculo de Indicadores de Empleo e Ingresos AGEBS Urbanas

Valor Asignado

AGEB urbana	Porcentaje de la Población económicamente activa	Razón de Dependencia	Tasa de desempleo abierto
2300500014119	0.00	0.00	0.00
2300500011881	0.00	0.00	0.00
230050001039A	0.00	0.25	0.00
2300500010402	0.00	0.25	0.00
2300500010417	0.00	0.00	0.00
2300500010436	0.00	0.00	0.00
2300500010614	0.00	0.00	0.00
2300500010633	0.00	0.00	0.00
2300500010648	0.00	0.00	0.00
2300500010652	0.00	0.00	0.00
2300500012432	0.00	0.00	0.00
230050001295A	0.00	0.00	0.00
2300500012964	0.00	0.00	0.00
2300500013854	0.00	0.00	0.00
2300500013981	0.00	0.25	0.00
2300500014231	0.00	0.00	0.00
2300500014246	0.00	0.00	0.00
2300500013996	0.00	0.00	0.00
2300500014138	0.00	0.25	0.00
2300500011701	0.00	0.00	0.00
2300500010421	0.00	0.25	0.00
2300500013572	0.00	0.00	0.00
2300500014015	0.00	0.00	0.00
2300500022199	0.00	0.00	0.00
230050002167A	0.00	0.00	0.25
2300500024195	0.00	0.00	0.00
2300500014250	0.00	0.00	0.00
2300500015155	0.00	0.00	0.25
230050001516A	0.00	0.00	0.25
2300500015189	0.00	0.00	0.00
2300500015174	0.00	0.00	0.00
2300500014299	0.00	0.25	0.00
2300500010351	0.00	0.00	0.00
2300500011025	0.00	0.00	0.00
2300500011148	0.00	0.00	0.00
2300500011557	0.00	0.00	0.00
2300500012771	0.00	0.00	0.00
230050001249A	0.00	0.00	0.00

2300500013286	0.00	0.00	0.00
2300500013939	0.00	0.00	0.00
2300500010440	0.00	0.00	0.00
2300500010224	0.00	0.00	0.00
230050001345A	0.00	0.00	0.00
2300500013464	0.00	0.00	0.00
2300500011608	0.00	0.00	0.00
230050001231A	0.00	0.00	0.50
2300500012714	0.00	0.00	0.00
2300500014388	0.00	0.00	0.00
2300500011542	0.00	0.00	0.00
2300500010347	0.00	0.00	0.00
2300500010794	0.00	0.00	0.00
2300500012625	0.00	0.00	0.00
2300500015314	0.00	0.00	0.00
2300500024180	0.00	0.00	0.00
2300500010953	0.00	0.00	0.00
2300500011097	0.00	0.00	0.00
2300500012396	0.00	0.00	0.00
2300500014369	0.00	0.00	0.00
2300500014763	0.00	0.00	0.00
2300500010313	0.00	0.00	0.00
2300500011082	0.00	0.00	0.00
2300500011133	0.00	0.00	0.00
2300500011171	0.00	0.00	0.00
2300500011665	0.00	0.00	0.00
2300500011769	0.00	0.00	0.00
2300500013271	0.00	0.00	0.00
2300500011858	0.00	0.00	0.00
230050001224A	0.00	0.00	0.00
2300500012409	0.00	0.00	0.00
2300500012447	0.00	0.00	0.00
2300500012485	0.00	0.00	0.00
2300500012606	0.00	0.00	0.00
230050001384A	0.00	0.00	0.00
2300500014833	0.00	0.00	0.00
2300500013356	0.00	0.00	0.00
2300500014922	0.00	0.00	0.00
2300500015102	0.00	0.00	0.25
2300500023125	0.00	0.00	0.00
2300500024142	0.00	0.00	0.00
230050002498A	0.00	0.00	0.00
2300500015244	0.00	0.00	0.00

2300500010366	0.00	0.00	0.00
230050001391A	0.00	0.00	0.00
2300500012930	0.00	0.00	0.00
2300500014975	0.00	0.00	0.00
2300500013619	0.00	0.00	0.25
2300500012998	0.00	0.00	0.00
230050001007A	0.00	0.00	0.00
2300500010084	0.00	0.00	0.00
2300500010099	0.00	0.00	0.00
2300500010101	0.00	0.00	0.25
2300500010120	0.00	0.00	0.00
2300500010135	0.00	0.00	0.00
230050001014A	0.00	0.00	0.00
2300500010169	0.00	0.00	0.25
2300500010173	0.00	0.00	0.00
2300500010188	0.00	0.00	0.00
2300500010205	0.00	0.00	0.00
230050001021A	0.00	0.00	0.00
2300500010243	0.00	0.00	0.00
2300500010277	0.00	0.00	0.00
2300500010309	0.00	0.00	0.00
2300500010328	0.00	0.00	0.00
2300500010332	0.00	0.00	0.00
2300500010370	0.00	0.00	0.00
2300500010455	0.00	0.00	0.00
2300500010474	0.00	0.00	0.00
2300500010510	0.00	0.00	0.00
2300500010544	0.00	0.00	0.00
2300500010578	0.00	0.00	0.00
2300500010597	0.00	0.00	0.00
230050001060A	0.00	0.00	0.00
2300500011059	0.00	0.00	0.00
2300500010737	0.00	0.00	0.00
2300500010826	0.00	0.00	0.00
2300500010883	0.00	0.00	0.00
2300500010898	0.00	0.00	0.00
2300500010972	0.00	0.00	0.00
2300500011010	0.00	0.00	0.00
2300500011044	0.00	0.00	0.00
2300500011909	0.00	0.00	0.00
2300500011063	0.00	0.00	0.25
230050001110A	0.00	0.00	0.00
2300500011114	0.00	0.00	0.00
2300500011129	0.00	0.00	0.00

2300500011152	0.00	0.00	0.00
2300500011167	0.00	0.00	0.00
2300500011186	0.00	0.00	0.00
2300500011190	0.00	0.00	0.00
2300500011203	0.00	0.00	0.00
2300500011222	0.00	0.00	0.00
2300500011241	0.00	0.00	0.00
2300500011260	0.00	0.00	0.00
2300500011275	0.00	0.00	0.00
230050001128A	0.00	0.00	0.00
2300500011311	0.00	0.00	0.25
2300500011330	0.00	0.00	0.00
2300500011345	0.00	0.00	0.00
2300500011364	0.00	0.00	0.25
2300500011434	0.00	0.00	0.00
2300500011449	0.00	0.00	0.00
2300500011453	0.00	0.00	0.00
2300500011468	0.00	0.00	0.00
2300500011472	0.00	0.00	0.00
2300500011487	0.00	0.00	0.00
2300500011504	0.00	0.00	0.00
2300500011519	0.00	0.00	0.00
2300500011523	0.00	0.00	0.00
2300500011561	0.00	0.00	0.00
2300500011576	0.00	0.00	0.00
2300500011595	0.00	0.00	0.00
2300500011612	0.00	0.00	0.00
2300500011631	0.00	0.00	0.00
2300500011646	0.00	0.00	0.00
2300500011650	0.00	0.00	0.00
2300500011684	0.00	0.00	0.00
2300500011699	0.00	0.00	0.00
2300500011773	0.00	0.00	0.00
2300500011788	0.00	0.00	0.00
2300500011792	0.00	0.00	0.00
2300500011805	0.00	0.00	0.00
2300500011896	0.00	0.00	0.00
2300500012038	0.00	0.00	0.00
2300500012042	0.00	0.00	0.00
2300500012057	0.00	0.00	0.00
2300500012095	0.00	0.00	0.00
2300500012235	0.00	0.00	0.00
2300500012254	0.00	0.00	0.00
2300500012269	0.00	0.00	0.00
2300500012273	0.00	0.00	0.00

2300500012288	0.00	0.00	0.00
2300500012292	0.00	0.00	0.00
2300500012324	0.00	0.00	0.00
2300500012339	0.00	0.00	0.00
2300500012413	0.00	0.00	0.25
2300500012451	0.00	0.00	0.00
2300500012466	0.00	0.00	0.25
2300500012470	0.00	0.00	0.00
2300500012428	0.00	0.00	0.00
2300500012502	0.00	0.00	0.00
2300500012517	0.00	0.00	0.00
2300500012593	0.00	0.00	0.00
2300500012610	0.00	0.00	0.00
230050001263A	0.00	0.00	0.00
2300500012644	0.00	0.00	0.00
2300500012678	0.00	0.00	0.00
2300500012682	0.00	0.00	0.00
2300500012729	0.00	0.00	0.00
2300500012748	0.00	0.00	0.00
2300500012856	0.00	0.00	0.00
2300500012875	0.00	0.00	0.00
2300500012894	0.00	0.00	0.00
2300500012911	0.00	0.00	0.00
2300500012926	0.00	0.00	0.00
2300500013002	0.00	0.00	0.00
2300500013021	0.00	0.00	0.00
2300500013036	0.00	0.00	0.00
2300500013040	0.00	0.00	0.00
2300500013182	0.00	0.00	0.00
230050001320A	0.00	0.00	0.00
2300500013214	0.00	0.00	0.00
2300500013233	0.00	0.00	0.00
2300500013248	0.00	0.00	0.00
2300500013303	0.00	0.00	0.00
2300500013341	0.00	0.00	0.00
2300500013375	0.00	0.00	0.00
230050001338A	0.00	0.00	0.00
2300500013430	0.00	0.00	0.00
2300500013445	0.00	0.00	0.00
2300500013534	0.00	0.00	0.00
2300500013549	0.00	0.00	0.00
2300500013568	0.00	0.00	0.00
2300500013591	0.00	0.00	0.00
2300500013623	0.00	0.00	0.00

2300500013657	0.00	0.00	0.00
2300500013661	0.00	0.00	0.00
2300500013676	0.00	0.00	0.00
2300500013680	0.00	0.00	0.00
2300500013708	0.00	0.00	0.00
2300500013712	0.00	0.00	0.25
2300500013731	0.00	0.00	0.00
2300500013765	0.00	0.00	0.00
230050001377A	0.00	0.00	0.00
2300500013816	0.00	0.00	0.00
2300500013835	0.00	0.25	0.00
2300500013869	0.00	0.00	0.25
2300500013888	0.00	0.00	0.00
2300500013892	0.00	0.00	0.00
2300500013943	0.00	0.00	0.00
2300500013962	0.00	0.00	0.00
2300500013905	0.00	0.00	0.00
2300500013977	0.00	0.00	0.00
230050001402A	0.00	0.00	0.00
2300500014053	0.00	0.00	0.00
2300500014072	0.00	0.00	0.00
2300500014087	0.00	0.25	0.00
2300500014104	0.00	0.25	0.00
2300500014123	0.00	0.00	0.00
2300500014316	0.00	0.00	0.00
230050001434A	0.00	0.00	0.00
2300500014354	0.00	0.00	0.25
230050001441A	0.00	0.00	0.00
2300500014617	0.00	0.00	0.00
2300500014439	0.00	0.00	0.00
2300500014621	0.00	0.00	0.00
2300500014674	0.00	0.00	0.00
2300500014706	0.00	0.00	0.00
2300500014778	0.00	0.00	0.00
2300500014797	0.00	0.00	0.00
230050001480A	0.00	0.00	0.00
2300500014852	0.00	0.00	0.00
2300500014886	0.00	0.00	0.00
2300500014890	0.00	0.00	0.00
2300500014903	0.00	0.00	0.00
2300500011078	0.00	0.00	0.00
2300500014759	0.00	0.00	0.00
2300500010065	0.00	0.00	0.00

2300500010116	0.00	0.00	0.00
2300500010154	0.00	0.00	0.25
2300500010192	0.00	0.00	0.25
2300500010239	0.00	0.00	0.00
2300500011491	0.00	0.00	0.00
2300500010489	0.00	0.00	0.00
2300500010582	0.00	0.00	0.00
2300500013229	0.00	0.00	0.00
2300500010900	0.00	0.00	0.00
2300500010629	0.00	0.00	0.00
2300500010968	0.00	0.00	0.00
230050001103A	0.00	0.00	0.00
2300500011218	0.00	0.00	0.00
2300500011256	0.00	0.00	0.00
2300500011326	0.00	0.00	0.00
230050001142A	0.00	0.00	0.00
2300500011580	0.00	0.00	0.00
2300500011627	0.00	0.00	0.00
2300500011913	0.00	0.00	0.00
2300500012305	0.00	0.00	0.00
2300500012343	0.00	0.00	0.00
2300500014405	0.00	0.00	0.00
2300500012659	0.00	0.00	0.00
230050001270A	0.00	0.00	0.00
2300500012061	0.00	0.00	0.00
2300500012767	0.00	0.00	0.00
230050001288A	0.00	0.00	0.00
2300500012979	0.00	0.00	0.00
2300500013017	0.00	0.00	0.00
2300500013426	0.00	0.00	0.00
2300500013553	0.00	0.00	0.00
2300500013642	0.00	0.00	0.00
2300500013746	0.00	0.00	0.00
2300500013695	0.00	0.00	0.25
2300500014091	0.00	0.25	0.00
2300500014689	0.00	0.00	0.00
2300500014725	0.00	0.00	0.25
2300500014782	0.00	0.00	0.00
2300500015047	0.00	0.00	0.00
2300500012945	0.00	0.00	0.00
2300500012377	0.00	0.00	0.00
2300500014937	0.00	0.00	0.00

2300500014335	0.00	0.00	0.00
2300500014000	0.00	0.00	0.00
2300500013801	0.00	0.00	0.00
2300500015085	0.00	0.00	0.00
2300500022555	0.00	0.00	0.00
2300500022536	0.00	0.00	0.00
230050002313A	0.00	0.00	0.00
2300500021294	0.00	0.00	0.00
2300500023089	0.00	0.00	0.00
230050002174A	0.00	0.00	0.00
2300500021735	0.00	0.00	0.00
2300500023106	0.00	0.00	0.00
2300500023799	0.00	0.00	0.00
230050002217A	0.00	0.00	0.00
2300500023110	0.00	0.00	0.00
2300500024157	0.00	0.00	0.00
2300500020987	0.00	0.00	0.00
2300500013924	0.00	0.00	0.00
2300500012150	0.00	0.00	0.25
2300500011538	0.00	0.00	0.00
2300500012381	0.00	0.00	0.00
2300500012697	0.00	0.00	0.25
2300500015193	0.00	0.00	0.00
2300500015210	0.00	0.00	0.25
2300500015121	0.00	0.00	0.00
2300500015225	0.00	0.00	0.25
230050001523A	0.00	0.00	0.25
2300500014636	0.00	0.00	0.00
2300500013958	0.00	0.00	0.00
2300500014918	0.00	0.00	0.00
2300500014301	0.00	0.00	0.00
2300500014320	0.00	0.00	0.00
230050001466A	0.00	0.00	0.00
2300500013587	0.00	0.00	0.00
2300500015333	0.00	0.00	0.00
2300500015348	0.00	0.00	0.00
2300500015352	0.00	0.00	0.00
2300500015579	0.00	0.00	0.00
2300500015598	0.00	0.00	0.25
2300500015583	0.00	0.00	0.00
2300500015367	0.00	0.00	0.00
2300500015371	0.00	0.00	0.00
2300500015386	0.00	0.00	0.00

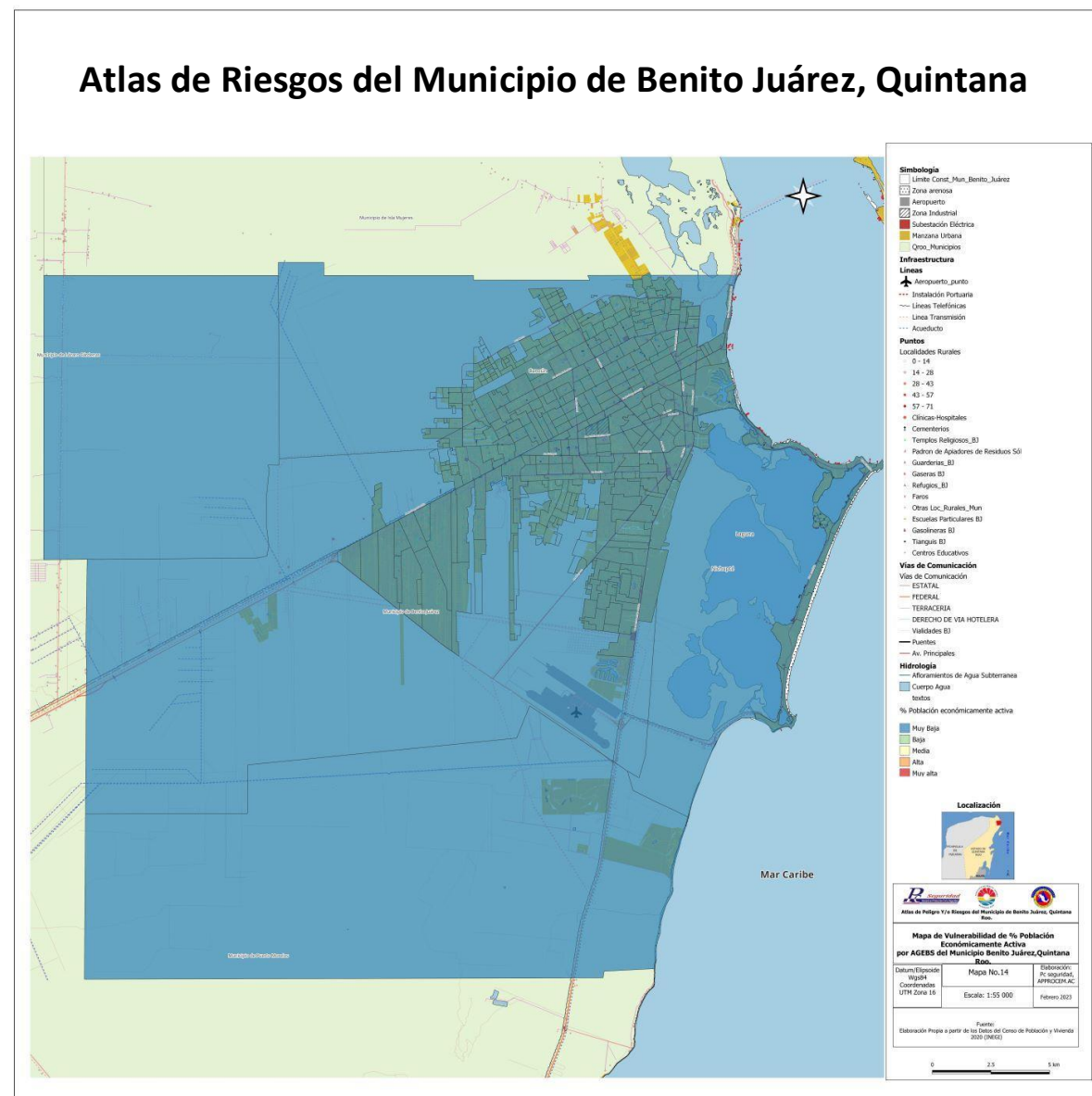
230050001509A	0.00	0.00	0.00
2300500015403	0.00	0.00	0.00
2300500015418	0.00	0.00	0.00
2300500015422	0.00	0.00	0.00
2300500015437	0.00	0.00	0.00
2300500015441	0.00	0.00	0.00
2300500015456	0.00	0.00	0.00
2300500015460	0.00	0.00	0.25
2300500015475	0.00	0.00	0.00
230050001548A	0.00	0.00	0.00
2300500015494	0.00	0.00	0.00
2300500015511	0.00	0.00	0.25
2300500014814	0.00	0.00	0.00
2300500014829	0.00	0.00	0.00
2300500014655	0.00	0.00	0.00
2300500014640	0.00	0.00	0.00
230050001306A	0.00	0.00	0.00
2300500015263	0.00	0.00	0.00
2300500014034	0.00	0.00	0.00
2300500011415	0.00	0.00	0.00
2300500014744	0.00	0.00	0.25
2300500015117	0.00	0.00	0.00
230050001473A	0.00	0.00	0.00
2300500014373	0.00	0.00	0.00
2300500024176	0.00	0.00	0.00
2300500013322	0.00	0.00	0.00
2300500015600	0.00	0.00	0.00
2300500014693	0.00	0.00	0.00
2300500014710	0.00	0.00	0.00
2300500015206	0.00	0.00	0.00
2300500015329	0.00	0.00	0.00
2300500015634	0.00	0.00	0.25
2300500014392	0.00	0.00	0.00
2300500013411	0.00	0.00	0.00
2300500013290	0.00	0.00	0.00
2300500012983	0.00	0.00	0.25
2300500014871	0.00	0.00	0.00
2300500013873	0.00	0.00	0.00
2300500013267	0.00	0.00	0.00
2300500013252	0.00	0.00	0.25
2300500013483	0.00	0.00	0.00
2300500010949	0.00	0.00	0.00
2300500024161	0.00	0.00	0.00
2300500023784	0.00	0.00	0.25
2300500015066	0.00	0.00	0.25

2300500014284	0.00	0.00	0.00
2300500010031	0.00	0.00	0.00
2300500021307	0.00	0.00	0.00
2300500022540	0.00	0.00	0.00
2300500023074	0.00	0.00	0.00
2300500023093	0.00	0.00	0.00
2300500010046	0.00	0.00	0.00
2300500015278	0.00	0.00	0.00
2300500010050	0.00	0.00	0.00
2300500010258	0.00	0.00	0.25
2300500013337	0.00	0.00	0.00
2300500012907	0.00	0.00	0.00
2300500013360	0.00	0.00	0.00
2300500013604	0.00	0.00	0.00
2300500013750	0.00	0.00	0.00
2300500011237	0.00	0.00	0.00
2300500013479	0.00	0.00	0.00
2300500015545	0.00	0.00	0.00
2300500014941	0.00	0.00	0.00
2300500010934	0.00	0.00	0.00
2300500013055	0.00	0.00	0.00
2300500010281	0.00	0.00	0.00
2300500014068	0.00	0.00	0.00
2300500014049	0.00	0.00	0.00
2300500013727	0.00	0.00	0.00
2300500014848	0.00	0.00	0.00
2300500014265	0.00	0.00	0.00
2300500010296	0.00	0.00	0.00
2300500015530	0.00	0.00	0.00
2300500015615	0.00	0.00	0.25
2300500014424	0.00	0.00	0.00
2300500013820	0.00	0.00	0.00
2300500015649	0.00	0.00	0.00
2300500010385	0.00	0.00	0.00
2300500015051	0.00	0.00	0.00
2300500015526	0.00	0.00	0.00
2300500015136	0.00	0.00	0.00
2300500015140	0.00	0.00	0.00
2300500010012	0.00	0.00	0.25
2300500010027	0.00	0.00	0.00
2300500015259	0.00	0.00	0.00
2300500013318	0.00	0.00	0.00
2300500013638	0.00	0.00	0.00
2300500015032	0.00	0.00	0.25

2300500014956	0.00	0.00	0.00
2300500014960	0.00	0.00	0.00
2300500015390	0.00	0.00	0.00
2300500015507	0.00	0.00	0.00
230050001555A	0.00	0.00	0.25
2300500015564	0.00	0.00	0.25
230050001562A	0.00	0.00	0.00
Municipal	0.00	0.00	0.00

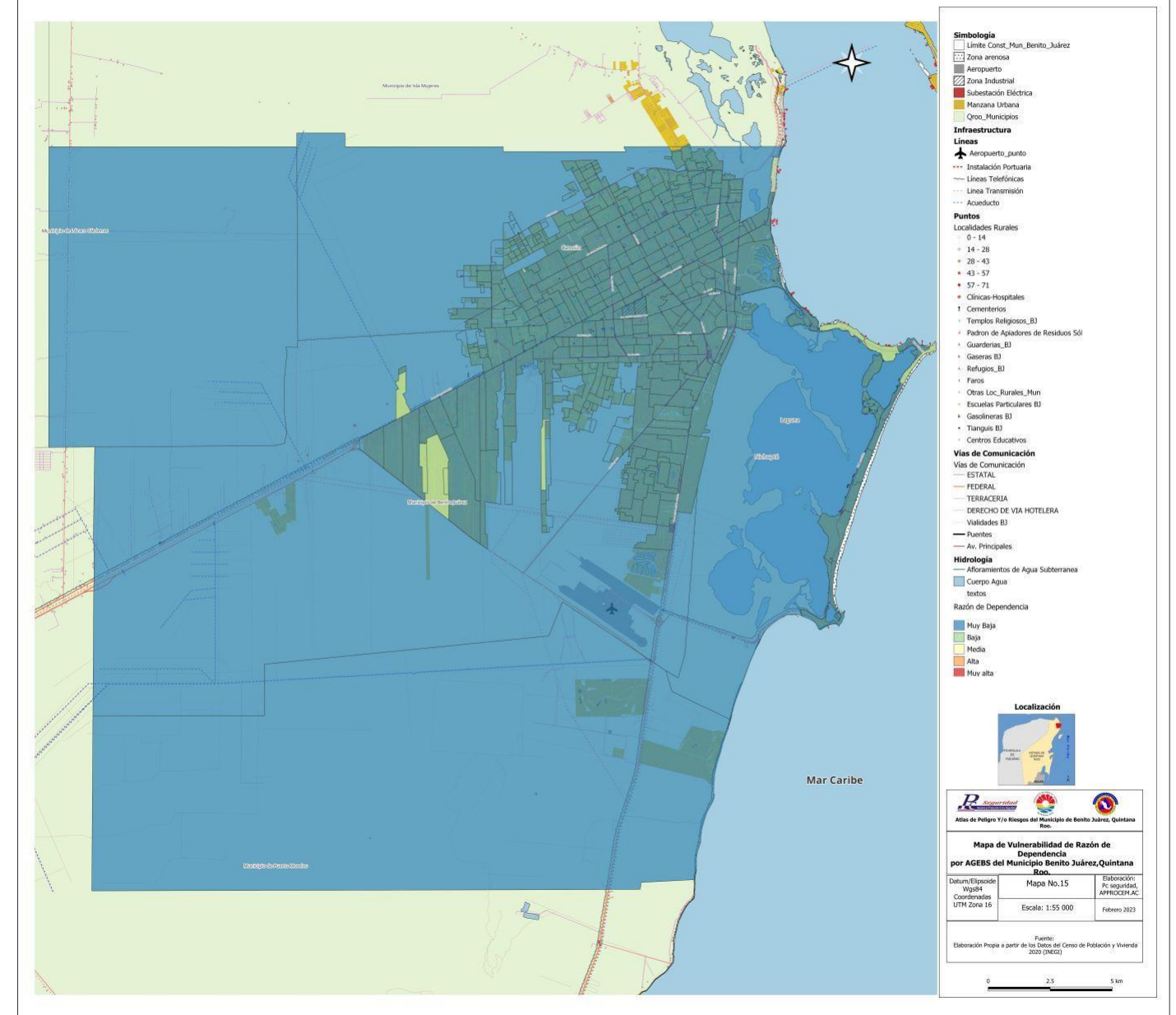
Mapa 77 Razón de dependencia

Mapa 76 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos por AGEBS



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

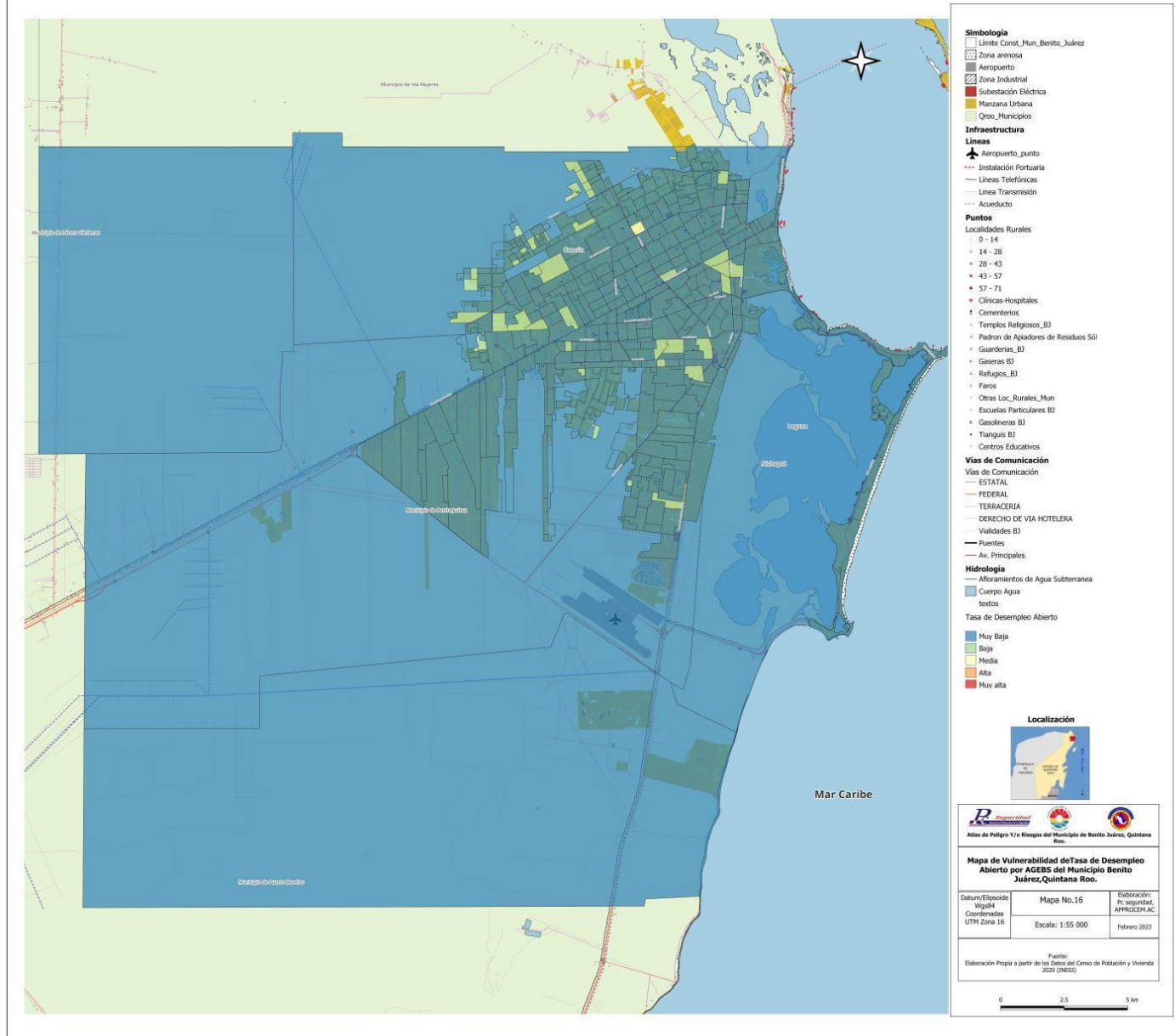
Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 78 Tasa de desempleo abierto

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

INDICADOR DE POBLACIÓN, MUNICIPAL Y POR AGE.

Se consideran principalmente tres aspectos sociales de la población: dos de ellos se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos y el tercero a los grupos étnicos que cuyas condiciones de vida se asocian a diferencias culturales y sociales, y que a su vez representan uno de los grupos más marginados del país.

Tabla 48 Densidad de población

Indicador / pregunta	¿Cuál es el grado de concentración de la población en el territorio?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 99 Habitantes por km2	Muy Baja	0.00
	De 100 a 499 Habitantes por km2	Baja	0.25
	De 500 a 999 Habitantes por km2	Media	0.50
	De 1,000 a 4,999 Habitantes por km2	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por km2	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene de dividir el total de la población de un territorio determinado entre la superficie del mismo. El resultado indica el número de habitantes por kilómetro cuadrado.		
Fórmula	$DP = \frac{PT}{ST}$ Donde: DP = Densidad de Población PT = Población Total ST = Superficie Territorial		
Justificación	La densidad, más que un problema de sobrepoblación refleja un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza natural puede tener un impacto mayor.		

Tabla 49 Porcentaje de la población de habla indígena

Indicador / pregunta	¿La población es predominantemente indígena?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	Más del 40% de la población	Muy Baja	0.00
	Menos del 40% de la población	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. El INEGI establece que para considerar a una población predominantemente indígena al menos el 40% de la población debe hablar alguna lengua indígena.		
Fórmula	$\%PI = \frac{P5HLI}{P5} \times 100$ Dónde: %PI = Porcentaje de Población Indígena P5HLI= Población de 5 años y más que Habla una Lengua Indígena P5 = Población de 5 años y más		
Justificación	La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.		

Tabla 50 Dispersión poblacional

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población habita en localidades pequeñas?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	de 0 a 9.9	Muy Baja	0.00
	de 10 a 19.9	Baja	0.25
	de 20 a 29.9	Media	0.50
	de 30 a 39.9	Alta	0.75
	40 o más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se consideran localidades pequeñas a las menores de 2,500 habitantes. Con lo cual se calcula el porcentaje de personas con respecto al total de la población de un territorio determinado.		
Fórmula	$DiPo = \frac{TPM2500hb}{PT} \times 100$ Donde: DiPo = Dispersión Poblacional TPM2500hb = Total de la Población que Habita en Localidades Menores a 2,500 Habitantes PT = Población Total		
Justificación	La dispersión poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones		

de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema. Estas localidades presentan las mayores tasas de fecundidad, mortalidad infantil y ausencia o deficiencia de servicios básicos: agua, drenaje, electricidad, telefonía y caminos de acceso.

De acuerdo con los cálculos de este Indicador el Grado de Vulnerabilidad para el rubro de Densidad Poblacional es Media, para el de Porcentaje de la población de habla Indígena es Muy Baja, así como para el rubro de el porcentaje de la población que habita en localidades menores a 2,500 habitantes.

Tabla 51 Cálculo de Indicadores de Población Municipal

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RANGO DEL MUNICIPIO	CALIFICACION
POBLACION	Densidad de Población	De 1 a 99 Habitantes por km²	Muy Bajo	0.00	979	0.50
		De 100 a 499 Habitantes por km²	Bajo	0.25		
		De 500 a 999 Habitantes por km²	Medio	0.50		
		De 1000 a 4,999 Habitantes por km²	Alto	0.75		
		Más de 5,000 Habitantes por km²	Muy Alto	1.00		
	Porcentaje de la población de habla indígena	Menos del 40% de la población	Predominante no Indígena	0.00	1.44	0.00
		Más del 40% de la población	Predominante Indígena	1.00		
	Porcentaje de la población que habita en localidades menores a 2500 habitantes	De 0 a 9.9	Muy Bajo	0.00	0.50	0.00
		De 10.0 a 19.9	Bajo	0.25		
		De 20.0 a 29.9	Medio	0.50		
De 30.0 a 39.9		Alto	0.75			
40.0 ó más		Muy Alto	1.00			
Total Población.				0.50		

Los resultados de este Indicador a nivel AGEB Urbana se observan en la siguiente tabla para cada rubro de Población:

Tabla 52 Calculo de Indicadores de Población AGEBS Urbanas

Valor Asignado

AGEB urbana	Densidad de Población	% de Población de Habla Indígena	Dispersión Poblacional
2300500014119	0.00	0.00	0.00
2300500011881	0.00	0.00	0.00
230050001039A	0.00	0.00	0.00
2300500010402	0.00	0.00	0.00
2300500010417	0.00	0.00	0.00
2300500010436	0.00	0.00	0.00
2300500010614	0.00	0.00	0.00
2300500010633	0.00	0.00	0.00
2300500010648	0.00	0.00	0.00
2300500010652	0.00	0.00	0.00
2300500012432	0.00	0.00	0.00
230050001295A	0.00	0.00	0.00
2300500012964	0.00	0.00	0.00
2300500013854	0.00	0.00	0.00
2300500013981	0.00	0.00	0.00

2300500014231	0.00	0.00	0.00
2300500014246	0.00	0.00	0.00
2300500013996	0.00	0.00	0.00
2300500014138	0.00	0.00	0.00
2300500011701	0.00	0.00	0.00
2300500010421	0.00	0.00	0.00
2300500013572	0.00	0.00	0.00
2300500014015	0.00	0.00	0.00
2300500022199	0.00	0.00	0.00
230050002167A	0.00	0.00	0.00
2300500024195	0.00	0.00	0.00
2300500014250	0.00	0.00	0.00
2300500015155	0.00	0.00	0.00
230050001516A	0.00	0.00	0.00
2300500015189	0.00	0.00	0.00
2300500015174	0.00	0.00	0.00
2300500014299	0.00	0.00	0.00
2300500010351	0.00	0.00	0.00
2300500011025	0.00	0.00	0.00
2300500011148	0.00	0.00	0.00
2300500011557	0.00	0.00	0.00
2300500012771	0.00	0.00	0.00
230050001249A	0.00	0.00	0.00
2300500013286	0.00	0.00	0.00
2300500013939	0.00	0.00	0.00
2300500010440	0.00	0.00	0.00
2300500010224	0.00	0.00	0.00
230050001345A	0.00	0.00	0.00
2300500013464	0.00	0.00	0.00
2300500011608	0.00	0.00	0.00
230050001231A	0.00	0.00	0.00
2300500012714	0.00	0.00	0.00
2300500014388	0.00	0.00	0.00
2300500011542	0.00	0.00	0.00
2300500010347	0.00	0.00	0.00
2300500010794	0.00	0.00	0.00
2300500012625	0.00	0.00	0.00
2300500015314	0.00	0.00	0.00
2300500024180	0.00	0.00	0.00
2300500010953	0.00	0.00	0.00
2300500011097	0.00	0.00	0.00
2300500012396	0.00	0.00	0.00
2300500014369	0.00	0.00	0.00
2300500014763	0.00	0.00	0.00

2300500010313	0.00	0.00	0.00
2300500011082	0.00	0.00	0.00
2300500011133	0.00	0.00	0.00
2300500011171	0.00	0.00	0.00
2300500011665	0.00	0.00	0.00
2300500011769	0.00	0.00	0.00
2300500013271	0.00	0.00	0.00
2300500011858	0.00	0.00	0.00
230050001224A	0.00	0.00	0.00
2300500012409	0.00	0.00	0.00
2300500012447	0.00	0.00	0.00
2300500012485	0.00	0.00	0.00
2300500012606	0.00	0.00	0.00
230050001384A	0.00	0.00	0.00
2300500014833	0.00	0.00	0.00
2300500013356	0.00	0.00	0.00
2300500014922	0.00	0.00	0.00
2300500015102	0.00	0.00	0.00
2300500023125	0.00	0.00	0.00
2300500024142	0.00	0.00	0.00
230050002498A	0.00	0.00	0.00
2300500015244	0.00	0.00	0.00
2300500010366	0.00	0.00	0.00
230050001391A	0.00	0.00	0.00
2300500012930	0.00	0.00	0.00
2300500014975	0.00	0.00	0.00
2300500013619	0.00	0.00	0.00
2300500012998	0.00	0.00	0.00
230050001007A	0.00	0.00	0.00
2300500010084	0.00	0.00	0.00
2300500010099	0.00	0.00	0.00
2300500010101	0.00	0.00	0.00
2300500010120	0.00	0.00	0.00
2300500010135	0.00	0.00	0.00
230050001014A	0.00	0.00	0.00
2300500010169	0.00	0.00	0.00
2300500010173	0.00	0.00	0.00
2300500010188	0.00	0.00	0.00
2300500010205	0.00	0.00	0.00
230050001021A	0.00	0.00	0.00
2300500010243	0.00	0.00	0.00
2300500010277	0.00	0.00	0.00

2300500010309	0.00	0.00	0.00
2300500010328	0.00	0.00	0.00
2300500010332	0.00	0.00	0.00
2300500010370	0.00	0.00	0.00
2300500010455	0.00	0.00	0.00
2300500010474	0.00	0.00	0.00
2300500010510	0.00	0.00	0.00
2300500010544	0.00	0.00	0.00
2300500010578	0.00	0.00	0.00
2300500010597	0.00	0.00	0.00
230050001060A	0.00	0.00	0.00
2300500011059	0.00	0.00	0.00
2300500010737	0.00	0.00	0.00
2300500010826	0.00	0.00	0.00
2300500010883	0.00	0.00	0.00
2300500010898	0.00	0.00	0.00
2300500010972	0.00	0.00	0.00
2300500011010	0.00	0.00	0.00
2300500011044	0.00	0.00	0.00
2300500011909	0.00	0.00	0.00
2300500011063	0.00	0.00	0.00
230050001110A	0.00	0.00	0.00
2300500011114	0.00	0.00	0.00
2300500011129	0.00	0.00	0.00
2300500011152	0.00	0.00	0.00
2300500011167	0.00	0.00	0.00
2300500011186	0.00	0.00	0.00
2300500011190	0.00	0.00	0.00
2300500011203	0.00	0.00	0.00
2300500011222	0.00	0.00	0.00
2300500011241	0.00	0.00	0.00
2300500011260	0.00	0.00	0.00
2300500011275	0.00	0.00	0.00
230050001128A	0.00	0.00	0.00
2300500011311	0.00	0.00	0.00
2300500011330	0.00	0.00	0.00
2300500011345	0.00	0.00	0.00
2300500011364	0.00	0.00	0.00
2300500011434	0.00	0.00	0.00
2300500011449	0.00	0.00	0.00
2300500011453	0.00	0.00	0.00
2300500011468	0.00	0.00	0.00
2300500011472	0.00	0.00	0.00
2300500011487	0.00	0.00	0.00
2300500011504	0.00	0.00	0.00

2300500011519	0.00	0.00	0.00
2300500011523	0.00	0.00	0.00
2300500011561	0.00	0.00	0.00
2300500011576	0.00	0.00	0.00
2300500011595	0.00	0.00	0.00
2300500011612	0.00	0.00	0.00
2300500011631	0.00	0.00	0.00
2300500011646	0.00	0.00	0.00
2300500011650	0.00	0.00	0.00
2300500011684	0.00	0.00	0.00
2300500011699	0.00	0.00	0.00
2300500011773	0.00	0.00	0.00
2300500011788	0.00	0.00	0.00
2300500011792	0.00	0.00	0.00
2300500011805	0.00	0.00	0.00
2300500011896	0.00	0.00	0.00
2300500012038	0.00	0.00	0.00
2300500012042	0.00	0.00	0.00
2300500012057	0.00	0.00	0.00
2300500012095	0.00	0.00	0.00
2300500012235	0.00	0.00	0.00
2300500012254	0.00	0.00	0.00
2300500012269	0.00	0.00	0.00
2300500012273	0.00	0.00	0.00
2300500012288	0.00	0.00	0.00
2300500012292	0.00	0.00	0.00
2300500012324	0.00	0.00	0.00
2300500012339	0.00	0.00	0.00
2300500012413	0.00	0.00	0.00
2300500012451	0.00	0.00	0.00
2300500012466	0.00	0.00	0.00
2300500012470	0.00	0.00	0.00
2300500012428	0.00	0.00	0.00
2300500012502	0.00	0.00	0.00
2300500012517	0.00	0.00	0.00
2300500012593	0.00	0.00	0.00
2300500012610	0.00	0.00	0.00
230050001263A	0.00	0.00	0.00
2300500012644	0.00	0.00	0.00
2300500012678	0.00	0.00	0.00
2300500012682	0.00	0.00	0.00
2300500012729	0.00	0.00	0.00
2300500012748	0.00	0.00	0.00
2300500012856	0.00	0.00	0.00
2300500012875	0.00	0.00	0.00

2300500012894	0.00	0.00	0.00
2300500012911	0.00	0.00	0.00
2300500012926	0.00	0.00	0.00
2300500013002	0.00	0.00	0.00
2300500013021	0.00	0.00	0.00
2300500013036	0.00	0.00	0.00
2300500013040	0.00	0.00	0.00
2300500013182	0.00	0.00	0.00
230050001320A	0.00	0.00	0.00
2300500013214	0.00	0.00	0.00
2300500013233	0.00	0.00	0.00
2300500013248	0.00	0.00	0.00
2300500013303	0.00	0.00	0.00
2300500013341	0.00	0.00	0.00
2300500013375	0.00	0.00	0.00
230050001338A	0.00	0.00	0.00
2300500013430	0.00	0.00	0.00
2300500013445	0.00	0.00	0.00
2300500013534	0.00	0.00	0.00
2300500013549	0.00	0.00	0.00
2300500013568	0.00	0.00	0.00
2300500013591	0.00	0.00	0.00
2300500013623	0.00	0.00	0.00
2300500013657	0.00	0.00	0.00
2300500013661	0.00	0.00	0.00
2300500013676	0.00	0.00	0.00
2300500013680	0.00	0.00	0.00
2300500013708	0.00	0.00	0.00
2300500013712	0.00	0.00	0.00
2300500013731	0.00	0.00	0.00
2300500013765	0.00	0.00	0.00
230050001377A	0.00	0.00	0.00
2300500013816	0.00	0.00	0.00
2300500013835	0.00	0.00	0.00
2300500013869	0.00	0.00	0.00
2300500013888	0.00	0.00	0.00
2300500013892	0.00	0.00	0.00
2300500013943	0.00	0.00	0.00
2300500013962	0.00	0.00	0.00
2300500013905	0.00	0.00	0.00
2300500013977	0.00	0.00	0.00
230050001402A	0.00	0.00	0.00
2300500014053	0.00	0.00	0.00
2300500014072	0.00	0.00	0.00

2300500014087	0.00	0.00	0.00
2300500014104	0.00	0.00	0.00
2300500014123	0.00	0.00	0.00
2300500014316	0.00	0.00	0.00
230050001434A	0.00	0.00	0.00
2300500014354	0.00	0.00	0.00
230050001441A	0.00	0.00	0.00
2300500014617	0.00	0.00	0.00
2300500014439	0.00	0.00	0.00
2300500014621	0.00	0.00	0.00
2300500014674	0.00	0.00	0.00
2300500014706	0.00	0.00	0.00
2300500014778	0.00	0.00	0.00
2300500014797	0.00	0.00	0.00
230050001480A	0.00	0.00	0.00
2300500014852	0.00	0.00	0.00
2300500014886	0.00	0.00	0.00
2300500014890	0.00	0.00	0.00
2300500014903	0.00	0.00	0.00
2300500011078	0.00	0.00	0.00
2300500014759	0.00	0.00	0.00
2300500010065	0.00	0.00	0.00
2300500010116	0.00	0.00	0.00
2300500010154	0.00	0.00	0.00
2300500010192	0.00	0.00	0.00
2300500010239	0.00	0.00	0.00
2300500011491	0.00	0.00	0.00
2300500010489	0.00	0.00	0.00
2300500010582	0.00	0.00	0.00
2300500013229	0.00	0.00	0.00
2300500010900	0.00	0.00	0.00
2300500010629	0.00	0.00	0.00
2300500010968	0.00	0.00	0.00
230050001103A	0.00	0.00	0.00
2300500011218	0.00	0.00	0.00
2300500011256	0.00	0.00	0.00
2300500011326	0.00	0.00	0.00
230050001142A	0.00	0.00	0.00
2300500011580	0.00	0.00	0.00
2300500011627	0.00	0.00	0.00
2300500011913	0.00	0.00	0.00
2300500012305	0.00	0.00	0.00

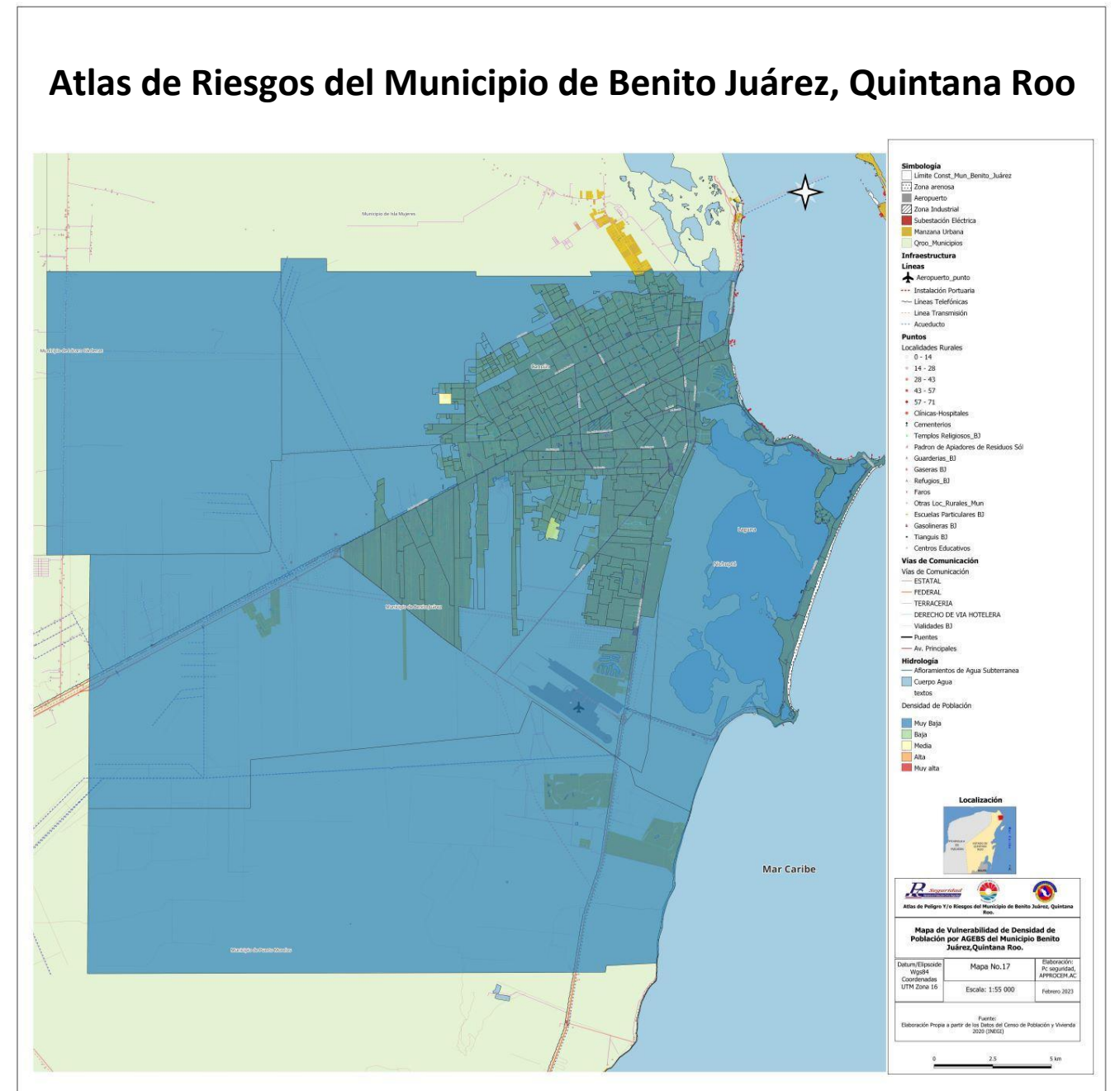
2300500012343	0.00	0.00	0.00
2300500014405	0.00	0.00	0.00
2300500012659	0.00	0.00	0.00
230050001270A	0.00	0.00	0.00
2300500012061	0.00	0.00	0.00
2300500012767	0.00	0.00	0.00
230050001288A	0.00	0.00	0.00
2300500012979	0.00	0.00	0.00
2300500013017	0.00	0.00	0.00
2300500013426	0.00	0.00	0.00
2300500013553	0.00	0.00	0.00
2300500013642	0.00	0.00	0.00
2300500013746	0.00	0.00	0.00
2300500013695	0.00	0.00	0.00
2300500014091	0.00	0.00	0.00
2300500014689	0.00	0.00	0.00
2300500014725	0.00	0.00	0.00
2300500014782	0.00	0.00	0.00
2300500015047	0.00	0.00	0.00
2300500012945	0.00	0.00	0.00
2300500012377	0.00	0.00	0.00
2300500014937	0.00	0.00	0.00
2300500014335	0.00	0.00	0.00
2300500014000	0.00	0.00	0.00
2300500013801	0.00	0.00	0.00
2300500015085	0.00	0.00	0.00
2300500022555	0.00	0.00	0.00
2300500022536	0.00	0.00	0.00
230050002313A	0.00	0.00	0.00
2300500021294	0.00	0.00	0.00
2300500023089	0.00	0.00	0.00
230050002174A	0.00	0.00	0.00
2300500021735	0.00	0.00	0.00
2300500023106	0.00	0.00	0.00
2300500023799	0.00	0.00	0.00
230050002217A	0.00	0.00	0.00
2300500023110	0.00	0.00	0.00
2300500024157	0.00	0.00	0.00
2300500020987	0.00	0.00	0.00
2300500013924	0.00	0.00	0.00
2300500012150	0.00	0.00	0.00

2300500011538	0.00	0.00	0.00
2300500012381	0.00	0.00	0.00
2300500012697	0.00	0.00	0.00
2300500015193	0.00	0.00	0.00
2300500015210	0.00	0.00	0.00
2300500015121	0.00	0.00	0.00
2300500015225	0.00	0.00	0.00
230050001523A	0.00	0.00	0.00
2300500014636	0.00	0.00	0.00
2300500013958	0.00	0.00	0.00
2300500014918	0.00	0.00	0.00
2300500014301	0.00	0.00	0.00
2300500014320	0.00	0.00	0.00
230050001466A	0.00	0.00	0.00
2300500013587	0.00	0.00	0.00
2300500015333	0.00	0.00	0.00
2300500015348	0.00	0.00	0.00
2300500015352	0.00	0.00	0.00
2300500015579	0.00	0.00	0.00
2300500015598	0.00	0.00	0.00
2300500015583	0.00	0.00	0.00
2300500015367	0.00	0.00	0.00
2300500015371	0.00	0.00	0.00
2300500015386	0.00	0.00	0.00
230050001509A	0.00	0.00	0.00
2300500015403	0.00	0.00	0.00
2300500015418	0.00	0.00	0.00
2300500015422	0.00	0.00	0.00
2300500015437	0.00	0.00	0.00
2300500015441	0.00	0.00	0.00
2300500015456	0.00	0.00	0.00
2300500015460	0.00	0.00	0.00
2300500015475	0.00	0.00	0.00
230050001548A	0.00	0.00	0.00
2300500015494	0.00	0.00	0.00
2300500015511	0.00	0.00	0.00
2300500014814	0.00	0.00	0.00
2300500014829	0.00	0.00	0.00
2300500014655	0.00	0.00	0.00
2300500014640	0.00	0.00	0.00
230050001306A	0.00	0.00	0.00
2300500015263	0.00	0.00	0.00
2300500014034	0.00	0.00	0.00
2300500011415	0.00	0.00	0.00
2300500014744	0.00	0.00	0.00

2300500015117	0.00	0.00	0.00
230050001473A	0.00	0.00	0.00
2300500014373	0.00	0.00	0.00
2300500024176	0.00	0.00	0.00
2300500013322	0.00	0.00	0.00
2300500015600	0.00	0.00	0.00
2300500014693	0.00	0.00	0.00
2300500014710	0.00	0.00	0.00
2300500015206	0.00	0.00	0.00
2300500015329	0.00	0.00	0.00
2300500015634	0.00	0.00	0.00
2300500014392	0.00	0.00	0.00
2300500013411	0.00	0.00	0.00
2300500013290	0.00	0.00	0.00
2300500012983	0.00	0.00	0.00
2300500014871	0.00	0.00	0.00
2300500013873	0.00	0.00	0.00
2300500013267	0.00	0.00	0.00
2300500013252	0.00	0.00	0.00
2300500013483	0.00	0.00	0.00
2300500010949	0.00	0.00	0.00
2300500024161	0.00	0.00	0.00
2300500023784	0.00	0.00	0.00
2300500015066	0.50	0.00	0.00
2300500014284	0.00	0.00	0.00
2300500010031	0.00	0.00	0.00
2300500021307	0.00	0.00	0.00
2300500022540	0.00	0.00	0.00
2300500023074	0.00	0.00	0.00
2300500023093	0.00	0.00	0.00
2300500010046	0.00	0.00	0.00
2300500015278	0.00	0.00	0.00
2300500010050	0.00	0.00	0.00
2300500010258	0.00	0.00	0.00
2300500013337	0.00	0.00	0.00
2300500012907	0.00	0.00	0.00
2300500013360	0.00	0.00	0.00
2300500013604	0.00	0.00	0.00
2300500013750	0.00	0.00	0.00
2300500011237	0.00	0.00	0.00
2300500013479	0.00	0.00	0.00
2300500015545	0.00	0.00	0.00
2300500014941	0.00	0.00	0.00
2300500010934	0.00	0.00	0.00
2300500013055	0.00	0.00	0.00

2300500010281	0.00	0.00	0.00
2300500014068	0.00	0.00	0.00
2300500014049	0.00	0.00	0.00
2300500013727	0.00	0.00	0.00
2300500014848	0.00	0.00	0.00
2300500014265	0.00	0.00	0.00
2300500010296	0.00	0.00	0.00
2300500015530	0.00	0.00	0.00
2300500015615	0.00	0.00	0.00
2300500014424	0.00	0.00	0.00
2300500013820	0.00	0.00	0.00
2300500015649	0.00	0.00	0.00
2300500010385	0.00	0.00	0.00
2300500015051	0.25	0.00	0.00
2300500015526	0.00	0.00	0.00
2300500015136	0.00	0.00	0.00
2300500015140	0.00	0.00	0.00
2300500010012	0.00	0.00	0.00
2300500010027	0.00	0.00	0.00
2300500015259	0.00	0.00	0.00
2300500013318	0.00	0.00	0.00
2300500013638	0.00	0.00	0.00
2300500015032	0.00	0.00	0.00
2300500014956	0.00	0.00	0.00
2300500014960	0.00	0.00	0.00
2300500015390	0.00	0.00	0.00
2300500015507	0.00	0.00	0.00
230050001555A	0.00	0.00	0.00
2300500015564	0.00	0.00	0.00
230050001562A	0.00	0.00	0.00

Mapa 79 Densidad de población



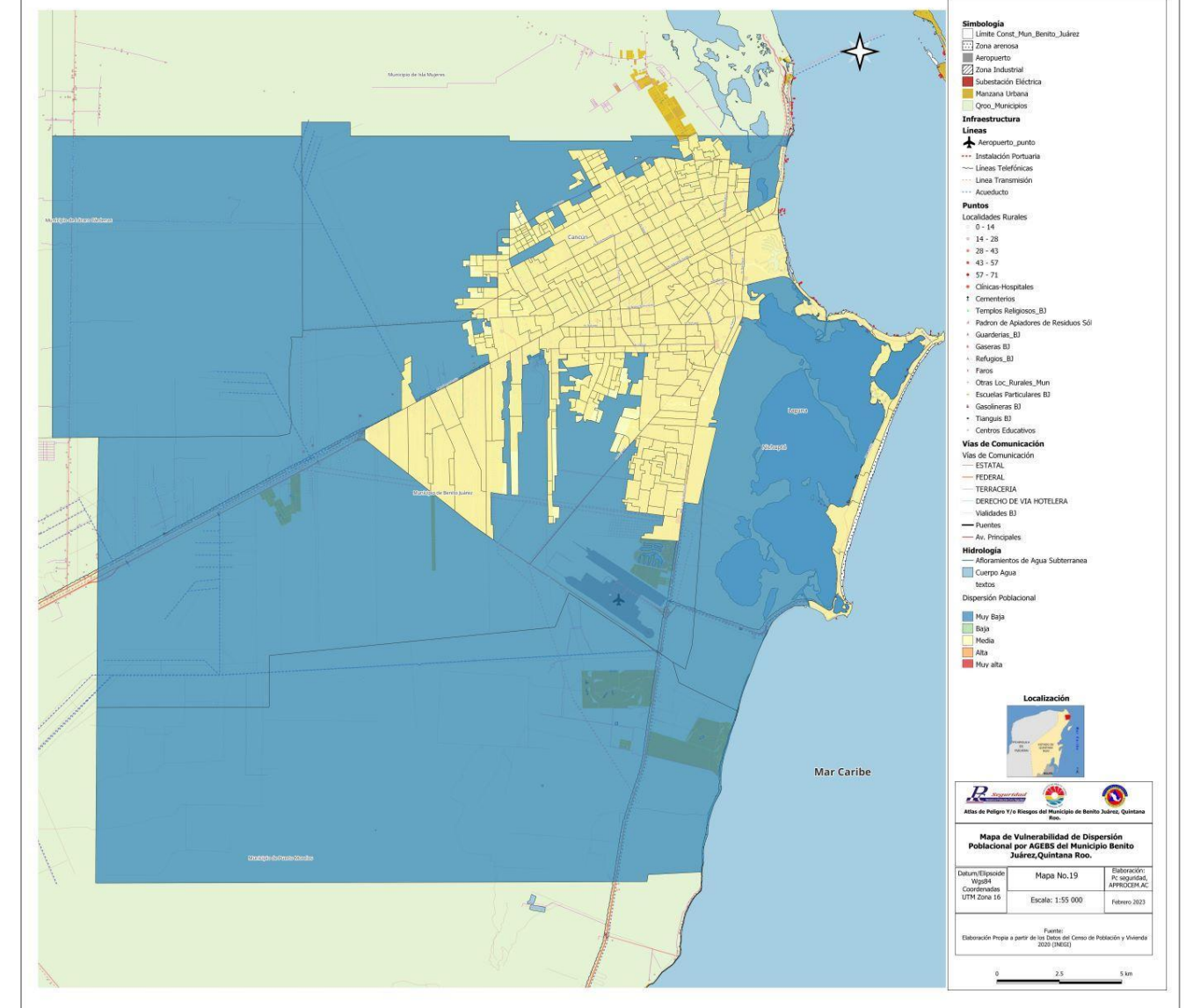
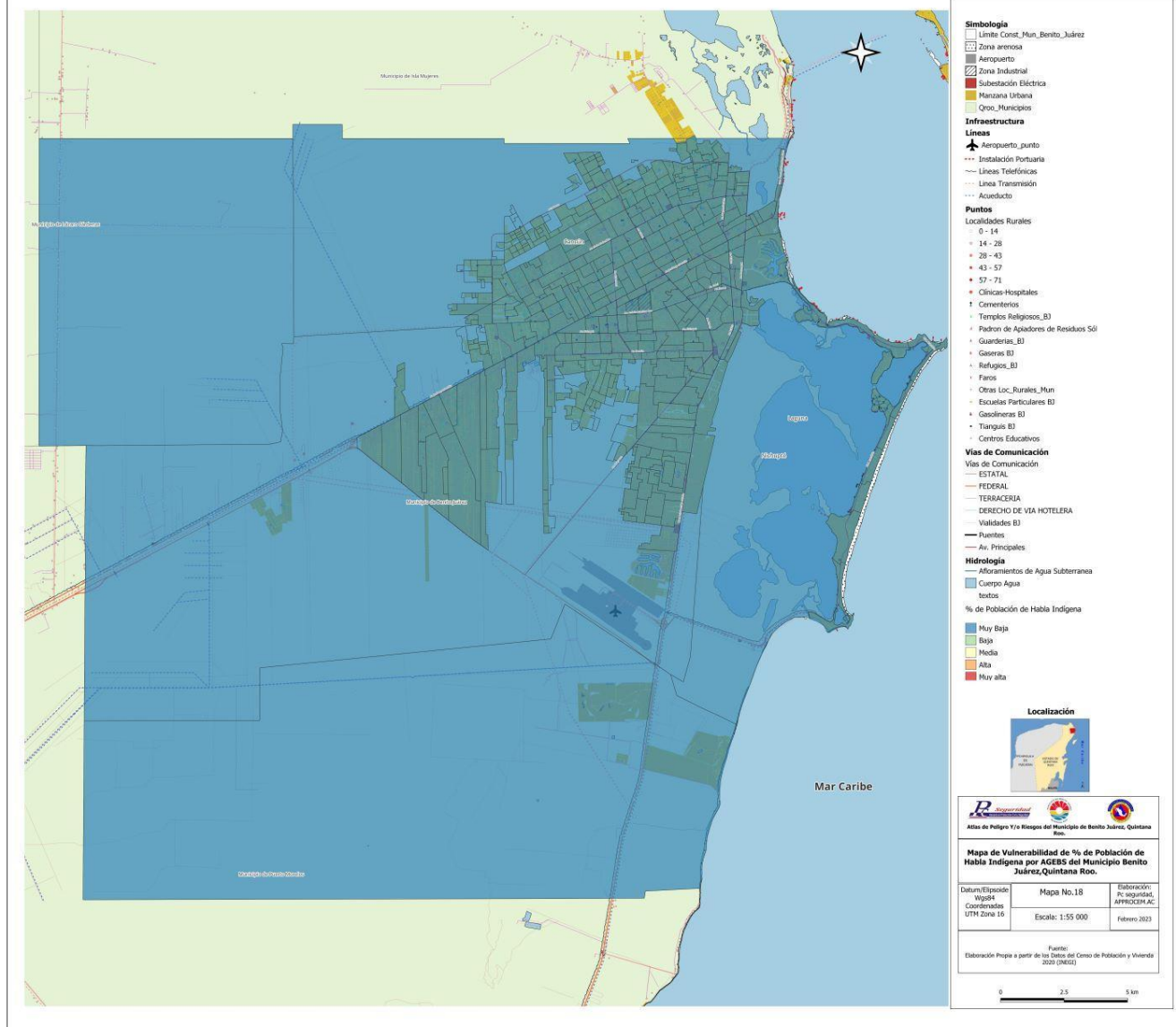
Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Mapa 80 Porcentaje de la población de habla indígena

Mapa 81 Dispersión poblacional

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

Fuente: Elaboración propia con datos SINCE INEGI 2020

En la siguiente tabla Observaremos la obtención de promedio por rubro de Indicadores, esto nos ayudara al final a la obtención del Grado de Vulnerabilidad Social en General.

Tabla 53 Promedio por rubro de Indicadores Socioeconómicos a Nivel Municipal

RUBRO	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
	Número de indicadores	Calificación	Promedio
Salud	3	0.75	0.250
Educación	3	1.75	0.583
Vivienda	6	0.50	0.083
Empleo e Ingresos	3	0.50	0.167
Población	3	0.50	0.167
			1.250
			0.250

7.1.2. Capacidad de respuesta

La segunda parte de la metodología se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente.

Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros.

Tomando en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos de los eventos adversos.

A continuación, se muestran las plantillas de las preguntas que se incluyen en el cuestionario, cada pregunta es explicada mediante un razonamiento y tiene una pequeña tabla de rangos de donde se obtendrá el puntaje para cada pregunta dependiendo de la respuesta. Al final se sumará el puntaje de cada una de las preguntas obteniendo un valor entre 0 y 22.

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 1
Indicador pregunta /	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contará también con grupos locales de manejo de emergencias. Estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 2
Indicador pregunta /	¿Cuenta con algún plan de emergencia?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Otro aspecto fundamental es la existencia de planes de acción, de emergencia o de contingencia, lo cual determinará las normas y describe los peligros, los actores y responsables en caso de algún evento adverso. El plan de emergencia será el instrumento para dar respuesta y para la recuperación en caso de una emergencia. Describe las responsabilidades y el manejo de las estrategias y los recursos. El plan de emergencia dependerá de la particularidad de cada lugar y los detalles de los planes serán distintos para cada municipio.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 3
Indicador pregunta /	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Este consejo municipal es fundamental para el manejo de riesgos y desastres en una comunidad, ya que facilita la comunicación. Se requiere del compromiso de todos los actores relevantes para la respuesta y la atención de la emergencia. El Consejo puede estar conformado por autoridades municipales, regidores, síndicos, representantes de alguna organización, etc.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 4
Indicador pregunta /	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p.ej. manual de organización)?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la normatividad la cuál delimita las funciones de la unidad de protección civil para poder determinar su capacidad de respuesta y el impacto que tiene para ayudar a disminuir la vulnerabilidad de la población	

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 5
Indicador pregunta	/	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		Para asegurar que el daño sufrido durante un desastre pueda ser reparado de manera rápida, así como para darle la continuidad a las acciones, es de fundamental importancia que los encargados de la protección civil estén informados acerca de los programas de apoyo que pudiesen existir, ya sea provenientes del mismo gobierno, de la iniciativa privada, de organizaciones no gubernamentales, etc. Al ubicar las posibilidades de acceder a apoyos para enfrentar la emergencia permite reducir los tiempos para la vuelta a la normalidad. Existen diferentes instituciones y organismos que tienen programas de apoyo para prevenir y atender desastres. Por ejemplo, la repartición de cobertores en zonas afectadas por bajas temperaturas.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 9
Indicador pregunta	/	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contara también con grupos locales de manejo de emergencias. Estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 6
Indicador pregunta	/	¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		El sistema de alerta es una señal que indica que se puede producir o se ha producido un evento, este sistema puede emanar de la propia comunidad y ser administrado por un organismo identificado como el responsable de comunicar a la población. La alerta temprana es una de las bases para la reducción de desastres. Su fin principal es la prevención a individuos y comunidades expuestas a amenazas naturales, que permita reaccionar con anticipación y de manera apropiada para reducir la posibilidad de daños tanto humanos como materiales. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en algunos casos aun teniendo las habilidades y procedimientos correctos las comunidades no pueden responder apropiadamente a estos sistemas, por presentar problemas relacionados con la planificación de recursos respecto a las opciones de protección disponibles que se pueden utilizar de forma temporal.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 10
Indicador pregunta	/	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		Al igual que en el punto anterior, es importante establecer los sitios que pueden fungir como helipuertos en caso de un desastre, para que se facilite la ayuda en la emergencia y sea más fácil el flujo de recursos.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 11
Indicador pregunta	/	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		Es importante elaborar con anterioridad refugios que queden establecidos en los planes de emergencia la previsión de la ubicación de lugares para la concentración de damnificados para lograr una mejor organización en caso de presentarse una emergencia.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 7
Indicador pregunta	/	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		La definición de canales de comunicación a través de los cuales se llevan a cabo los mecanismos de coordinación es de fundamental importancia, ya que en el caso de emergencia el responsable de la unidad u organización siempre deberá tener a la mano los teléfonos de los organismos o personas que puedan ayudar. Es importante tener en cuenta, que la comunicación debe mantenerse no sólo en situaciones de emergencia, sino constantemente con el fin de realizar acciones de prevención como simulacros.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 12
Indicador pregunta	/	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		La existencia de fondos o del stock, indica una concientización sobre los riesgos en caso de desastre por parte de la administración municipal. El fondo local puede movilizarse de manera más rápida que uno nacional, por lo que se considera como un instrumento de respuesta rápida. En este caso es importante también fijar los espacios posibles para el almacenamiento de ayuda (despensas, cobijas, etc.).		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 8
Indicador pregunta	/	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		El establecimiento de las rutas de acceso y evacuación en caso de un desastre es muy importante, principalmente en las comunidades más aisladas, ya que son éstas más vulnerables cuando se trata de evacuaciones, ayuda de recursos y servicios en una situación después del desastre. En este caso, sería también importante elaborar algún tipo de recuento que indique si en años anteriores la comunidad se ha quedado aislada por el bloqueo de acceso físico a causa de un desastre.		

Nombre del Indicador		Capacidad de prevención y respuesta		No. 13
Indicador pregunta	/	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		
Rangos		SI	0	
		NO	1	
Razonamiento		En caso de desastre puede ser de gran utilidad la ayuda de centros de asistencia social (como el DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) u otros organismos para la recepción, almacenamiento y distribución de apoyos, así como para la operación de los albergues para los damnificados, ayudando también en la atención médica, protección social y la capacitación y canalización de las		

	donaciones que pudieran hacer el sector público y privado, así como garantizar que esta ayuda llegue de manera oportuna a los albergues. Entre los muchos apoyos que puede brindar, se encuentra la ubicación de nuevos albergues en caso de que se llegaran a necesitar, así como la difusión de estos.
--	--

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 14
Indicador pregunta /	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Es importante el establecimiento de simulacros no sólo en las instituciones, sino que el involucramiento de la comunidad en los procesos de planificación ayudaría en gran medida a la mitigación de los desastres, en el proceso de hacer partícipe a la comunidad, la promoción de la creación de planes familiares de Protección Civil es de gran ayuda. En el caso de instituciones como hospitales, escuelas y edificios grandes es necesario ensayar lo que los ocupantes deben hacer en caso de una emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 15
Indicador pregunta /	¿Cuenta con un número de personal activo?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Es importante contar con cierto número de elementos capacitados en materia de protección civil que pueda atender de manera inmediata tanto al recibimiento de información, como a la difusión de esta bajo esquemas de coordinación preestablecidos para la atención de un imprevisto de manera eficaz.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 16
Indicador pregunta /	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	La capacitación de los elementos de la unidad de protección civil es fundamental, ya que entre mayor sea ésta podrán brindar una mejor atención, tanto en materia de prevención como de atención de la emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 17
Indicador pregunta /	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	El contar con mapas o con croquis de la localidad facilitará en gran medida las acciones a tomar en el municipio o localidad al contar con la ubicación de varios de los aspectos mencionados anteriormente, como la ubicación de rutas de evacuación, refugios temporales, la localización de un posible helipuerto, etc. , así como zonas críticas y/o de peligro.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 18
Indicador pregunta /	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	
Rangos	SI	0
	NO	1

Razonamiento	El equipamiento en una unidad de protección civil será completo en la medida en que cuente con los elementos básicos tanto para recibir información de manera rápida y oportuna, así como para enviar la misma de manera efectiva en el menor tiempo posible.
--------------	---

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 19
Indicador pregunta /	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	El poseer acervos de información de sucesos anteriores proporciona una idea de los eventos más recurrentes en el lugar, lo que permitirá establecer medidas de acción específicas para la atención de un evento similar. Asimismo, a partir del conocimiento de las acciones de atención que se llevaron a cabo con anterioridad sentará las bases para nuevos planes de acción y en su caso para mejorar procedimientos de acción.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 20
Indicador pregunta /	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	La comunicación es de vital importancia, tanto con otras unidades de protección civil municipales como con la protección civil estatal, ya que esto agilizará las acciones en caso de la ocurrencia de una emergencia. Asimismo, en el caso de la comunicación municipal, el personal de la unidad debe contar con equipo que les permita comunicarse entre ellos para mantenerse siempre informados de los acontecimientos dentro de su localidad en el caso de una emergencia.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 21
Indicador pregunta /	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Estos sistemas ayudarán en gran medida a sistematizar y a ubicar con coordenadas geográficas (geo referenciar) la información de su municipio, lo que facilitaría en gran medida las acciones de prevención en el municipio, ya que puede establecer los sitios de mayores concentraciones de población, elaborar análisis espaciales de vulnerabilidad, peligro y riesgo, evaluación y prevención de riesgos, ordenamiento ecológico, planeación regional, etc.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 22
Indicador pregunta /	¿Cuenta con algún sistema de Geoposicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	Estos sistemas facilitarán (al igual que los mapas y los SIG) la localización tanto de lugares estratégicos, así como del establecimiento de las rutas de acceso, de evacuación, los radios de afectaciones etc. que agilizará en gran medida las acciones en la atención de emergencias.	

En las siguientes dos preguntas no se incluye un puntaje ya que son abiertas, sin embargo, permiten complementar el análisis de la capacidad de respuesta y las necesidades de capital humano que requiere una Unidad de Protección Civil.

Por otro lado, el conocer las actividades que realiza normalmente la Unidad de Protección Civil permite incluir, en el análisis final, recomendaciones para encausar las funciones de la misma hacia una visión preventiva, si es que las realizadas regularmente se basan principalmente en acciones reactivas o de atención de emergencias.

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 23
Indicador pregunta /	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	
Razonamiento	Es importante que el personal activo tenga el mayor conocimiento posible que le permita afrontar, de la manera más adecuada, la atención de la emergencia, asimismo la aplicación y establecimiento de medidas preventivas.	

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 24
Indicador pregunta /	¿Qué actividades realizan normalmente?	
Rangos	SI	0
	NO	1
Razonamiento	El conocimiento de las actividades que comúnmente realizan las unidades de protección civil puede dar una idea acerca de la necesidad de trabajar en la parte preventiva, ya que en general éstas se enfocan en las acciones de atención a la emergencia.	

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTAS

CUESTIONARIO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA

El presente cuestionario, sirve como antecedente y diagnóstico para analizar la capacidad de respuesta de su Organismo, ante situaciones de Peligros y/o Riesgos de diferentes tipos; y así poder recomendarle la planeación y seguimientos adecuados para la Prevención y/o en su caso respuesta de cualquier amenaza.

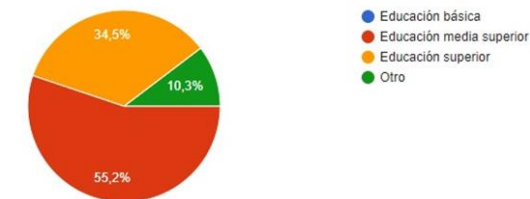
Los datos aquí recopilados serán plasmados Actualización de Atlas de Riesgo Benito Juárez Quintana Roo; son absolutamente confidenciales y usados para los fines mencionados.

Le sugerimos veracidad en sus respuestas.

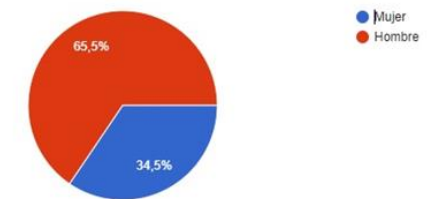


El cuestionario se aplicó a 29 Servidores públicos de la Dirección General de Protección Civil, de todos los niveles jerárquicos.

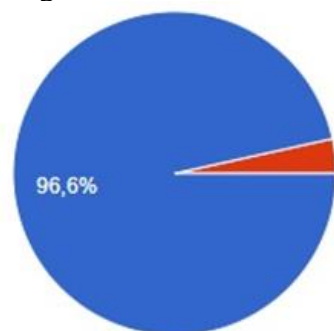
ESCOLARIDAD
29 respuestas



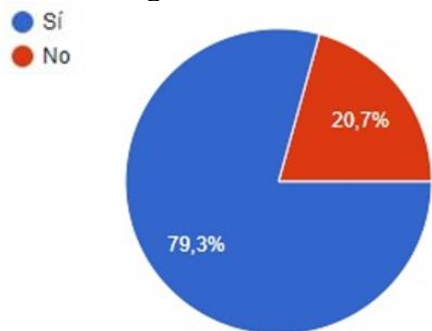
GENERO
29 respuestas



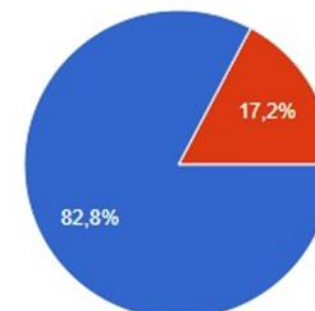
Pregunta 1



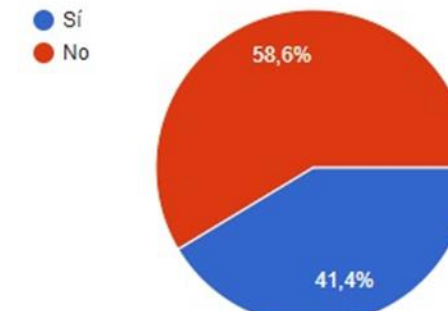
Pregunta 2



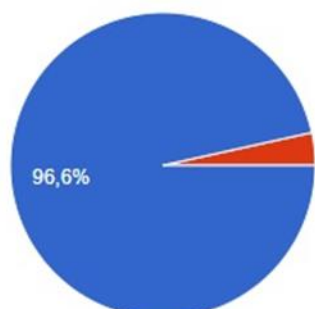
Pregunta 9



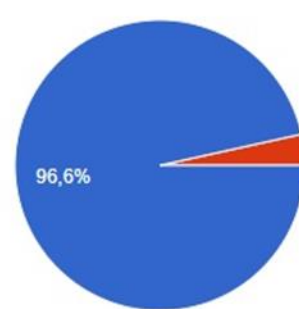
Pregunta 10



Pregunta 3



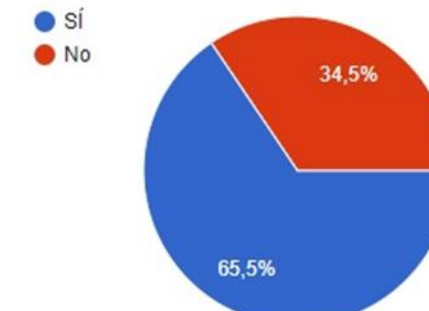
Pregunta 4



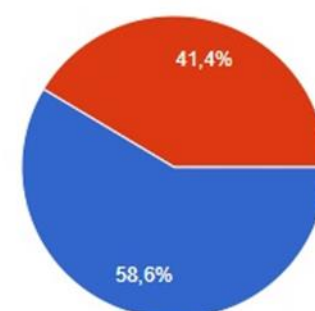
Pregunta 11



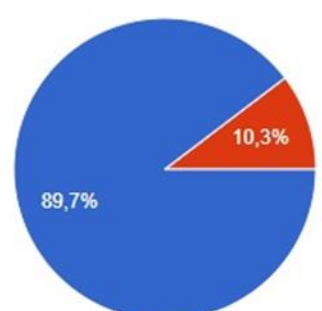
Pregunta 12



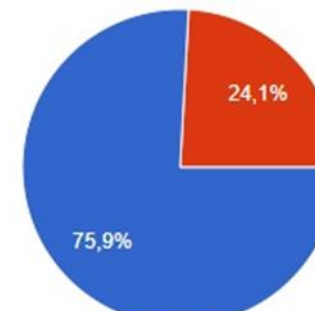
Pregunta 5



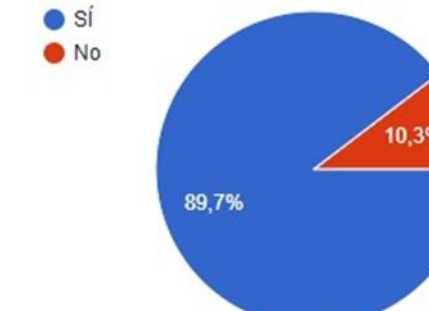
Pregunta 6



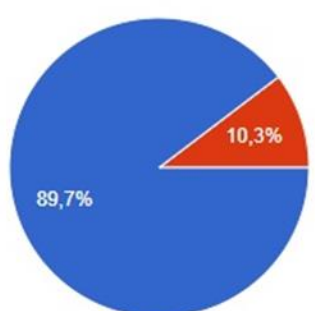
Pregunta 13



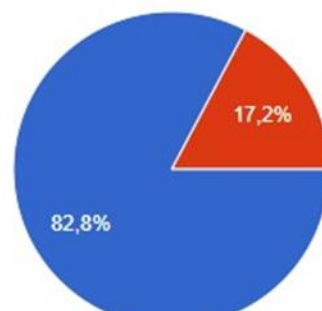
Pregunta 14



Pregunta 7



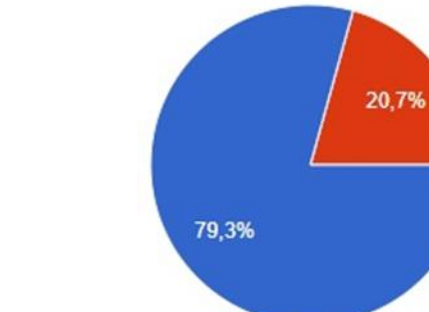
Pregunta 8



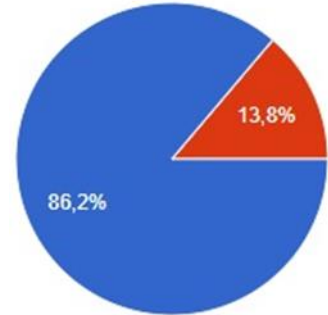
Pregunta 15



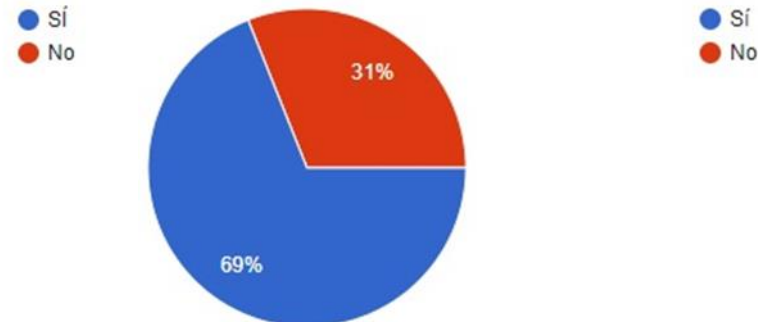
Pregunta 16



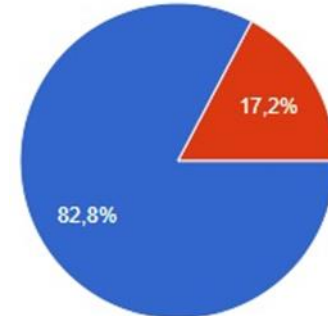
Pregunta 17



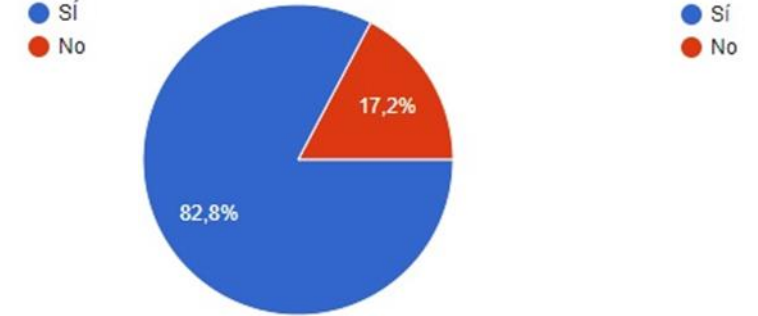
Pregunta 18



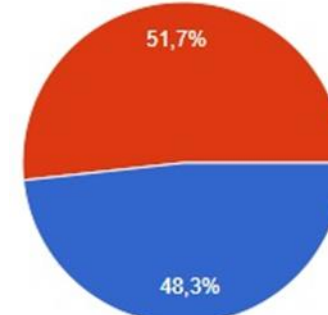
Pregunta 19



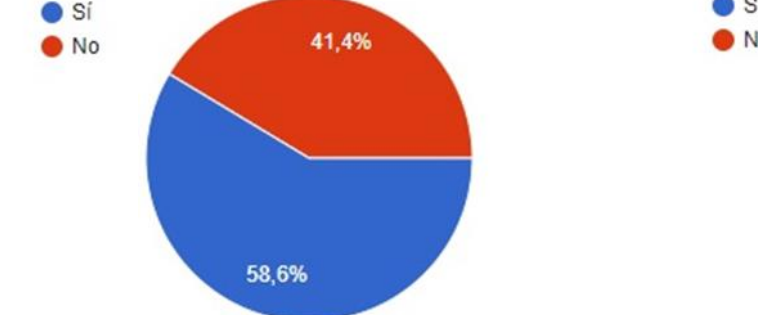
Pregunta 20



Pregunta 21



Pregunta 22



Las respuestas que tuvieron más del 50% se les asignó el valor de 1 o 0 dependiendo para calcular el grado de vulnerabilidad las respuestas si se les asigna el valor de 0 y para las respuestas no se les asigna el valor de 1.

Tabla 54 Tabla de Resultados de Capacidad de Prevención y Respuesta.

PREGUNTA	RESULTADO	
	Si	No
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	

8	0	
9	0	
10		1
11	0	
12	0	
13	0	
14	0	
15	0	
16	0	
17	0	
18	0	
19	0	
20	0	
21		1
22	0	
TOTAL	20	2

Con este resultado tenemos que el Municipio tiene Muy Alta capacidad de prevención y respuesta, por consiguiente, una Muy Baja condición de vulnerabilidad, el personal en activo de autoridades que posiblemente actúen ante un desastre, tiene un nivel educativo promedio de educación media superior, están capacitados y tienen el equipo en buen estado; lo demuestra la siguiente tabla:

Tabla 55 Rangos y Valor de Vulnerabilidad de la capacidad de prevención y respuesta.

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Grado de Vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 4	Muy Alta	0.00	Muy Baja	2
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25	Baja	
De 8.1 a 12.0	Media	0.50	Medio	
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75	Alta	
16.1 ó más	Muy Baja	1.00	Muy Alta	

7.1.3. Percepción local

La tercera parte también consta de un cuestionario y se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

Dicho cuestionario nos permitirá conocer la percepción local del riesgo que se tiene en el Municipio, con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

En las dos partes anteriores del apartado se consideraron tanto las características de la población como la capacidad de prevención y respuesta de las unidades de protección civil. La percepción local constituye la tercera parte de la fase, ya que se considera fundamental para conocer la vulnerabilidad social de la población frente a los desastres.

En muchas ocasiones la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, lo que incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre.

Para complementar esta fase se incluye un cuestionario de 25 preguntas que busca de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo. En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

Las preguntas del cuestionario se diseñaron con el objetivo de que a cada respuesta se le pudiera asignar un valor entre 0 y 1. Los rangos en algunos casos son distintos según la naturaleza de la pregunta, sin embargo, el valor de las respuestas se situará entre los rangos establecidos para las dos fases anteriores.

El valor 0 se le asignará a la respuesta que mayor percepción local del riesgo presente según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de vulnerabilidad será menor, contrariamente se le aplicará el valor más alto (que en este caso es 1) a la respuesta que menor percepción posea, ya que entre menor sea ésta, el grado de vulnerabilidad será mayor.

De una manera muy general, el cuestionario es una primera aproximación para conocer la opinión de la población en esta materia. En este sentido, la información que se pueda obtener en esta tercera parte puede despertar el interés para producir información más particular según el municipio, la cual pudiera resultar útil en la toma de decisiones de los organismos de atención de emergencias en lo referente al comportamiento de la población.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos serán mucho más variados que en las dos fases anteriores, ya que dependen de las características de la población en la comunidad, como de las condiciones geográficas de la misma.

A continuación, se presentan las plantillas de cada pregunta del cuestionario de percepción local, en la plantilla se muestra tanto la pregunta como una pequeña explicación de la razón por la que se incluye.

Nombre del Indicador	Percepción local		No. 1
Indicador / pregunta	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?		
Geológicos:	Hidrometeorológicos:	Químicos:	
<ul style="list-style-type: none"> Sismos Maremotos Volcanes Flujos de lodo Deslizamientos de suelo (deslaves) Hundimientos y Agrietamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Ciclones Inundaciones pluviales y fluviales Granizadas Nevadas y Heladas Lluvias torrenciales y trombas Tormentas eléctricas Vientos Temperaturas extremas Erosión Sequías 	<ul style="list-style-type: none"> Incendios forestales Incendios Urbanos Explosiones Fugas y derrames de sustancias peligrosas Fuentes móviles 	

Rangos	De 1 a 5	
	De 6 a 13	1.00
	14 o más	0.50
Razonamiento	Si alguna de las amenazas anteriormente expuestas se ha presentado en el municipio, existe la posibilidad de que ésta se llegue a presentar otra vez. Se deben usar registros para verificar y complementar la información, dado que en muchos casos esta información es útil para crear las medidas preventivas adecuadas.	

Nombre del Indicador	Percepción local		No. 2
Indicador pregunta /	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?		
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	1.00	
Razonamiento	Una situación de emergencia se refiere a un evento que haya causado la pérdida de vidas o bienes de la población, bajo esta óptica, será importante conocer la memoria colectiva acerca de estas situaciones en los municipios a estudiar.		

Nombre del Indicador	Percepción local		No. 3
Indicador pregunta /	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?		
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	1.00	
Razonamiento	Es importante conocer que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre y que afecta actividades de la población		

Nombre del Indicador	Percepción local		No. 4
Indicador pregunta /	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?		
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	1.00	
Razonamiento	El conocer la geografía donde se encuentra ubicada la vivienda que se habita permite tomar precauciones y establecer planes de prevención a nivel individual o familiar en caso de enfrentar un fenómeno natural que por su intensidad represente un peligro.		

Nombre del Indicador	Percepción local		No. 5
Indicador pregunta /	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?		
Rangos	SI	0.00	
	NO	1.00	
	NO SÉ	1.00	
Razonamiento	La pérdida de bienes ocasionada por un fenómeno natural llega a ser muy común y es un buen parámetro para detectar eventos que tal vez no fueron considerados como desastre, pero que sin duda influyen en la percepción del riesgo.		

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 6
Indicador pregunta /	En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	
Rangos	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).	0.20
	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio).	0.50
	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto).	1.00
Razonamiento	El hecho de que el entrevistado conteste que los daños ocasionados por un desastre de origen natural fueron de gran magnitud, nos remite a que la localidad se encuentra expuesta y es vulnerable en algún grado. Con esta pregunta se busca determinar qué tan vulnerable es la localidad según la perspectiva del entrevistado.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 7
Indicador pregunta /	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación, por algunas horas, ¿debido a algún tipo de fenómeno?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Al quedar una comunidad aislada, aumenta su vulnerabilidad cuando se trata de evacuaciones, ayuda de emergencia o flujo de recursos y servicios en una situación de desastre, por lo que es importante conocer si en ocasiones anteriores la comunidad ha presentado algún caso de bloqueos de vías de acceso.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 8
Indicador pregunta /	¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es muy importante que la población identifique los peligros a los que están expuestos para poder tomar medidas en caso de emergencia.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 9
Indicador pregunta /	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	El estar al tanto de lo que se hace en materia de prevención es importante, ya que algunas de las acciones que se realizan deben de ser conocidas por la población en general, para que ésta pueda conocer los peligros a que se enfrenta y actuar correctamente en caso de algún evento.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 10
Indicador pregunta /	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	La educación en materia de prevención y mitigación de desastres es de gran utilidad para que la	

	población conozca los peligros a lo que se puede enfrentar, asimismo por medio de este tipo de educación se crea conciencia a la población y se sientan las bases para consolidar una cultura de prevención.
--	--

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 11
Indicador pregunta /	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Al igual que la pregunta anterior, el conocer nuestro entorno y su comportamiento permite que la prevención sea mayor y que en caso de algún evento la población esté más preparada. Por lo que si la información no llega a la población que puede ser afectada, ésta puede ser más vulnerable que la población bien informada.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 12
Indicador pregunta /	En caso de haberse llevado campaña de información ¿cómo se enteró?	
Rangos	No se enteró/ no ha habido campañas	1.00
	A través de medios impresos	0.50
	A través de radio y televisión	0.00
Razonamiento	Es importante conocer los medios a través de los cuales la población se entera de las situaciones de emergencia, ya que ayudará de alguna manera a priorizar la difusión de la información en aquellos medios a través de los cuales la mayoría de la población tiene acceso.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 13
Indicador pregunta /	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Dentro de las acciones de prevención, los simulacros son de gran importancia, debido a que es un ejercicio que promueve la cultura de la prevención y al ser aplicado crea conciencia en los participantes.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 14
Indicador pregunta /	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante que la población conozca los lugares a los que puede acudir en caso de una situación de emergencia, ya que aun cuando existan las posibilidades y los procedimientos para la atención de esta, si la comunidad no conoce los lugares ni a los responsables de la atención no responderá apropiadamente a los sistemas existentes, por más efectivos que éstos sean.	

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 15
Indicador pregunta /	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Los sistemas de alertamiento son un importante instrumento para la reducción de los desastres. La	

	meta de los sistemas de alertamiento es que las comunidades expuestas a fenómenos naturales y similares reaccionen con antelación y de forma apropiada para reducir la posibilidad de daños personales, pérdida de vidas y daño a la propiedad.
--	---

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 16
Indicador pregunta	/	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es importante medir la capacidad de respuesta que tiene el gobierno tanto federal, estatal y municipal para poder brindar apoyo a las personas afectadas bajo la finalidad de disminuir el grado de vulnerabilidad de la población.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 17
Indicador pregunta	/	¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es importante la aplicación de medidas preventivas que ayude a disminuir las pérdidas humanas y salvaguardar su integridad de la población que resulte afectada por los fenómenos naturales.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 18
Indicador pregunta	/	De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		A través de experiencias anteriores y según la percepción de la localidad se podrá conocer si las acciones que se han llevado a cabo para la mitigación del desastre han sido percibidas de una manera exitosa o a consideración de la población aún hay cosas que mejorar.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 19
Indicador pregunta	/	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es importante la presencia de grupos de organizaciones que trabajan en la atención de desastres y que informen a la población acerca de los peligros existentes.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 20
Indicador pregunta	/	¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es necesario saber que existe una unidad de protección civil en la localidad, cuya función principal es la de informar y prevenir a la población acerca de los peligros asociados a la ocurrencia de fenómenos naturales.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 21
Indicador pregunta	/	¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la unidad de protección civil?		
Rangos		Sé dónde se encuentra y sé sus funciones		0.00
		No sé dónde se encuentra y no sé qué hace		1.00
		Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra		0.00
Razonamiento		Es importante conocer las labores que desempeña la unidad de protección civil, ya que al conocer su función es más fácil que la población tenga presente que las recomendaciones y la información que salga de ésta será para la prevención y coordinación en caso de una emergencia.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 22
Indicador pregunta	/	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es necesario tomar en cuenta la capacidad de respuesta que tiene la población y qué tan preparada se encuentra ante la ocurrencia de un fenómeno natural		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 23
Indicador pregunta	/	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
		NO SÉ		1.00
Razonamiento		Es importante conocer si las personas consideran que la información que reciben es suficiente para afrontar una situación de desastre, en el caso contrario es importante tomarlo en consideración y fomentar una cultura de prevención entre la población, lo que facilita las acciones de prevención al contar con una población más preparada.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 24
Indicador pregunta	/	¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?		
Rangos		Mucho		0.00
		Suficiente		0.20
		Poco		0.50
		Nada		1.00
Razonamiento		La unidad de protección civil puede ayudar a la población a afrontar un desastre natural proporcionando herramientas para poder hacerle frente a la ocurrencia.		

Nombre del Indicador		Percepción local		No. 25
Indicador pregunta	/	¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?		
Rangos		SI		0.00
		NO		1.00
Razonamiento		Es importante conocer la disposición de las personas para reubicarse si fuera necesario. En caso de ser negativa su respuesta, es importante conocer las motivaciones por las cuales las personas no estarían en disposición de reubicarse, para poder establecer líneas de acción con el fin de procurar el bienestar de la población.		

Las respuestas que tuvieron más del 50% se les asignó el valor de 1 o 0 dependiendo para calcular el grado de vulnerabilidad las respuestas si se les asigna el valor de 0 y para las respuestas no se les asigna el valor de 1

Tabla 56 Resultados de Capacidad de Percepción Local.

PREGUNTA	RESULTADO		
	Si	No	Nose
1		0.50	
2	0.00		
3	0.00		
4			1.00
5		1.00	
6			0.25
7		1.00	
8		1.00	
9		1.00	
10		1.00	
11		1.00	
12		1.00	
13		1.00	
14		1.00	
15		1.00	
16		1.00	
17		1.00	
18			1.00
19			1.00
20	0.00		
21	0.00		
22	0.00		
23			1.00
24			0.50
25	0.00		
TOTAL		12.50	4.75
			17.25

En la siguiente tabla se da a conocer el Valor de Vulnerabilidad de acuerdo con los Resultados de la encuesta de Percepción Local.

Con este resultado tenemos que el Municipio tiene baja Percepción Local, por consiguiente, una alta condición de vulnerabilidad le hace falta capacitación sobre el tema a la comunidad, organizar Brigadas Comunitarias en materia además de realizar campañas de sensibilización ante fenómenos perturbadores; lo demuestra la siguiente tabla:

Tabla 57 Rangos y Valor de Vulnerabilidad del cuestionario de Percepción Local.

Rangos	Percepción Local	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Grado de Vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 4	Muy Alta	0.00	Muy Baja	17.25
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25	Baja	
De 8.1 a 12.0	Media	0.50	Medio	
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75	Alta	
16.1 ó más	Muy Baja	1.00	Muy Alta	

OBTENCIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL

Finalmente, a la primera parte de la Fase se le dará un peso del 50%, ya que las condiciones de vida de la población determinarán en gran medida el grado de vulnerabilidad. A la capacidad de prevención y respuesta se le dará un peso del 25%. Por último, a la percepción local de riesgo de la población se le dará un valor del 25%.

El número final para la medición de la vulnerabilidad social se obtiene de la siguiente manera:

$$GVS = (R1 * .50) + (R2 * .25) + (R3 * .25)$$

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres

R1 = Resultado del primer cuestionario de la metodología

R2 = Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta

R3 = Resultado del cuestionario de percepción local de riesgo

Finalmente, el número que se obtiene de la operación anterior representa el grado de vulnerabilidad de una población, el cual incluye tanto a las condiciones socio - económicas, como a la capacidad de prevención y respuesta de esta ante un desastre y la percepción local del riesgo. Los rangos para la medición de la vulnerabilidad social van de 0 a 1, donde 0 representa el grado más bajo de vulnerabilidad social y 1 representa el valor más alto de la misma. Se establecen de la siguiente manera:

Tabla 58 Rangos de vulnerabilidad social

Valor Final	Grado de Vulnerabilidad Social Asociada a Desastres
De 0 a .20	Muy Bajo
De .21 a .40	Bajo
De .41 a .60	Medio
De .61 a .80	Alto
Más de .80	Muy Alto

Entonces tenemos el siguiente cálculo para el Municipio:

Tabla 59. Resultado del Cálculo para el Grado de Vulnerabilidad Social

Concepto	Puntaje	Porcentaje	Puntaje final
Indicadores socioeconómicos	0.25	0.50	0.1250
Percepción Local	0.75	0.25	0.1875
Capacidad de respuesta	0.00	0.25	0.0000
Grado de Vulnerabilidad Social			0.3125

Tabla 60 Grado de Vulnerabilidad Social

Valor Final	Grado de Vulnerabilidad Social	Resultado Final
De 0 a 0.20	Muy Bajo	0.3125
De 0.21 a 0.40	Bajo	
De 0.41 a 0.60	Medio	
De 0.61 a 0.80	Alto	
Más de 0.80	Muy Alto	

El 0.3125 es el número final que representa el grado de Vulnerabilidad Social, el resultado significa que existe un **Grado de Vulnerabilidad Social Bajo a nivel Municipal**; pero esto no significa que en diferentes colonias exista este grado de vulnerabilidad.

7.2. Vulnerabilidad física

La manera formal de cuantificar la vulnerabilidad es a través de funciones de vulnerabilidad. Una función de vulnerabilidad es una expresión matemática que relaciona las consecuencias probables de un fenómeno sobre una construcción, una obra de ingeniería, o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad de dicho fenómeno que podría generarlas. La forma en que se describan las consecuencias dependerá del tipo de sistema expuesto y de las aplicaciones que se tengan en mente. Por ejemplo, en el caso de sismo, para fines de tomar medidas preventivas relacionadas con la seguridad de un conjunto de unidades de habitación, puede ser importante conocer el nivel de daño físico que podrían sufrir ante cada intensidad, así como los números probables de vidas que podrían perderse ante un temblor de una intensidad dada. Si se trata de una obra destinada a prestar servicios esenciales a una comunidad, tal como un hospital, las consecuencias deberán expresarse en términos de su posible impacto sobre la capacidad para realizar sus funciones. Para fines de aseguramiento o para la creación de fondos para reparación y reconstrucción sería necesario expresar las consecuencias en términos de indicadores económicos.

Para conjuntos industriales, además de las consecuencias económicas directas sobre las construcciones pueden ser importantes las pérdidas asociadas con la interrupción de negocios o las pérdidas de fuentes de trabajo. La construcción de funciones de vulnerabilidad implica una clasificación de los sistemas expuestos, en función de las consecuencias y la intensidad de un fenómeno determinado. Por ejemplo, en el caso de sismo, tanto los tipos de daños que pueden causar los movimientos del terreno en una construcción, en un sistema urbano o en una formación natural, como la selección de las variables del movimiento sísmico y de las propiedades del sistema o de la obra en cuestión que conduzcan a las estimaciones más confiables de las funciones de vulnerabilidad, dependen del tipo de sistema considerado. De acuerdo con esto, los sistemas expuestos se pueden clasificar como se describe en los siguientes párrafos (Instituto de Ingeniería UNAM- CENAPRED, 2003):

De acuerdo con el tipo de su arreglo estructural, las construcciones se clasifican como sigue:

Tipo I. Casas para habitación unifamiliar, construidas con muros de mampostería simple o reforzada, adobe, madera o sistemas prefabricados.

Tipo II. Edificios para vivienda, oficinas y escuelas, construidos con concreto reforzado, acero, mampostería reforzada o sistemas prefabricados. También pertenecen a este tipo las chimeneas, los tanques elevados y otros tipos de construcciones cuyos modos dominantes de falla puedan relacionarse con la ocurrencia de desplazamientos excesivos de su extremo superior.

Tipo III. Construcciones especiales: teatros y auditorios, iglesias, naves industriales, construcciones antiguas, y construcciones que presenten riesgo significativo de falla en modos que no impliquen necesariamente la ocurrencia de desplazamientos excesivos en su extremo superior.

Tipo IV. Sistemas de gran extensión o con apoyos múltiples: puentes.

Tipo V. Tuberías superficiales o enterradas.

Cada tipo de estructura podrá a su vez incluir varios subtipos, de acuerdo con parámetros o características específicas; por ejemplo, densidad de muros, tipo de diseño sísmico, irregularidades, etc.

De acuerdo con las posibles consecuencias de su falla, en caso de que ocurra, las construcciones se clasifican como sigue:

Grupo A. Construcciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, tales como estadios, teatros, auditorios e iglesias, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como construcciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, y construcciones que alojen archivos y registros públicos de particular importancia.

Grupo B. Construcciones ordinarias usadas como vivienda, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el Grupo A. Asimismo, de acuerdo con su tipo, los sistemas estructurales y las obras de ingeniería en general pueden experimentar distintas formas de falla o de daños físicos, los que a su vez pueden conducir a consecuencias de diversas clases, entre las que se encuentran los costos directos, como los de reparación, o los indirectos, como los asociados a la interrupción de las funciones del sistema; las pérdidas de vidas humanas o la generación de problemas de salud, o diversas formas de impacto socio-económico.

Entre las formas de falla o de daños físicos los más frecuentes son los siguientes:

- Colapso debido a la falla de la estructura o de la cimentación
- Daños en elementos estructurales
- Daños en elementos no estructurales
- Daños en instalaciones, equipo y contenidos
- Inclinaciones remanentes y deformaciones residuales
- Fugas en tuberías superficiales o enterradas

Los modos de falla condicionan fuertemente la forma de una función de vulnerabilidad. Por ejemplo, si una construcción es altamente vulnerable alcanzará su colapso para intensidades relativamente bajas, en tanto que una construcción con baja vulnerabilidad lo alcanzará para intensidades altas.

Después de lo anteriormente explicado se analizan las zonas de Vulnerabilidad Física por zona afectada tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Infraestructura Vial.
- Mobiliario Urbano
- Servicios Urbanos

Como primer parámetro tomaremos como referencia el cuadro siguiente, para medir la Vulnerabilidad Física de las Viviendas³⁸:

Tabla 61 Tipos de vivienda con base en información técnica

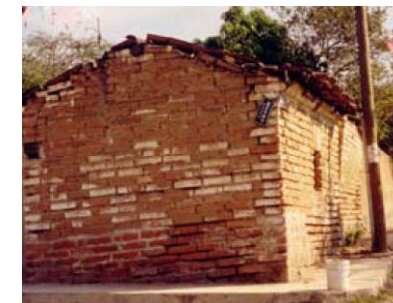
Tipo	Características de la vivienda	Foto representativa
1	<p>Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas con malla y mortero. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior.</p> <p>Techo: Techo y entrepisos rígidos.</p> <p>Cimentación: Zapata corrida de concreto o mampostería.</p> <p>Altura: Uno a cinco niveles.</p>	
2	<p>Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior.</p> <p>Techo: Flexibles.</p> <p>Cimentación: Zapata corrida de mampostería.</p> <p>Altura: Un nivel.</p>	
3	<p>Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente.</p> <p>Techo: Techo y entrepisos rígidos.</p> <p>Cimentación: Zapata corrida de mampostería.</p> <p>Altura: Uno a cinco niveles.</p>	
4	<p>Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente.</p> <p>Techo: Flexible.</p> <p>Cimentación: Zapata corrida de mampostería.</p> <p>Altura: Un nivel.</p>	
5	<p>Muros: Mampostería simple.</p> <p>Techo: Techo y entrepisos rígidos.</p>	

6 Cimentación: Zapata de mampostería.

Altura: Uno a tres niveles.

Muros: Mampostería simple.

Techo: Flexible.



7

Cimentación: Zapata de mampostería.

Altura: Un nivel.

Muros: Adobe.

Techo: Rígido.



8

Cimentación: Cuando existe, de mampostería.

Altura: Uno a dos niveles.

Muros: Adobe.

Techo: Flexible.



9

Cimentación: Cuando existe, de mampostería.

Altura: Un nivel.

Muros: De madera con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera),
Estructura metálica con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera).

Techo: Flexible.

Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería.



Altura: Un nivel.

Muros: Flexibles: material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, bajareque (enramado cubierto de arcilla).

Techo: Flexible.

10

Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería.

Altura: Un nivel.



³⁸ Tipos de Vivienda con base en información técnica, Anexo 5 Para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos Estatales y Municipales del INAPRED, Pág. 96

Como se mencionó anteriormente la vulnerabilidad física se refiere al daño o afectación que sufrirá un activo determinado ante una amenaza dada. Usualmente se mide en términos de un porcentaje medio de daño o valor económico requerido para reparar el bien afectado y llevarlo a un estado de funcionalidad equivalente al que tenía antes de la ocurrencia del evento y la incertidumbre asociada.

La vulnerabilidad se expresa en términos de las llamadas funciones y/o matrices de vulnerabilidad. Estas funciones de vulnerabilidad, generalmente, definen la distribución de probabilidad de las pérdidas como variables dependientes de la intensidad producida durante un escenario específico asociado a algún tipo de fenómeno y con una cierta frecuencia de ocurrencia (cierto periodo de retorno).

Para el caso de las edificaciones de vivienda, tanto del sector formal, como informal, se han elaborado matrices y/o funciones de vulnerabilidad que permitirían calcular la susceptibilidad de daño de edificaciones existentes ante el impacto de un evento perturbador postulado. Para poder hacer uso de estas funciones resulta necesario, al menos, contar con información de las características de la edificación, del tipo de suelo en el que se desplanta y del nivel de intensidad del fenómeno. En el caso de los vientos fuertes, la intensidad se representa, a la fecha, por medio de la velocidad de diseño. Se han elaborado funciones de vulnerabilidad característica para edificación de vivienda en donde el porcentaje de pérdida esperada y está en función de la intensidad, en este caso la velocidad de diseño (generalmente en km/h).

VULNERABILIDAD DE ACUERDO A TIPOLOGIA VIVIENDA

El uso de funciones resulta de gran utilidad para procedimientos sistematizados, en los que, además, se pueda contar con información con alto nivel de detalle sobre las características físicas y mecánicas de los componentes y materiales de las edificaciones para vivienda. En este sentido, la información referida sigue conformando el déficit de la mayoría de los trabajos realizados a la fecha para la elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos.

Tomando en cuenta el levantamiento riguroso de información relacionada con las características de la edificación, se presenta establecer una relación entre los bienes expuestos del municipio, centrándose en la edificación para vivienda, y el porcentaje de daño esperado para un nivel de velocidad de diseño asociada al municipio.

Con base en la información que contempla el INEGI en los protocolos para recopilación de información de los censos de población y vivienda que realiza en el país, se puede hacer una tipificación simplificada para la edificación de vivienda considerando, cualitativamente, aspectos básicos para definir el nivel de vulnerabilidad asociado principalmente a edificaciones del sector informal; así se pueden mostrar, en orden creciente de vulnerabilidad, las seis tipologías incluidas en la información INEGI:

1. Muros de mampostería con techos rígidos
2. Muros de mampostería con techos flexibles
3. Muros de adobe con techo rígidos
4. Muros de adobe con techos flexibles
5. Muros de materiales débiles con techos flexibles
6. Sin información

De acuerdo con los datos proporcionados por el Censo de Población y Vivienda en el 2020, existen en este municipio, 221950 viviendas, de las cuales, respecto a la tipología de vivienda, se tiene la siguiente distribución:

Tabla 62 Vulnerabilidad física por tipología de vivienda

Tipología de Vivienda	Número de Viviendas	Porcentaje de Viviendas	Vulnerabilidad
Muros de mampostería con techos rígidos	208,230	93.82%	Muy Baja
Muros de mampostería con techos flexibles	5,309	2.39%	Baja
Muros de adobe con techo rígidos	180	0.08%	Media
Muros de adobe con techos flexibles	14	0.01%	Alta
Muros de materiales débiles con techos flexibles	7,177	3.23%	Muy Alta
Sin Información	1,040	0.47%	
Total	221,950	100.00%	

Aproximadamente el 93.82% (208230 viviendas) están construidas con Muros de mampostería con techos rígidos por lo que se considera que tienen una **vulnerabilidad Muy baja**, principalmente por el tema de daño por sismo y viento fuerte. Es necesario realizar el levantamiento de viviendas vulnerables en el municipio para identificar aquellas que requieren de mejoras estructurales.

VULNERABILIDAD DE CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO URBANO

Ya tomamos en cuenta las características del tipo de vivienda en el tema de la vulnerabilidad física, pero no dejemos de lado el tema del entorno urbano, estas representan un papel muy importante en el ámbito de lo que representan los fenómenos perturbadores.

Mientras más capacidad de afrontar los fenómenos perturbadores se tenga dentro del entorno urbano y mejor se esté equipado, el impacto será menor y la vulnerabilidad disminuirá.

Como referencia de estos indicadores se tomaron en cuenta los datos de Características del Entorno Urbano del INEGI con datos del año 2020.

En la siguiente tabla se muestra el grado de vulnerabilidad física de acuerdo con el entorno urbano.

Tabla 63 Grado de Vulnerabilidad Física del Entorno Urbano

De 100 a 80	Muy Baja
De 79 a 60	Baja
De 59 a 40	Media
De 39 a 20	Alta
De 0 a 19	Muy Alta

Tabla 64 Calculo de Vulnerabilidad Física de Infraestructura Vial

Infraestructura Vial	Dispone	No dispone	Vulnerabilidad
Recubrimiento de la calle 2	74.82%	25.18%	Baja
Rampa para silla de ruedas	20.06%	79.94%	Alta
Paso peatonal	4.05%	95.95%	Muy Alta

Banqueta	63.44%	36.56%	Baja
Guarnición	60.14%	39.86%	Baja
Ciclo vía	0.44%	99.56%	Muy Alta
Ciclo carril	0.08%	99.92%	Muy Alta
General	31.86%		Alta

Tenemos que para el tema de Infraestructura Vial la Vulnerabilidad es Alta debido a que aún no se toman en cuenta factores importantes que son pieza clave para la Resiliencia ante un Desastre y estos son las Rampas para sillas de rueda, y los pasos peatonales.

Por otro lado, un papel muy importante en la movilidad de una ciudad y sobre todo en caso de una situación de riesgo y en estos temas como son las Ciclos vías y los ciclos carriles está en muy alta Vulnerabilidad; lo podemos observar en la tabla anterior.

La siguiente tabla nos muestra la Vulnerabilidad de acuerdo con el Mobiliario Urbano, y su resultado es una Vulnerabilidad Muy Alta, se observa que ya no contamos con comunicación en vía pública, ni equipamiento para el tema de la inclusión, sobre todo para personas con algún tipo de discapacidad visual y/o auditiva, como lo muestra la tabla:

Tabla 65 Calculo de Vulnerabilidad Física de Mobiliario Urbano

Mobiliario Urbano	Dispone	No dispone	Vulnerabilidad
Alumbrado público	44.40%	55.60%	Media
Letrero con nombre de la calle	16.73%	83.27%	Muy Alta
Teléfono público	3.09%	96.91%	Muy Alta
Árboles o palmeras	47.69%	52.31%	Media
Semáforo para peatón	0.30%	99.70%	Muy Alta
Semáforo auditivo	0.02%	99.98%	Muy Alta
Parada de transporte colectivo	1.34%	98.66%	Muy Alta
Estación para bicicleta	0.14%	99.86%	Muy Alta
	14.21%		Muy Alta

Por último, el Municipio tiene una Muy Alta Vulnerabilidad en cuanto a Servicios Urbanos como lo son Drenaje Pluvial y Transporte Colectivo, de acuerdo al Levantamiento de Características del Entorno Urbano de INEGI 2020.

Tabla 66 Calculo de Vulnerabilidad Física de Servicios Urbanos

Servicios Urbanos	Dispone	No dispone	Vulnerabilidad
Drenaje Pluvial	22.01%	77.99%	Alta
Transporte colectivo	10.62%	89.38%	Muy Alta
	16.32%		Muy Alta

En General se puede concluir que para este tema de Vulnerabilidad Física en el Municipio se tiene una **Vulnerabilidad Media.**

FASE IV.

8) CAPÍTULO VIII RIESGO/EXPOSICIÓN

En este capítulo se analizaron las Estimaciones de Pérdidas Económicas Sociales, Pérdidas Económicas en Infraestructura y Vivienda, así como los valores mínimos, máximos y promedios económicos según el tipo de fenómeno perturbador localizado en este municipio.

8.1. Estimación de Pérdidas Económicas.

Para analizar este valor se estimaron las Unidades de Medida y Actualización aplicada acorde al valor otorgado por el INEGI en el 2023; en la zona afectada para inundación Pluvial y Marea de Tormenta, se consideraron solo las zonas que ya han presentado espejos de agua mayores o iguales a una profundidad de 20 cm. (daño x 5%) Y con una permanencia de más de 6 horas; En el caso por afectación por Vientos fuertes, derivados o no por Fenómenos Ciclónicos, se tomaron por afectación de Agebs debido a que es un peligro latente estacional y para los fenómenos de origen Geológicos como Subsidiencias y Hundimientos (Karst) se consideró también la afectación de Agebs debido a que es un peligro latente y en su caso oculto y puede causar mayor afectación. (Los peligros de índole Sísmico, caídos y derrumbes, etc., no tiene una presencia significativa, aun así se pueden usar los mismos parámetros de valor)

La afectación económica se estimó en base a los siguientes parámetros: de 1 U.M.A.³⁹ como valor mínimo y como valor máximo 10 U.M.A.⁴⁰, dando como valor promedio 5 U.M.A.⁴¹.

Las tablas resultantes fueron las siguientes.

Inundación Pluvial

Las inundaciones pluviales pueden causar varios daños en Benito Juárez, como en cualquier otra ciudad con un clima tropical. Algunos de los posibles daños incluyen:

1. Daños a la propiedad: las inundaciones pueden causar daños significativos a las viviendas, negocios y propiedades. El agua puede ingresar a las estructuras y causar daños a los bienes muebles como menaje de casa y electrodomésticos; además la afectación al bien inmueble en cuanto a los pisos, cimientos, paredes, instalaciones eléctricas y otros.
2. Pérdidas económicas: las inundaciones pueden interrumpir el funcionamiento de las empresas, lo que puede llevar a la pérdida de ingresos y empleos. Además, de pérdida de mercancías y los costos de reparación de los daños pueden ser muy elevados.
3. Riesgos para la salud: el agua de las inundaciones puede contener bacterias, virus y otros contaminantes, lo que puede aumentar el riesgo de enfermedades. Además, las inundaciones pueden interrumpir el suministro de agua potable y el tratamiento de aguas residuales, lo que puede aumentar el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

4. Riesgos de seguridad: las inundaciones pueden llegar a obstaculizar o interrumpir los servicios de emergencia, como la policía y los servicios médicos. También pueden aumentar el riesgo de accidentes, como caídas y lesiones causadas por objetos flotantes.

En resumen, las inundaciones pluviales en el Municipio de Benito Juárez pueden causar una amplia gama de daños, desde daños a la propiedad hasta riesgos para la salud y la seguridad.

RIESGO DE AFECTACIÓN POR INUNDACIÓN PLUVIAL

Mapa 82 Riesgo de Inundación Pluvial Municipal



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

³⁹ 1 UMA (Unidad de Medida y Actualización, 2023) equivale a \$103.74 pesos

⁴⁰ 10 UMA's equivalen a \$1,037.40 pesos

⁴¹ 5 UMA's equivalen a \$518.70 pesos

Tabla 67 Pérdidas Económicas por Inundación Pluvial y AGEBS Urbanas.

Colonias	AGEB	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
45	2300500010953	1086	\$101,928,844.84
26	2300500010084	510	\$8,524,395.43
25	2300500010099	339	\$52,092,532.52
45 - 49	2300500010120	142	\$44,874,419.88
28	2300500010135	349	\$26,348,306.19
2-2A	2300500010169	256	\$39,267,508.34
30	2300500010332	296	\$15,536,894.40
44	2300500010578	382	\$68,369,910.96
21-35	2300500011561	64	\$29,399,018.67
104	2300500012254	1375	\$43,239,281.75
55	2300500012466	430	\$41,859,189.60
501	2300500012470	1038	\$74,956,414.16
215	2300500012644	4458	\$187,454,263.13
104-200	2300500012678	562	\$21,976,278.48
105	2300500012682	3165	\$65,029,067.84
317	2300500013430	265	\$22,789,806.34
104	2300500013534	1746	\$50,694,420.21
317	2300500013623	577	\$9,901,610.29
320	2300500013765	1357	\$78,268,336.40
259	2300500013869	2857	\$164,784,552.02
321	2300500013962	726	\$32,320,154.62
37-39	2300500010900	628	\$63,533,852.21
3	2300500013483	194	\$230,192,408.78
321	2300500013750	534	\$60,049,547.76
106	2300500013727	2838	\$100,037,796.36
316	2300500013638	642	\$37,545,905.97

Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

Tabla 68 Pérdidas Económicas por Inundación Pluvial y Zonas Afectadas.

SM / Región	Viviendas Afectadas	UMA´s 1,10 y 5	Perdidas Económicas
2A, 3	763	103.74	79,153.62
		1,037.40	791,536.20
		518.7	395,768.10
22, 24, 25, 28	1200	103.74	124,488.00
		1,037.40	1,244,880.00
		518.7	622,440.00
35, 36	690	103.74	71,580.60
		1,037.40	715,806.00
		518.7	357,903.00
37, 44, 45	1172	103.74	121,583.28
		1,037.40	1,215,832.80
		518.7	607,916.40
75, 83	2166	103.74	224,700.84
		1,037.40	2,247,008.40
		518.7	1,123,504.20

Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

8.2. Estimación de vivienda e infraestructura dañada.

Para calcular el valor de la pérdida en infraestructura y vivienda se tomaron los valores catastrales de las zonas afectadas, así mismo se consultó a diferentes aseguradoras sobre el valor de afectación de la vivienda en caso de afectación y se revisaron perfiles de inundación, resultando los porcentajes el valor estimado del daño en la vivienda, incluye el valor de infraestructura debido a que el valor catastral están incluidos los valores de los servicios básicos de la zona.

Con base a lo anterior se estableció la siguiente tabla:

Tabla 69 Valores del Estimado para Peligro de Inundación.

Inundación	
0 - 0.20 cm	5%
0.21 - 0.40 cm	10%
0.41 - 0.60 cm	15%
0.61 - 0.80 cm	20%
0.81 a 1.00 cm	25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación.

Mapa 83 Riesgo de Inundación Pluvial SM 2, 2A, 3 y 5

COLONI A	Viviendas Afectadas	Valor Vivienda e infraestructura Promedio	Láminas	Elevación mts.	Pérdidas Económicas
2A, 3	763	\$777,878,500.00	Mínima	0.20	\$155,575,700.00
			Máxima	0.63	\$490,063,455.00
			Promedio	0.42	\$326,708,970.00
22, 24, 25, 28	1200	\$819,150,000.00	Mínima	0.20	\$163,830,000.00
			Máxima	0.63	\$516,064,500.00
			Promedio	0.42	\$344,043,000.00
35, 36	690	\$455,400,000.00	Mínima	0.20	\$91,080,000.00
			Máxima	0.63	\$286,902,000.00
			Promedio	0.42	\$191,268,000.00
37, 44, 45	1172	\$445,360,000.00	Mínima	0.20	\$89,072,000.00
			Máxima	0.63	\$280,576,800.00
			Promedio	0.42	\$187,051,200.00
75, 83	2166	\$359,556,000.00	Mínima	0.20	\$71,911,200.00
			Máxima	0.63	\$226,520,280.00
			Promedio	0.42	\$151,013,520.00

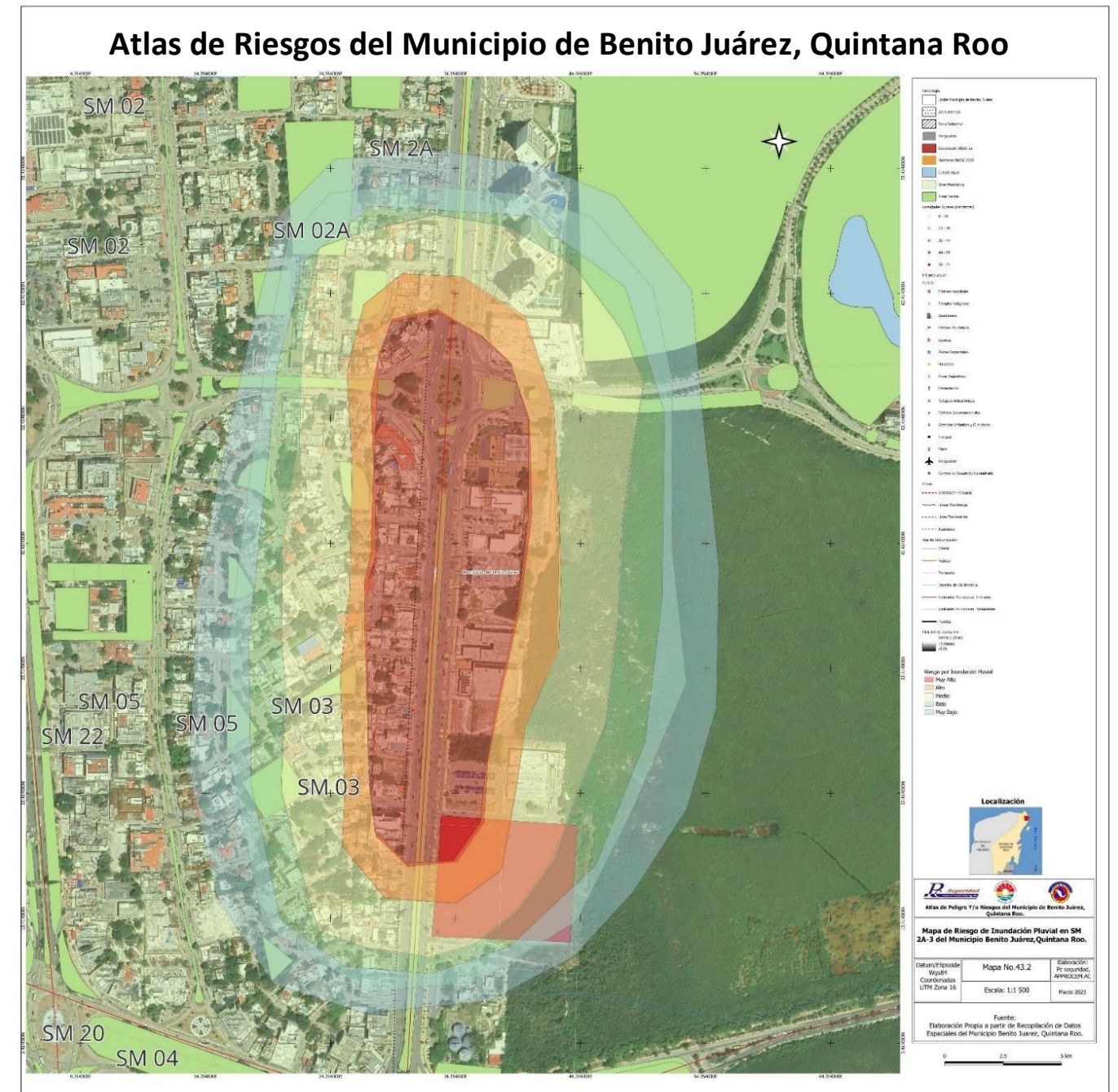
Fuente: Elaboración propia

Población Afectada

Población total	12408
Población femenina	6055
Población masculina	6296
Población de 0 a 14 años	1821
Población de 15 a 29 años	2956
Población de 30 a 59 años	5414
Población de 60 años y más	1661
Población con discapacidad	343

Características de las viviendas afectadas

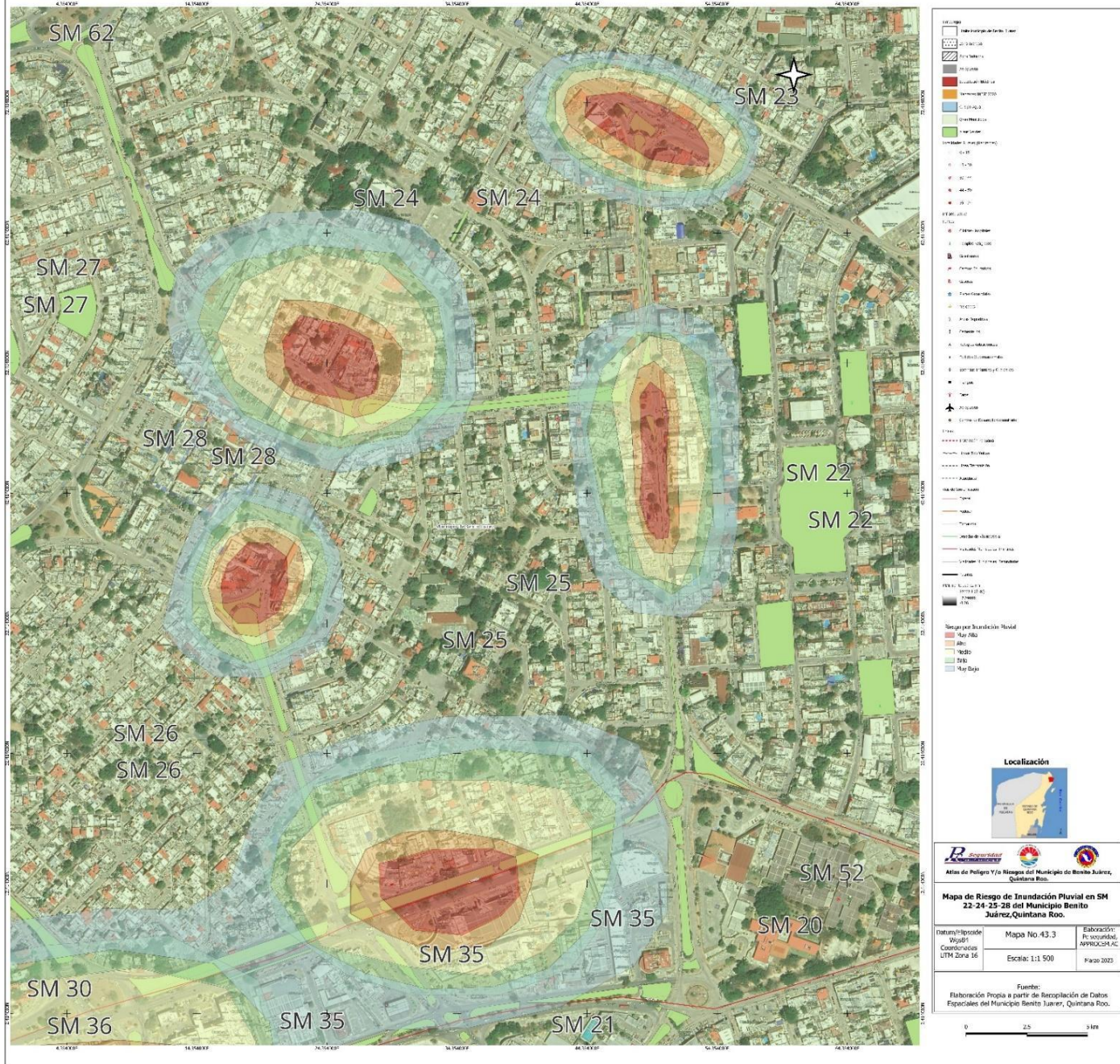
Con 3 o más ocupantes por cuarto	156
Con piso de material diferente de tierra	4406
Con energía eléctrica	4419
Con servicio sanitario	4420
Con drenaje	4423



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

Mapa 84 Riesgo de Inundación Pluvial SM 22, 24, 25, 28

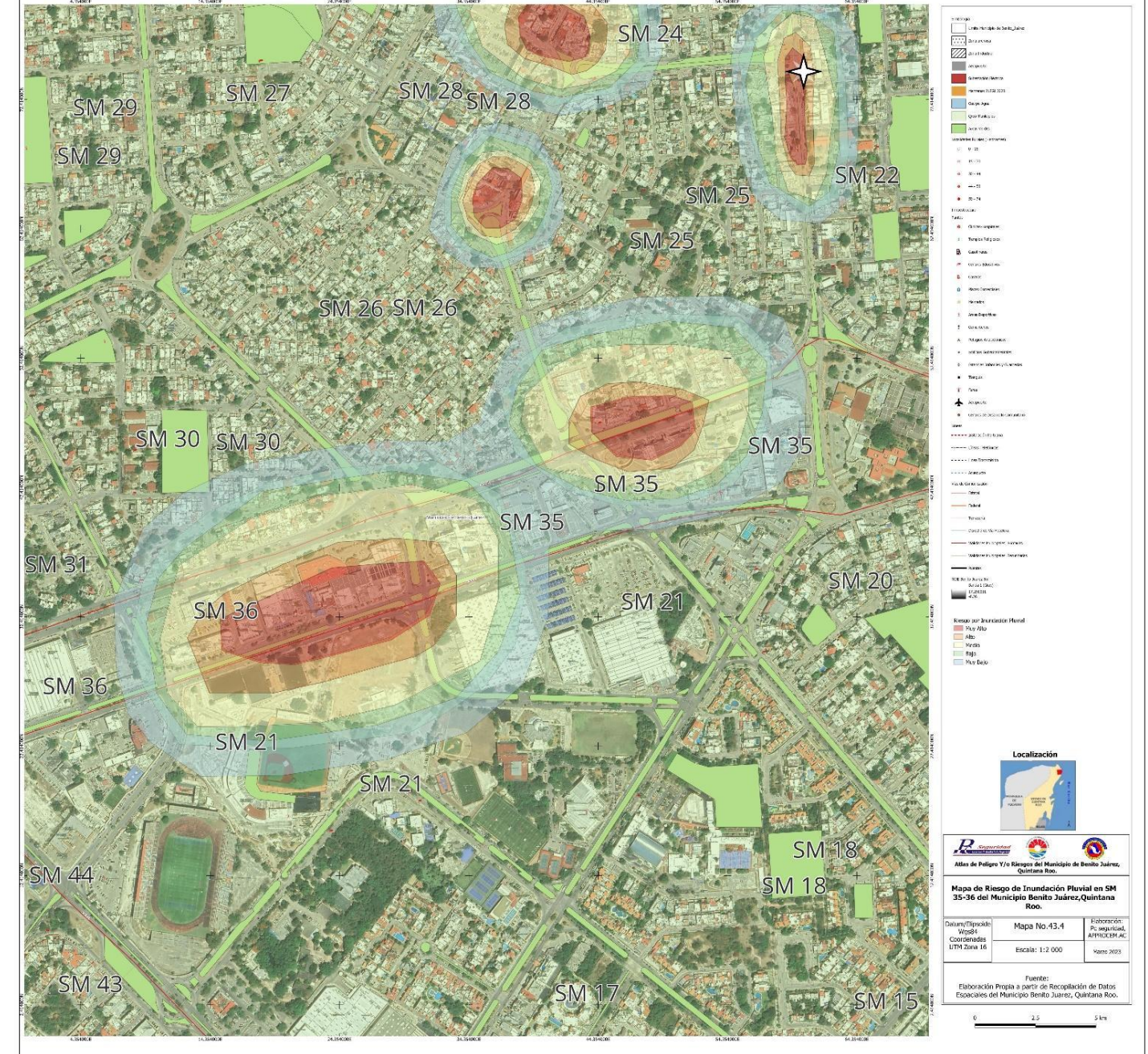
Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

Mapa 85 Riesgo de Inundación Pluvial SM 35, 36

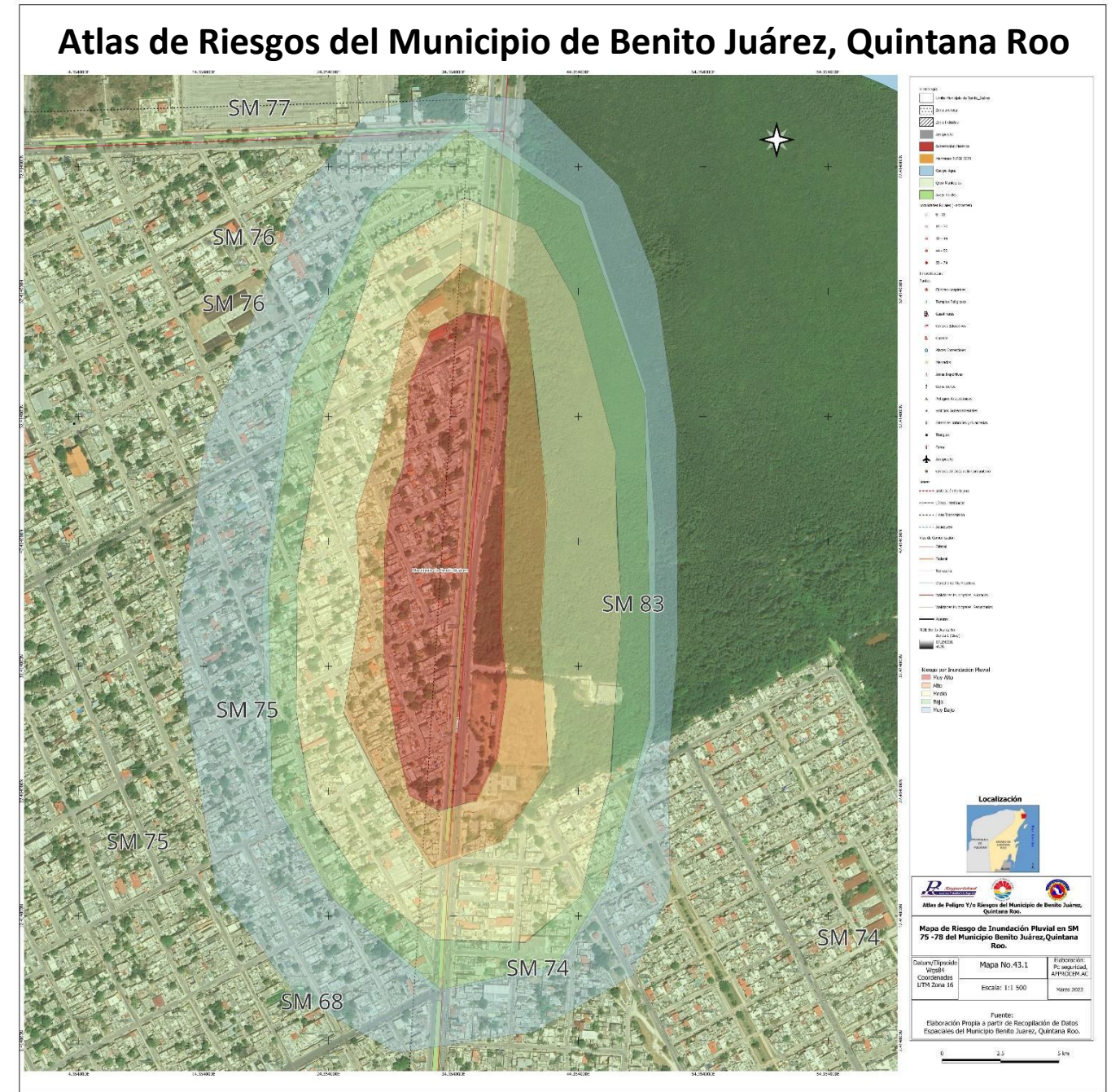
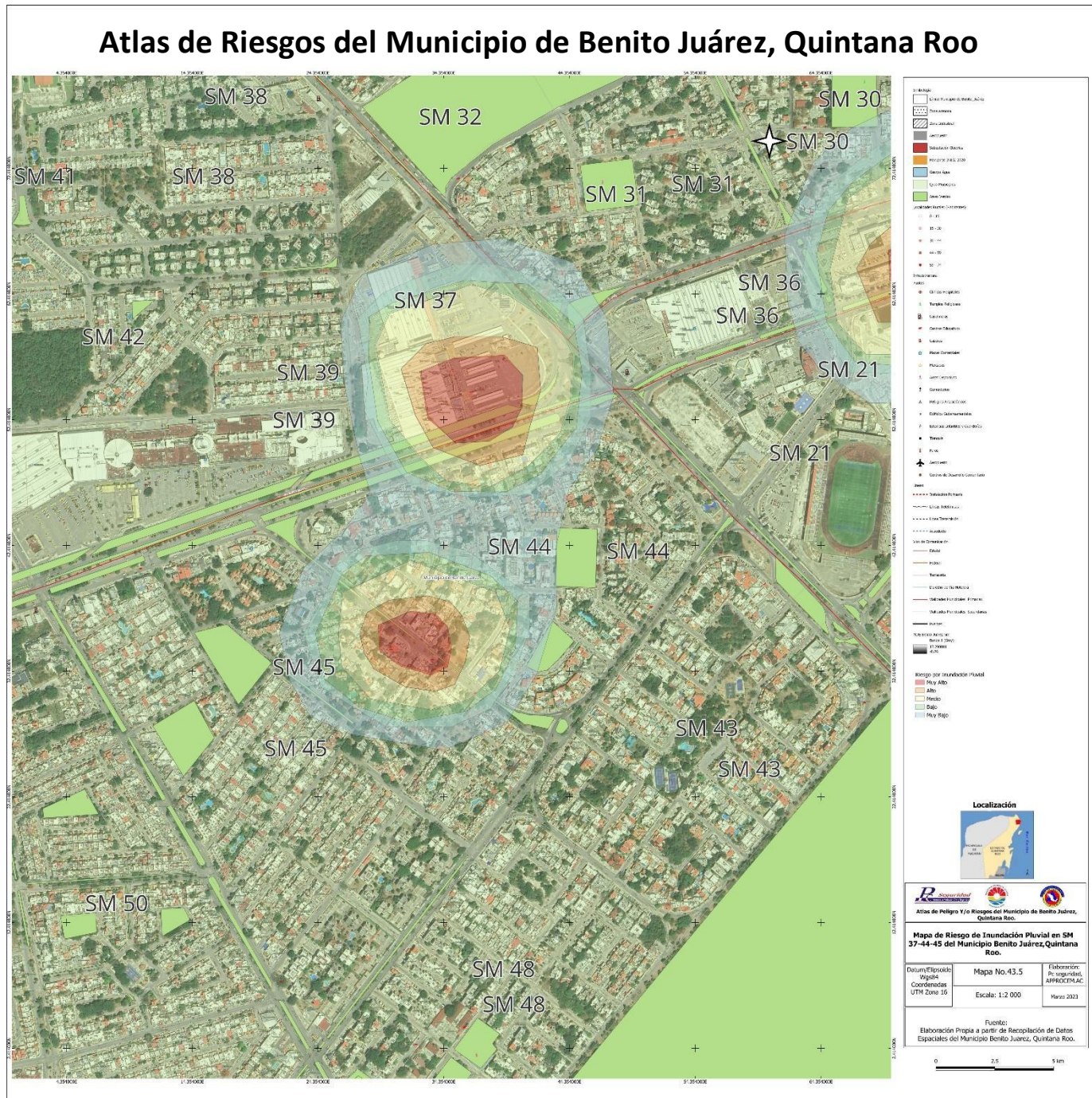
Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

Mapa 86 Riesgo de Inundación Pluvial SM 37, 44, 45

Mapa 87 Riesgo de Inundación Pluvial SM 75, 83



Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

Fuente: Elaboración propia con datos INEGI 2020 y Datos Municipales.

RIESGOS DE AFECTACIÓN POR MAREA DE TORMENTA

Las mareas de tormenta pueden causar una amplia gama de daños en las áreas costeras, como los siguientes:

1. Inundaciones: las mareas de tormenta pueden provocar inundaciones costeras significativas, lo que puede causar daños a las propiedades y la infraestructura en la zona afectada.
2. Erosión costera: la fuerza del oleaje asociado con las mareas de tormenta puede provocar la erosión costera y daño a la infraestructura turística y urbana como muelles, puentes, carreteras e instalaciones de esparcimiento, lo que puede afectar tanto a las propiedades como a los ecosistemas costeros y estos daños pueden tener un impacto significativo en la economía local
3. Pérdidas económicas: los daños causados por las mareas de tormenta pueden tener un impacto económico significativo en las áreas afectadas. La interrupción de los servicios y las actividades comerciales puede provocar la pérdida de ingresos y empleos.
5. Riesgos para la salud y la seguridad: las mareas de tormenta pueden llevar a la interrupción de los servicios de emergencia y aumentar el riesgo de accidentes, como caídas y lesiones causadas por objetos arrastrados por el oleaje.

En resumen, las mareas de tormenta pueden causar una amplia gama de daños a las áreas costeras del municipio, que pueden afectar tanto a las personas como a los ecosistemas.

Para calcular el valor de la pérdida en infraestructura y vivienda se tomaron los valores catastrales de las zonas afectadas, así mismo se consultó a diferentes aseguradoras sobre el valor de afectación de las instalaciones turísticas y vivienda en caso de Daños y se revisaron perfiles de inundación, resultando los porcentajes el valor estimado del daño en las instalaciones y viviendas, incluye el valor de infraestructura debido a que el valor catastral están incluidos los valores de los servicios básicos de la zona.

Con base a lo anterior se estableció la siguiente tabla:

Tabla 71 Valores del Estimado para Peligro de Inundación Marea de Tormenta.

<i>Inundación</i>	
0 - 0.20 Mts	1%
0.21 - 0.40 Mts	5%
0.41 - 0.60 Mts	15%
0.61 - 0.80 Mts	20%
0.81 a 1.00 Mts	25%
1.01 a 2.00 Mts	40%
2.01 a +3.00 Mts	+50%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Depresión Tropical).

AGEBS	Valor Vivienda	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
2300500010120	\$1,264,068.17	142	\$17,949,767.95
2300500010169	\$613,554.82	256	\$15,707,003.34
2300500010205	\$591,635.10	693	\$41,000,312.59
2300500010243	\$525,963.58	1379	\$72,530,377.06
2300500010385	\$16,093,302.96	81	\$651,778,769.70
2300500010402	\$4,786,888.07	38	\$90,950,873.24
2300500010417	\$5,449,885.30	65	\$177,121,272.37
2300500010421	\$2,411,936.81	15	\$18,089,526.07
2300500010436	\$7,103,856.08	174	\$123,607,095.76
2300500010440	\$3,361,901.48	4	\$6,723,802.96
2300500010455	\$1,081,206.96	867	\$93,740,643.63
2300500010474	\$437,860.45	1645	\$72,028,043.75
2300500010489	\$544,939.06	1268	\$69,098,273.01
2300500010629	\$20,825,507.11	18	\$187,429,563.98
2300500010652	\$5,449,885.30	11	\$29,974,369.17
2300500010794	\$214,593.58	983	\$21,094,548.56
2300500010949	\$723,374.43	282	\$101,995,794.71
2300500011218	\$239,483.70	423	\$10,130,160.44
2300500011222	\$236,311.27	480	\$11,342,941.01
2300500011237	\$991,564.81	196	\$97,173,350.89
2300500011241	\$323,782.76	1145	\$37,073,125.52
2300500011256	\$395,689.28	910	\$36,007,724.43
2300500011557	\$226,043.13	926	\$20,931,593.53
2300500011701	\$2,765,650.64	230	\$159,024,911.67
2300500012413	\$140,875.35	411	\$5,789,976.69
2300500012428	\$350,108.33	799	\$27,973,655.38
2300500012432	\$251,919.34	485	\$12,218,088.13
2300500012964	\$2,746,840.38	99	\$27,193,719.74
2300500012979	\$1,155,227.04	171	\$19,754,382.47
2300500013479	\$617,832.00	99	\$30,582,684.10
2300500013483	\$4,746,235.23	194	\$460,384,817.56
2300500013604	\$14,451,962.52	221	\$319,388,371.69
2300500013892	\$8,474,034.55	6	\$5,084,420.73
2300500013905	\$8,474,034.55	45	\$38,133,155.45
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Depresión Tropical) A.

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Laminas	Nivel de Elevación	Estimación de Perdidas
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96
			Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
2300500010205	\$591,635.10	693	Mínima	0.2	\$118,327.02
			Máxima	0.63	\$372,730.11
			Promedio	0.42	\$248,486.74
2300500010243	\$525,963.58	1379	Mínima	0.2	\$105,192.72
			Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Mínima	0.2	\$1,089,977.06
			Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Mínima	0.2	\$482,387.36
			Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
2300500010436	\$7,103,856.08	174	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Mínima	0.2	\$672,380.30
			Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62
2300500010455	\$1,081,206.96	867	Mínima	0.2	\$216,241.39
			Máxima	0.63	\$681,160.38
			Promedio	0.42	\$454,106.92
2300500010474	\$437,860.45	1645	Mínima	0.2	\$87,572.09
			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81

			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$47,896.74
			Máxima	0.63	\$150,874.73
			Promedio	0.42	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
2300500011241	\$323,782.76	1145	Mínima	0.2	\$87,572.09
			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500011256	\$395,689.28	910	Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25
			Promedio	0.42	\$166,189.50
2300500011557	\$226,043.13	926	Mínima	0.2	\$45,208.63
			Máxima	0.63	\$142,407.17
			Promedio	0.42	\$94,938.11
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
			Promedio	0.42	\$1,161,573.27
2300500012413	\$140,875.35	411	Mínima	0.2	\$28,175.07
			Máxima	0.63	\$88,751.47
			Promedio	0.42	\$59,167.65
2300500012428	\$350,108.33	799	Mínima	0.2	\$70,021.67
			Máxima	0.63	\$220,568.25
			Promedio	0.42	\$147,045.50

Tabla 74 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Tormenta Tropical).

AGEBS	Valor Vivienda	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
2300500010120	\$1,264,068.17	142	\$17,949,767.95
2300500010169	\$613,554.82	256	\$15,707,003.34
2300500010205	\$591,635.10	693	\$41,000,312.59
2300500010243	\$525,963.58	1379	\$72,530,377.06
2300500010385	\$16,093,302.96	81	\$651,778,769.70
2300500010402	\$4,786,888.07	38	\$90,950,873.24
2300500010417	\$5,449,885.30	65	\$177,121,272.37
2300500010421	\$2,411,936.81	15	\$18,089,526.07
2300500010436	\$7,103,856.08	174	\$123,607,095.76
2300500010440	\$3,361,901.48	4	\$6,723,802.96
2300500010455	\$1,081,206.96	867	\$93,740,643.63
2300500010474	\$437,860.45	1645	\$72,028,043.75
2300500010489	\$544,939.06	1268	\$69,098,273.01
2300500010629	\$20,825,507.11	18	\$187,429,563.98
2300500010652	\$5,449,885.30	11	\$29,974,369.17
2300500010794	\$214,593.58	983	\$21,094,548.56
2300500010949	\$723,374.43	282	\$101,995,794.71
2300500011218	\$239,483.70	423	\$10,130,160.44
2300500011222	\$236,311.27	480	\$11,342,941.01
2300500011237	\$991,564.81	196	\$97,173,350.89
2300500011241	\$323,782.76	1145	\$37,073,125.52
2300500011256	\$395,689.28	910	\$36,007,724.43
2300500011557	\$226,043.13	926	\$20,931,593.53
2300500011701	\$2,765,650.64	230	\$159,024,911.67
2300500012413	\$140,875.35	411	\$5,789,976.69
2300500012428	\$350,108.33	799	\$27,973,655.38
2300500012432	\$251,919.34	485	\$12,218,088.13
2300500012964	\$2,746,840.38	99	\$27,193,719.74
2300500012979	\$1,155,227.04	171	\$19,754,382.47
2300500013479	\$617,832.00	99	\$30,582,684.10
2300500013483	\$4,746,235.23	194	\$460,384,817.56
2300500013892	\$8,474,034.55	6	\$5,084,420.73
2300500013905	\$8,474,034.55	45	\$38,133,155.45
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de inundación por Marea de Tormenta (Tormenta Tropical) A.

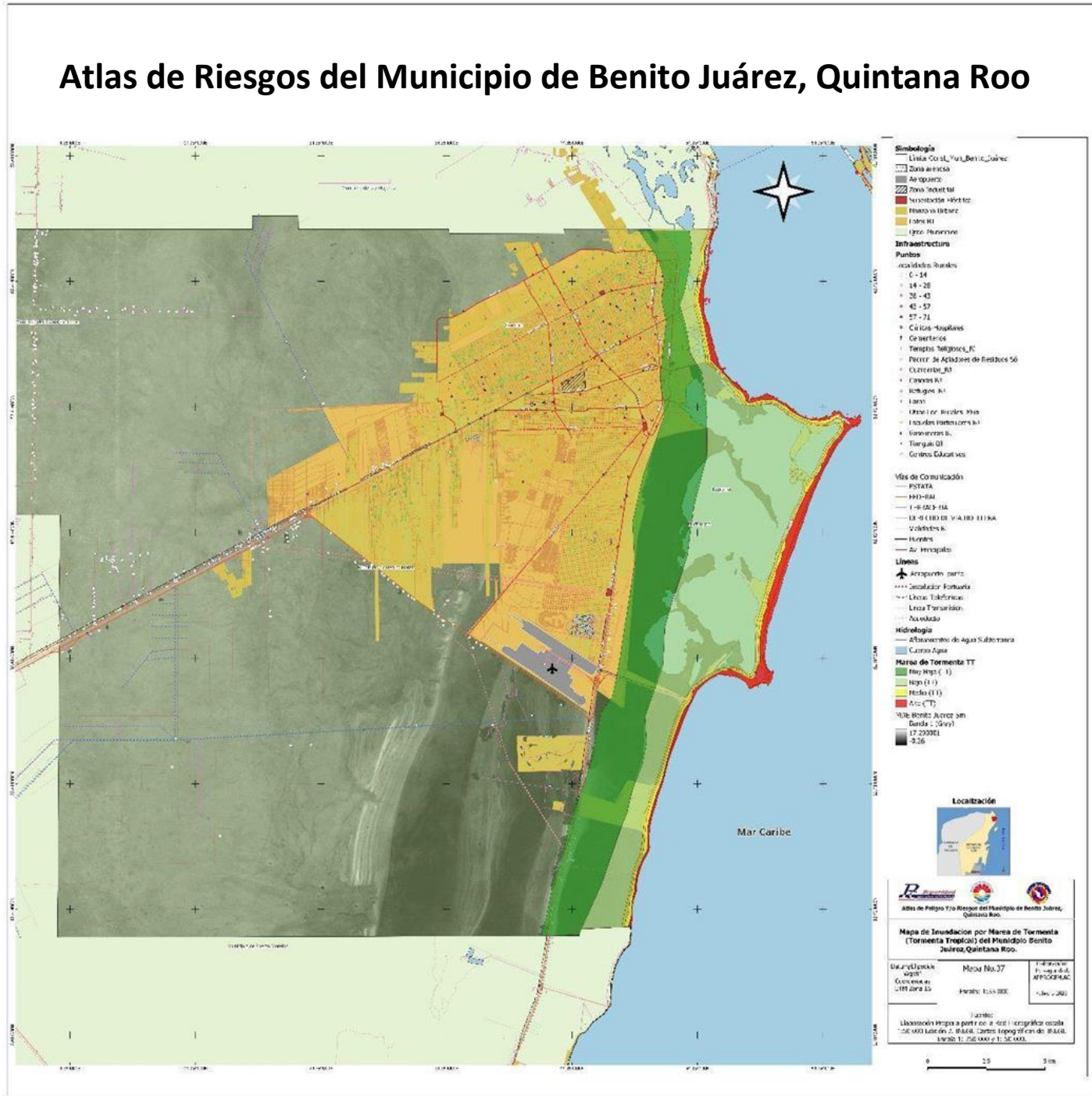
AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Laminas	Nivel de Elevación	Estimación de Perdidas
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96
			Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
2300500010205	\$591,635.10	693	Mínima	0.2	\$118,327.02
			Máxima	0.63	\$372,730.11
			Promedio	0.42	\$248,486.74
2300500010243	\$525,963.58	1379	Mínima	0.2	\$105,192.72
			Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Mínima	0.2	\$1,089,977.06
			Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Mínima	0.2	\$482,387.36
			Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
2300500010436	\$7,103,856.08	174	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Mínima	0.2	\$672,380.30
			Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62
2300500010455	\$1,081,206.96	867	Mínima	0.2	\$216,241.39
			Máxima	0.63	\$681,160.38
			Promedio	0.42	\$454,106.92
2300500010474	\$437,860.45	1645	Mínima	0.2	\$87,572.09

			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$47,896.74
			Máxima	0.63	\$150,874.73
			Promedio	0.42	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
2300500011241	\$323,782.76	1145	Mínima	0.2	\$87,572.09
			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500011256	\$395,689.28	910	Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25
			Promedio	0.42	\$166,189.50
2300500011557	\$226,043.13	926	Mínima	0.2	\$45,208.63
			Máxima	0.63	\$142,407.17
			Promedio	0.42	\$94,938.11
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
			Promedio	0.42	\$1,161,573.27
2300500012413	\$140,875.35	411	Mínima	0.2	\$28,175.07
			Máxima	0.63	\$88,751.47
			Promedio	0.42	\$59,167.65

2300500012428	\$350,108.33	799	Mínima	0.2	\$70,021.67
			Máxima	0.63	\$220,568.25
			Promedio	0.42	\$147,045.50
2300500012432	\$251,919.34	485	Mínima	0.2	\$50,383.87
			Máxima	0.63	\$158,709.18
			Promedio	0.42	\$105,806.12
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
			Promedio	0.42	\$1,153,672.96
2300500012979	\$1,155,227.04	171	Mínima	0.2	\$231,045.41
			Máxima	0.63	\$727,793.04
			Promedio	0.42	\$485,195.36
2300500013479	\$617,832.00	99	Mínima	0.2	\$231,045.41
			Máxima	0.63	\$727,793.04
			Promedio	0.42	\$485,195.36
2300500013483	\$4,746,235.23	194	Mínima	0.2	\$949,247.05
			Máxima	0.63	\$2,990,128.19
			Promedio	0.42	\$1,993,418.80
2300500013892	\$8,474,034.55	6	Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500013905	\$8,474,034.55	45	Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500014138	\$562,838.62	47	Mínima	0.2	\$112,567.72
			Máxima	0.63	\$354,588.33
			Promedio	0.42	\$236,392.22

Fuente: Elaboración propia

Mapa 89 Marea de Tormenta por Tormenta Tropical.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 76 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría I).

AGEBS	Valor Vivienda	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
2300500010243	\$525,963.58	1379	\$72,530,377.06
2300500010385	\$16,093,302.96	81	\$651,778,769.70
2300500010402	\$4,786,888.07	38	\$90,950,873.24
2300500010417	\$5,449,885.30	65	\$177,121,272.37
2300500010421	\$2,411,936.81	15	\$18,089,526.07
2300500010440	\$3,361,901.48	4	\$6,723,802.96
2300500010489	\$544,939.06	1268	\$69,098,273.01
2300500010629	\$20,825,507.11	18	\$187,429,563.98
2300500010652	\$5,449,885.30	11	\$29,974,369.17
2300500010794	\$214,593.58	983	\$21,094,548.56
2300500010949	\$723,374.43	282	\$101,995,794.71
2300500011218	\$239,483.70	423	\$10,130,160.44
2300500011222	\$236,311.27	480	\$11,342,941.01
2300500011237	\$991,564.81	196	\$48,586,675.45
2300500011241	\$323,782.76	1145	\$37,073,125.52
2300500011256	\$395,689.28	910	\$36,007,724.43
2300500011701	\$2,765,650.64	230	\$159,024,911.67
2300500012061	\$2,744,015.05	21	\$28,812,158.04
2300500012428	\$350,108.33	799	\$27,973,655.38
2300500012432	\$251,919.34	485	\$12,218,088.13
2300500012964	\$2,746,840.38	99	\$27,193,719.74
2300500013479	\$617,832.00	99	\$30,582,684.10
2300500013483	\$4,746,235.23	194	\$460,384,817.56
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría I) A.

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Láminas	Nivel de Elevación	Estimación de Pérdidas
2300500010243	\$525,963.58	1379	Mínima	0.2	\$105,192.72
			Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Mínima	0.2	\$1,089,977.06
			Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Mínima	0.2	\$482,387.36
			Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Mínima	0.2	\$672,380.30
			Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$47,896.74

			Máxima	0.63	\$150,874.73
			Promedio	0.42	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
2300500011237	\$991,564.81	196	Promedio	0.42	\$99,250.73
			Mínima	0.2	\$198,312.96
			Máxima	0.63	\$624,685.83
2300500011241	\$323,782.76	1145	Promedio	0.42	\$416,457.22
			Mínima	0.2	\$64,756.55
			Máxima	0.63	\$203,983.14
2300500011256	\$395,689.28	910	Promedio	0.42	\$135,988.76
			Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Promedio	0.42	\$166,189.50
			Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
2300500012061	\$2,744,015.05	21	Promedio	0.42	\$1,161,573.27
			Mínima	0.2	\$548,803.01
			Máxima	0.63	\$1,728,729.48
2300500012428	\$350,108.33	799	Promedio	0.42	\$1,152,486.32
			Mínima	0.2	\$672,380.30
			Máxima	0.63	\$2,117,997.93
2300500012432	\$251,919.34	485	Promedio	0.42	\$1,411,998.62
			Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Promedio	0.42	\$303,817.26
			Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
2300500013479	\$617,832.00	99	Promedio	0.42	\$1,153,672.96
			Mínima	0.2	\$123,566.40
			Máxima	0.63	\$389,234.16
2300500013483	\$4,746,235.23	194	Promedio	0.42	\$259,489.44
			Mínima	0.2	\$949,247.05
			Máxima	0.63	\$2,990,128.19
2300500014138	\$562,838.62	47	Promedio	0.42	\$1,993,418.80
			Mínima	0.2	\$112,567.72
			Máxima	0.63	\$354,588.33
			Promedio	0.42	\$236,392.22

Tabla 79 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría II) A.

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Láminas	Nivel de Elevación	Estimación de Pérdidas
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96
			Mínima	0.2	\$386,539.54
			Máxima	0.63	\$257,693.02
2300500010205	\$591,635.10	693	Promedio	0.42	\$118,327.02
			Mínima	0.2	\$372,730.11
			Mínima	0.2	\$248,486.74
2300500010243	\$525,963.58	1379	Máxima	0.63	\$105,192.72
			Promedio	0.42	\$331,357.06
			Mínima	0.2	\$220,904.70
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Mínima	0.2	\$3,015,739.48
			Máxima	0.63	\$2,010,492.99
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Promedio	0.42	\$1,089,977.06
			Mínima	0.2	\$3,433,427.74
			Mínima	0.2	\$2,288,951.83
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Máxima	0.63	\$482,387.36
			Promedio	0.42	\$1,519,520.19
			Mínima	0.2	\$1,013,013.46
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Mínima	0.2	\$672,380.30
			Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62
2300500010474	\$437,860.45	1645	mínima	0.2	\$87,572.09
			Mínima	0.2	\$275,852.08
			Máxima	0.63	\$183,901.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	Promedio	0.42	\$108,987.81
			Mínima	0.2	\$343,311.61
			Mínima	0.2	\$228,874.41
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Máxima	0.63	\$4,165,101.42
			Promedio	0.42	\$13,120,069.48
			Mínima	0.2	\$8,746,712.99

2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Mínima	0.2	\$135,193.96
			Máxima	0.63	\$90,129.30
2300500010949	\$723,374.43	282	Promedio	0.42	\$144,674.89
			Mínima	0.2	\$455,725.89
			Mínima	0.2	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Máxima	0.63	\$47,896.74
			Promedio	0.42	\$150,874.73
			Mínima	0.2	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$198,312.96
			Mínima	0.2	\$624,685.83
			Máxima	0.63	\$416,457.22
2300500011241	\$323,782.76	1145	Promedio	0.42	\$64,756.55
			Mínima	0.2	\$203,983.14
			Mínima	0.2	\$135,988.76
2300500011256	\$395,689.28	910	Máxima	0.63	\$957,377.61
			Promedio	0.42	\$3,015,739.48
			Mínima	0.2	\$2,010,492.99
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500012061	\$2,744,015.05	21	Mínima	0.2	\$548,803.01
			Mínima	0.2	\$1,728,729.48
			Máxima	0.63	\$1,152,486.32
2300500012428	\$350,108.33	799	Promedio	0.42	\$70,021.67
			Mínima	0.2	\$220,568.25
			Mínima	0.2	\$147,045.50
2300500012432	\$251,919.34	485	Máxima	0.63	\$50,383.87
			Promedio	0.42	\$158,709.18
			Mínima	0.2	\$105,806.12
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
			Promedio	0.42	\$1,153,672.96
2300500012979	\$1,155,227.04	171	Mínima	0.2	\$231,045.41
			Mínima	0.2	\$727,793.04

2300500013604	\$1,258,372.90	221	\$27,810,041.07
2300500013661	\$1,258,372.90	207	\$26,048,319.01
2300500013731	\$1,651,065.00	23	\$3,797,449.49
2300500013892	\$8,474,034.55	6	\$5,084,420.73
2300500013905	\$1,297,020.42	45	\$5,836,591.90
2300500013924	\$2,920,446.17	72	\$21,027,212.40
2300500013939	\$2,290,689.11	140	\$32,069,647.48
2300500013943	\$1,297,020.42	829	\$107,522,993.02
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63
2300500020987	\$684,675.53	573	\$39,231,908.14
2300500021307	\$269,522.16	861	\$23,205,858.08
2300500023089	\$1,225,804.09	87	\$10,664,495.57
2300500023093	\$959,988.34	116	\$11,135,864.71
2300500024195	\$949,951.25	7	\$664,965.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría III).

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Laminas	Nivel de Elevación	Estimación de Pérdidas
2300500010065	\$782,902.73	201	Mínima	0.2	\$156,580.55
			Máxima	0.63	\$493,228.72
			Promedio	0.42	\$328,819.15
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96
			Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
2300500010205	\$591,635.10	693	Mínima	0.2	\$118,327.02
			Máxima	0.63	\$372,730.11
			Promedio	0.42	\$248,486.74
2300500010243	\$525,963.58	1379	Mínima	0.2	\$105,192.72
			Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Mínima	0.2	\$957,377.61
			Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99

2300500010417	\$5,449,885.30	65	Mínima	0.2	\$1,089,977.06
			Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Mínima	0.2	\$482,387.36
			Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
2300500010455	\$1,081,206.96	867	Mínima	0.2	\$216,241.39
			Máxima	0.63	\$681,160.38
			Promedio	0.42	\$454,106.92
2300500010474	\$437,860.45	1645	Mínima	0.2	\$87,572.09
			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010597	\$1,218,666.03	439	Mínima	0.2	\$243,733.21
			Máxima	0.63	\$767,759.60
			Promedio	0.42	\$511,839.73
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$47,896.74
			Máxima	0.63	\$150,874.73
			Promedio	0.42	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$3,218,660.59
			Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
2300500011241	\$323,782.76	1145	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61

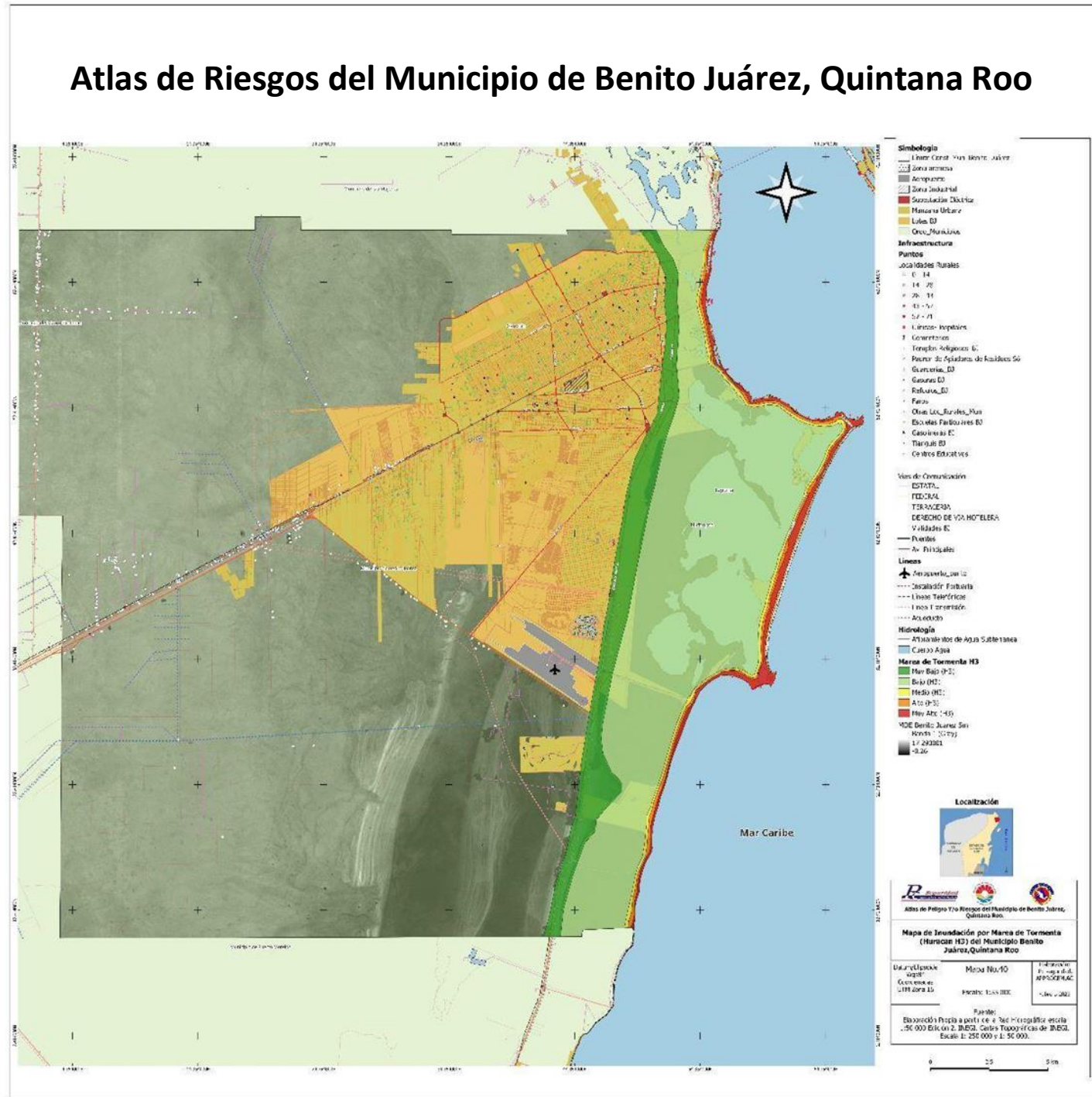
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500011256	\$395,689.28	910	Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25
			Promedio	0.42	\$166,189.50
2300500011557	\$226,043.13	926	Mínima	0.2	\$45,208.63
			Máxima	0.63	\$142,407.17
			Promedio	0.42	\$94,938.11
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
			Promedio	0.42	\$1,161,573.27
2300500012061	\$2,744,015.05	21	Mínima	0.2	\$548,803.01
			Máxima	0.63	\$1,728,729.48
			Promedio	0.42	\$1,152,486.32
2300500012413	\$140,875.35	411	Mínima	0.2	\$28,175.07
			Máxima	0.63	\$88,751.47
			Promedio	0.42	\$59,167.65
2300500012428	\$350,108.33	799	Mínima	0.2	\$70,021.67
			Máxima	0.63	\$220,568.25
			Promedio	0.42	\$147,045.50
2300500012432	\$251,919.34	485	Mínima	0.2	\$50,383.87
			Máxima	0.63	\$158,709.18
			Promedio	0.42	\$105,806.12
2300500012485	\$1,087,347.48	471	Mínima	0.2	\$217,469.50
			Máxima	0.63	\$685,028.91
			Promedio	0.42	\$456,685.94
2300500012517	\$484,307.82	721	Mínima	0.2	\$217,469.50
			Máxima	0.63	\$685,028.91
			Promedio	0.42	\$456,685.94
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
			Promedio	0.42	\$1,153,672.96
2300500013479	\$617,832.00	99	Mínima	0.2	\$123,566.40
			Máxima	0.63	\$389,234.16
			Promedio	0.42	\$259,489.44
2300500013290	\$532,181.21	341	Mínima	0.2	\$106,436.24
			Máxima	0.63	\$335,274.16
			Promedio	0.42	\$223,516.11
2300500013479	\$617,832.00	99	Mínima	0.2	\$123,566.40
			Máxima	0.63	\$389,234.16
			Promedio	0.42	\$259,489.44
2300500013483	\$4,746,235.23	194	Mínima	0.2	\$949,247.05

			Máxima	0.63	\$2,990,128.19
2300500013604	\$241,011.06	221	Promedio	0.42	\$1,993,418.80
			Mínima	0.2	\$48,202.21
			Máxima	0.63	\$151,836.97
2300500013661	\$1,258,372.90	207	Promedio	0.42	\$101,224.65
			Mínima	0.2	\$251,674.58
			Máxima	0.63	\$792,774.93
2300500013731	\$1,651,065.00	23	Promedio	0.42	\$528,516.62
			Mínima	0.2	\$330,213.00
			Máxima	0.63	\$1,040,170.95
2300500013892	\$8,474,034.55	6	Promedio	0.42	\$693,447.30
			Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$1,040,170.95
2300500013905	\$8,474,034.55	45	Promedio	0.42	\$3,559,094.51
			Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
2300500013924	\$2,920,446.17	72	Promedio	0.42	\$3,559,094.51
			Mínima	0.2	\$584,089.23
			Máxima	0.63	\$1,839,881.09
2300500013939	\$2,290,689.11	140	Promedio	0.42	\$1,226,587.39
			Mínima	0.2	\$458,137.82
			Máxima	0.63	\$1,839,881.09
2300500013943	\$1,297,020.42	829	Promedio	0.42	\$1,443,134.14
			Mínima	0.2	\$962,089.43
			Máxima	0.63	\$259,404.08
2300500014138	\$562,838.62	47	Promedio	0.42	\$817,122.86
			Mínima	0.2	\$259,404.08
			Máxima	0.63	\$817,122.86
2300500020987	\$684,675.53	573	Promedio	0.42	\$544,748.58
			Mínima	0.2	\$112,567.72
			Máxima	0.63	\$354,588.33
2300500021307	\$269,522.16	861	Promedio	0.42	\$236,392.22
			Mínima	0.2	\$136,935.11
			Máxima	0.63	\$431,345.58
2300500023089	\$1,225,804.09	87	Promedio	0.42	\$287,563.72
			Mínima	0.2	\$53,904.43
			Máxima	0.63	\$431,345.58
2300500023093	\$959,988.34	116	Promedio	0.42	\$287,563.72
			Mínima	0.2	\$53,904.43
			Máxima	0.63	\$169,798.96
2300500023093	\$959,988.34	116	Promedio	0.42	\$113,199.31
			Mínima	0.2	\$245,160.82
			Máxima	0.63	\$772,256.58
2300500023093	\$959,988.34	116	Promedio	0.42	\$514,837.72
			Mínima	0.2	\$191,997.67
			Máxima	0.63	\$604,792.65
2300500023093	\$959,988.34	116	Promedio	0.42	\$403,195.10
			Mínima	0.2	\$191,997.67
			Máxima	0.63	\$604,792.65

2300500024195	\$949,951.25	7	Mínima	0.2	\$189,990.25
			Máxima	0.63	\$598,469.29
			Promedio	0.42	\$398,979.53

Fuente: Elaboración propia

Mapa 92 Marea de Tormenta por Huracán Categoría III.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 82 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría IV).

AGEBS	Valor Vivienda	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
2300500010065	\$782,902.73	201	\$15,736,344.92
2300500010099	\$614,661.15	339	\$20,837,013.01
2300500010101	\$1,098,625.91	148	\$16,259,663.52
2300500010120	\$1,264,068.17	142	\$44,874,419.88
2300500010154	\$453,380.98	462	\$20,946,201.12
2300500010169	\$613,554.82	256	\$39,267,508.34
2300500010192	\$1,225,890.36	903	\$110,697,899.63
2300500010205	\$591,635.10	693	\$102,500,781.48
2300500010224	\$621,660.40	1485	\$92,316,569.98
2300500010239	\$548,143.85	770	\$42,207,076.14
2300500010243	\$525,963.58	1379	\$181,325,942.66
2300500010277	\$511,877.74	900	\$46,068,996.60
2300500010385	\$16,093,302.96	81	\$651,778,769.70
2300500010402	\$4,786,888.07	38	\$90,950,873.24
2300500010417	\$5,449,885.30	65	\$177,121,272.37
2300500010421	\$2,411,936.81	15	\$18,089,526.07
2300500010436	\$7,103,856.08	174	\$618,035,478.79
2300500010440	\$3,361,901.48	4	\$6,723,802.96
2300500010455	\$1,081,206.96	867	\$93,740,643.63
2300500010474	\$437,860.45	1645	\$72,028,043.75
2300500010489	\$544,939.06	1268	\$172,745,682.53
2300500010597	\$1,218,666.03	439	\$53,499,438.73
2300500010629	\$20,825,507.11	18	\$187,429,563.98
2300500010652	\$492,030,849.15	11	\$2,706,169,670.33
2300500010794	\$214,593.58	983	\$105,472,742.80
2300500010898	\$805,772.05	361	\$29,088,371.04
2300500010949	\$723,374.43	282	\$101,995,794.71
2300500011218	\$239,483.70	423	\$50,650,802.20
2300500011222	\$236,311.27	480	\$56,714,705.03
2300500011237	\$991,564.81	196	\$97,173,350.89
2300500011241	\$323,782.76	1145	\$92,682,813.81
2300500011256	\$395,689.28	910	\$90,019,311.08
2300500011542	\$266,159.83	469	\$12,482,895.92
2300500011557	\$226,043.13	926	\$20,931,593.53
2300500011561	\$1,837,438.67	64	\$11,759,607.47

2300500011650	\$193,605.98	1140	\$22,071,081.18
2300500011665	\$214,048.96	977	\$20,912,583.62
2300500011701	\$2,765,650.64	230	\$318,049,823.35
2300500011881	\$230,730.99	764	\$17,627,847.33
2300500011896	\$279,007.68	519	\$14,480,498.42
2300500011909	\$279,875.65	489	\$13,685,919.16
2300500011913	\$276,467.89	634	\$17,528,064.36
2300500012061	\$2,744,015.05	21	\$28,812,158.04
2300500012095	\$1,054,221.35	379	\$39,954,988.98
2300500012413	\$140,875.35	411	\$5,789,976.69
2300500012428	\$350,108.33	799	\$69,934,138.46
2300500012432	\$251,919.34	485	\$30,545,220.32
2300500012466	\$389,387.81	430	\$16,743,675.84
2300500012470	\$288,849.38	1038	\$29,982,565.66
2300500012485	\$1,087,347.48	471	\$51,214,066.49
2300500012517	\$484,307.82	721	\$34,918,593.92
2300500012930	\$331,040.00	367	\$12,149,168.00
2300500012945	\$121,783.66	330	\$4,018,860.76
2300500012964	\$2,746,840.38	99	\$67,984,299.36
2300500012979	\$1,155,227.04	171	\$49,385,956.17
2300500012983	\$588,750.17	75	\$4,415,626.29
2300500013290	\$532,181.21	341	\$18,147,379.35
2300500013360	\$241,011.06	522	\$12,580,777.33
2300500013479	\$617,832.00	99	\$30,582,684.10
2300500013483	\$4,746,235.23	194	\$460,384,817.56
2300500013604	\$241,011.06	221	\$5,326,344.43
2300500013657	\$587,301.13	9	\$528,571.02
2300500013661	\$1,258,372.90	207	\$26,048,319.01
2300500013731	\$1,651,065.00	23	\$3,797,449.49
2300500013892	\$8,474,034.55	6	\$5,084,420.73
2300500013905	\$1,297,020.42	45	\$5,836,591.90
2300500013924	\$2,920,446.17	72	\$21,027,212.40
2300500013939	\$2,290,689.11	140	\$32,069,647.48
2300500013943	\$1,297,020.42	829	\$107,522,993.02
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63
2300500020987	\$684,675.53	573	\$39,231,908.14
2300500021294	\$463,932.60	1016	\$47,135,551.75
2300500021307	\$269,522.16	861	\$23,205,858.08
2300500023074	\$433,824.52	193	\$8,372,813.31
2300500023089	\$1,225,804.09	87	\$10,664,495.57

2300500023093	\$959,988.34	116	\$11,135,864.71
2300500023799	\$872,294.07	105	\$9,159,087.75
2300500024195	\$949,951.25	7	\$664,965.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría IV) A.

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Laminas	Nivel de Elevación	Estimación de Perdidas
2300500010065	\$782,902.73	201	Mínima	0.2	\$156,580.55
			Máxima	0.63	\$493,228.72
			Promedio	0.42	\$328,819.15
2300500010099	\$614,661.15	339	Mínima	0.2	\$122,932.23
			Máxima	0.63	\$387,236.52
			Promedio	0.42	\$258,157.68
2300500010101	\$1,098,625.91	148	Mínima	0.2	\$219,725.18
			Máxima	0.63	\$692,134.32
			Promedio	0.42	\$461,422.88
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010154	\$453,380.98	462	Mínima	0.2	\$90,676.20
			Máxima	0.63	\$285,630.02
			Promedio	0.42	\$190,420.01
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96
			Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
2300500010192	\$1,225,890.36	903	Mínima	0.2	\$245,178.07
			Máxima	0.63	\$772,310.93
			Promedio	0.42	\$514,873.95
2300500010205	\$591,635.10	693	Mínima	0.2	\$118,327.02
			Máxima	0.63	\$372,730.11
			Promedio	0.42	\$248,486.74
2300500010224	\$621,660.40	1485	Mínima	0.2	\$124,332.08
			Máxima	0.63	\$391,646.05
			Promedio	0.42	\$261,097.37
2300500010239	\$548,143.85	770	Mínima	0.2	\$109,628.77
			Máxima	0.63	\$345,330.63
			Promedio	0.42	\$230,220.42
2300500010243	\$525,963.58	1379	Mínima	0.2	\$105,192.72

			Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
			Mínima	0.2	\$102,375.55
2300500010277	\$511,877.74	900	Máxima	0.63	\$322,482.98
			Promedio	0.42	\$214,988.65
			Mínima	0.2	\$3,218,660.59
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
			Mínima	0.2	\$957,377.61
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
			Mínima	0.2	\$1,089,977.06
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
			Mínima	0.2	\$482,387.36
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
			Mínima	0.2	\$1,420,771.22
2300500010436	\$7,103,856.08	174	Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
			Mínima	0.2	\$672,380.30
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62
			Mínima	0.2	\$12,218,088.13
2300500012432	\$61,090,440.64	485	Máxima	0.63	\$38,486,977.60
			Promedio	0.42	\$25,657,985.07
			Mínima	0.2	\$122,710.96
2300500012964	\$135,968,598.72	99	Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
			Mínima	0.2	\$102,375.55
2300500010455	\$1,081,206.96	867	Máxima	0.63	\$322,482.98
			Promedio	0.42	\$214,988.65
			Mínima	0.2	\$87,572.09
2300500010474	\$437,860.45	1645	Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
			Mínima	0.2	\$108,987.81
2300500010489	\$544,939.06	1268	Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
			Mínima	0.2	\$243,733.21
2300500010597	\$1,218,666.03	439	Máxima	0.63	\$767,759.60
			Promedio	0.42	\$511,839.73
			Mínima	0.2	\$38,721.20

2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010898	\$805,772.05	361	Mínima	0.2	\$161,154.41
			Máxima	0.63	\$507,636.39
			Promedio	0.42	\$338,424.26
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$144,674.89
			Máxima	0.63	\$455,725.89
			Promedio	0.42	\$303,817.26
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$198,312.96
			Máxima	0.63	\$624,685.83
			Promedio	0.42	\$416,457.22
2300500011241	\$323,782.76	1145	Mínima	0.2	\$64,756.55
			Máxima	0.63	\$203,983.14
			Promedio	0.42	\$135,988.76
2300500011256	\$395,689.28	910	Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25
			Promedio	0.42	\$166,189.50
2300500011542	\$266,159.83	469	Mínima	0.2	\$53,231.97
			Máxima	0.63	\$167,680.69
			Promedio	0.42	\$111,787.13
2300500011557	\$226,043.13	926	Mínima	0.2	\$45,208.63
			Máxima	0.63	\$142,407.17
			Promedio	0.42	\$94,938.11
2300500011561	\$1,837,438.67	64	Mínima	0.2	\$367,487.73
			Máxima	0.63	\$1,157,586.36
			Promedio	0.42	\$771,724.24
2300500011650	\$193,605.98	1140	Mínima	0.2	\$38,721.20
			Máxima	0.63	\$121,971.77
			Mínima	0.2	\$38,721.20

			Promedio	0.42	\$81,314.51
2300500011665	\$214,048.96	977	Mínima	0.2	\$42,809.79
			Máxima	0.63	\$134,850.84
			Promedio	0.42	\$89,900.56
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
			Promedio	0.42	\$1,161,573.27
2300500011881	\$230,730.99	764	Mínima	0.2	\$46,146.20
			Máxima	0.63	\$145,360.52
			Promedio	0.42	\$96,907.02
2300500011896	\$279,007.68	519	Mínima	0.2	\$55,801.54
			Máxima	0.63	\$175,774.84
			Promedio	0.42	\$117,183.23
2300500011909	\$279,875.65	489	Mínima	0.2	\$55,975.13
			Máxima	0.63	\$176,321.66
			Promedio	0.42	\$117,547.77
2300500011913	\$276,467.89	634	Mínima	0.2	\$55,293.58
			Máxima	0.63	\$174,174.77
			Promedio	0.42	\$116,116.51
2300500012061	\$2,744,015.05	21	Mínima	0.2	\$548,803.01
			Máxima	0.63	\$1,728,729.48
			Promedio	0.42	\$1,152,486.32
2300500012095	\$1,054,221.35	379	Mínima	0.2	\$210,844.27
			Máxima	0.63	\$664,159.45
			Promedio	0.42	\$442,772.97
2300500012413	\$140,875.35	411	Mínima	0.2	\$28,175.07
			Máxima	0.63	\$88,751.47
			Promedio	0.42	\$59,167.65
2300500012428	\$350,108.33	799	Mínima	0.2	\$70,021.67
			Máxima	0.63	\$220,568.25
			Promedio	0.42	\$147,045.50
2300500012432	\$251,919.34	485	Mínima	0.2	\$50,383.87
			Máxima	0.63	\$158,709.18
			Promedio	0.42	\$105,806.12
2300500012466	\$389,387.81	430	Mínima	0.2	\$77,877.56
			Máxima	0.63	\$245,314.32
			Promedio	0.42	\$163,542.88
2300500012470	\$288,849.38	1038	Mínima	0.2	\$57,769.88
			Máxima	0.63	\$181,975.11
			Promedio	0.42	\$121,316.74
2300500012485	\$1,087,347.48	471	Mínima	0.2	\$217,469.50

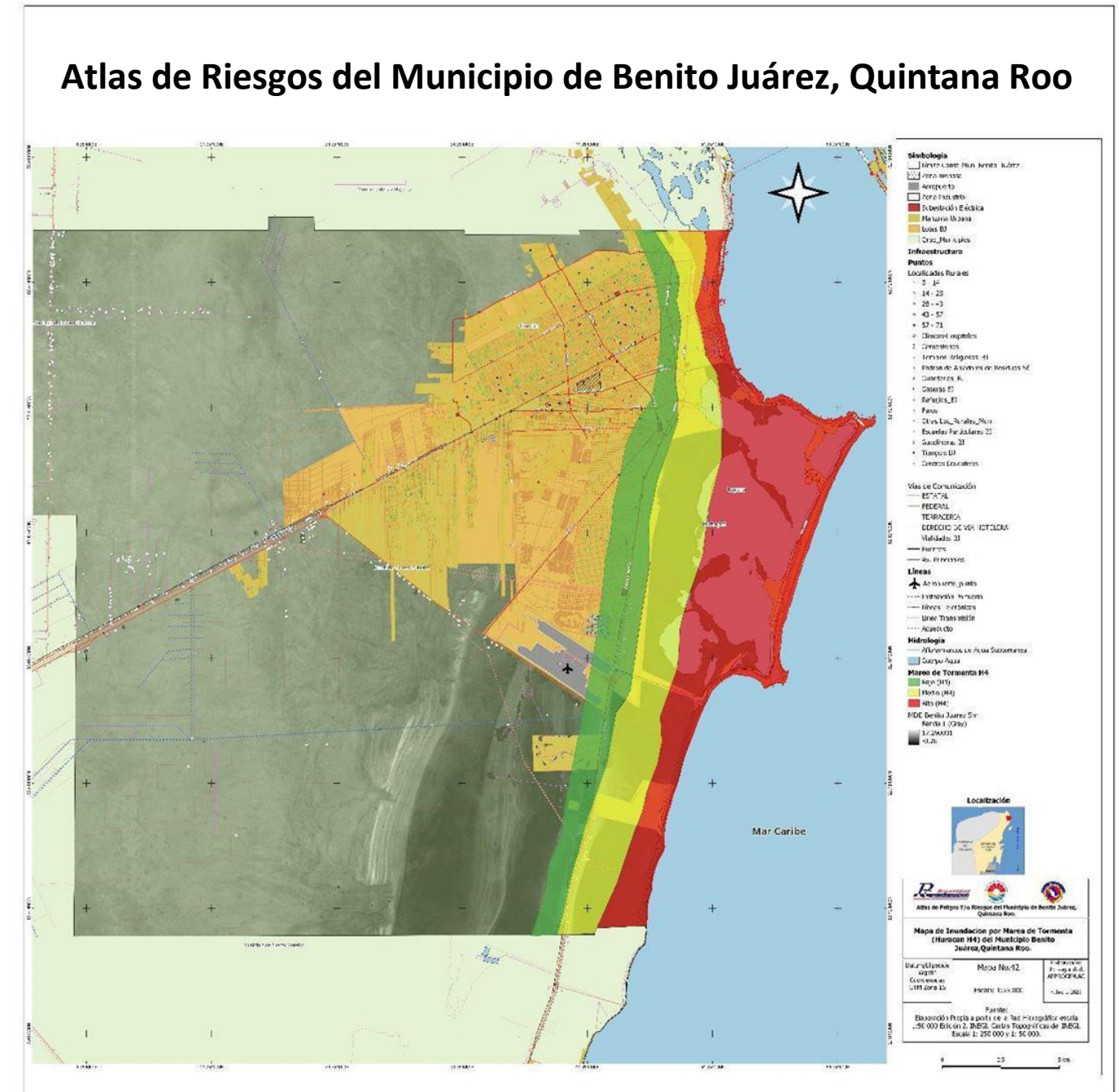
			Máxima	0.63	\$685,028.91
			Promedio	0.42	\$456,685.94
2300500012517	\$484,307.82	721	Mínima	0.2	\$96,861.56
			Máxima	0.63	\$305,113.93
			Promedio	0.42	\$203,409.28
2300500012930	\$331,040.00	367	Mínima	0.2	\$66,208.00
			Máxima	0.63	\$208,555.20
			Promedio	0.42	\$139,036.80
2300500012945	\$121,783.66	330	Mínima	0.2	\$24,356.73
			Máxima	0.63	\$76,723.71
			Promedio	0.42	\$51,149.14
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
			Promedio	0.42	\$1,153,672.96
2300500012979	\$1,155,227.04	171	Mínima	0.2	\$231,045.41
			Máxima	0.63	\$727,793.04
			Promedio	0.42	\$485,195.36
2300500012983	\$588,750.17	75	Mínima	0.2	\$117,750.03
			Máxima	0.63	\$370,912.61
			Promedio	0.42	\$247,275.07
2300500013290	\$532,181.21	341	Mínima	0.2	\$106,436.24
			Máxima	0.63	\$335,274.16
			Promedio	0.42	\$223,516.11
2300500013360	\$241,011.06	522	Mínima	0.2	\$48,202.21
			Máxima	0.63	\$151,836.97
			Promedio	0.42	\$101,224.65
2300500013479	\$617,832.00	99	Mínima	0.2	\$123,566.40
			Máxima	0.63	\$389,234.16
			Promedio	0.42	\$259,489.44
2300500013483	\$4,746,235.23	194	Mínima	0.2	\$949,247.05
			Máxima	0.63	\$2,990,128.19
			Promedio	0.42	\$1,993,418.80
2300500013604	\$241,011.06	221	Mínima	0.2	\$48,202.21
			Máxima	0.63	\$151,836.97
			Promedio	0.42	\$101,224.65
2300500013657	\$587,301.13	9	Mínima	0.2	\$117,460.23
			Máxima	0.63	\$369,999.71
			Promedio	0.42	\$246,666.47
2300500013661	\$1,258,372.90	207	Mínima	0.2	\$251,674.58
			Máxima	0.63	\$792,774.93
			Promedio	0.42	\$528,516.62

2300500013731	\$1,651,065.00	23	Mínima	0.2	\$330,213.00
			Máxima	0.63	\$1,040,170.95
			Promedio	0.42	\$693,447.30
2300500013892	\$8,474,034.55	6	Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500013905	\$8,474,034.55	45	Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500013924	\$2,920,446.17	72	Mínima	0.2	\$584,089.23
			Máxima	0.63	\$1,839,881.09
			Promedio	0.42	\$1,226,587.39
2300500013939	\$2,290,689.11	140	Mínima	0.2	\$458,137.82
			Máxima	0.63	\$1,443,134.14
			Promedio	0.42	\$962,089.43
2300500013943	\$1,297,020.42	829	Mínima	0.2	\$259,404.08
			Máxima	0.63	\$817,122.86
			Promedio	0.42	\$544,748.58
2300500014138	\$562,838.62	47	Mínima	0.2	\$112,567.72
			Máxima	0.63	\$354,588.33
			Promedio	0.42	\$236,392.22
2300500020987	\$684,675.53	573	Mínima	0.2	\$136,935.11
			Máxima	0.63	\$431,345.58
			Promedio	0.42	\$287,563.72
2300500021294	\$463,932.60	1016	Mínima	0.2	\$92,786.52
			Máxima	0.63	\$292,277.54
			Promedio	0.42	\$194,851.69
2300500021307	\$269,522.16	861	Mínima	0.2	\$53,904.43
			Máxima	0.63	\$169,798.96
			Promedio	0.42	\$113,199.31
2300500023074	\$433,824.52	193	Mínima	0.2	\$86,764.90
			Máxima	0.63	\$273,309.45
			Promedio	0.42	\$182,206.30
2300500023089	\$1,225,804.09	87	Mínima	0.2	\$245,160.82
			Máxima	0.63	\$772,256.58
			Promedio	0.42	\$514,837.72
2300500023093	\$959,988.34	116	Mínima	0.2	\$191,997.67
			Máxima	0.63	\$604,792.65
			Promedio	0.42	\$403,195.10
2300500023799	\$872,294.07	105	Mínima	0.2	\$174,458.81
			Máxima	0.63	\$549,545.26

2300500024195	\$949,951.25	7	Promedio	0.42	\$366,363.51
			Mínima	0.2	\$189,990.25
			Máxima	0.63	\$598,469.29
			Promedio	0.42	\$398,979.53

Fuente: Elaboración propia

Mapa 93 Marea de Tormenta por Huracán Categoría IV.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 84 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría V).

AGEBS	Valor Vivienda	Viviendas Afectadas	Pérdidas Económicas
2300500010065	\$782,902.73	201	\$39,340,862.31
2300500010084	\$334,290.02	510	\$17,048,790.86
2300500010099	\$614,661.15	339	\$52,092,532.52
2300500010101	\$1,098,625.91	148	\$40,649,158.80
2300500010120	\$1,264,068.17	142	\$89,748,839.75
2300500010135	\$301,986.32	349	\$10,539,322.48
2300500010154	\$453,380.98	462	\$52,365,502.80
2300500010169	\$613,554.82	256	\$78,535,016.68
2300500010188	\$569,368.22	492	\$28,012,916.62
2300500010192	\$1,225,890.36	903	\$276,744,749.08
2300500010205	\$591,635.10	693	\$205,001,562.96
2300500010224	\$621,660.40	1485	\$230,791,424.96
2300500010239	\$548,143.85	770	\$105,517,690.35
2300500010243	\$525,963.58	1379	\$362,651,885.32
2300500010277	\$511,877.74	900	\$115,172,491.50
2300500010385	\$16,093,302.96	81	\$651,778,769.70
2300500010402	\$4,786,888.07	38	\$90,950,873.24
2300500010417	\$5,449,885.30	65	\$177,121,272.37
2300500010421	\$2,411,936.81	15	\$18,089,526.07
2300500010436	\$7,103,856.08	174	\$618,035,478.79
2300500010440	\$3,361,901.48	4	\$6,723,802.96
2300500010455	\$1,081,206.96	867	\$234,351,609.08
2300500010474	\$437,860.45	1645	\$180,070,109.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	\$345,491,365.07
2300500010597	\$1,218,666.03	439	\$133,748,596.82
2300500010629	\$20,825,507.11	18	\$187,429,563.98
2300500010652	\$7,103,856.08	11	\$39,071,208.43
2300500010794	\$214,593.58	983	\$105,472,742.80
2300500010898	\$805,772.05	361	\$72,720,927.61
2300500010949	\$723,374.43	282	\$101,995,794.71
2300500011218	\$239,483.70	423	\$50,650,802.20
2300500011222	\$236,311.27	480	\$56,714,705.03
2300500011237	\$991,564.81	196	\$97,173,350.89
2300500011241	\$323,782.76	1145	\$185,365,627.62
2300500011256	\$395,689.28	910	\$180,038,622.15

2300500011542	\$266,159.83	469	\$31,207,239.81
2300500011557	\$226,043.13	926	\$52,328,983.82
2300500011561	\$1,837,438.67	64	\$29,399,018.67
2300500011650	\$193,605.98	1140	\$55,177,702.96
2300500011665	\$214,048.96	977	\$52,281,459.04
2300500011701	\$2,765,650.64	230	\$318,049,823.35
2300500011881	\$230,730.99	764	\$44,069,618.31
2300500011896	\$279,007.68	519	\$36,201,246.06
2300500011909	\$279,875.65	489	\$34,214,797.91
2300500011913	\$276,467.89	634	\$43,820,160.90
2300500012061	\$2,744,015.05	21	\$28,812,158.04
2300500012095	\$1,054,221.35	379	\$99,887,472.45
2300500012409	\$273,710.56	780	\$21,349,423.40
2300500012413	\$140,875.35	411	\$14,474,941.72
2300500012428	\$350,108.33	799	\$139,868,276.92
2300500012432	\$251,919.34	485	\$61,090,440.64
2300500012451	\$334,595.84	734	\$24,559,334.63
2300500012466	\$389,387.81	430	\$41,859,189.60
2300500012470	\$288,849.38	1038	\$29,982,565.66
2300500012485	\$1,087,347.48	471	\$128,035,166.23
2300500012517	\$484,307.82	721	\$87,296,484.81
2300500012926	\$331,040.00	530	\$17,545,120.00
2300500012930	\$331,040.00	367	\$30,372,920.00
2300500012945	\$121,783.66	330	\$10,047,151.90
2300500012964	\$2,746,840.38	99	\$135,968,598.72
2300500012979	\$1,155,227.04	171	\$98,771,912.34
2300500012983	\$588,750.17	75	\$11,039,065.71
2300500013290	\$532,181.21	341	\$45,368,448.37
2300500013360	\$241,011.06	522	\$31,451,943.33
2300500013375	\$229,350.65	573	\$13,141,792.44
2300500013479	\$617,832.00	99	\$30,582,684.10
2300500013483	\$4,746,235.23	194	\$460,384,817.56
2300500013604	\$241,011.06	221	\$13,315,861.07
2300500013642	\$464,579.68	59	\$2,741,020.13
2300500013657	\$587,301.13	9	\$1,321,427.55
2300500013661	\$1,258,372.90	207	\$65,120,797.53
2300500013676	\$514,840.69	113	\$5,817,699.80
2300500013680	\$748,196.64	44	\$3,292,065.22
2300500013708	\$331,040.00	326	\$10,791,904.00
2300500013731	\$1,651,065.00	23	\$9,493,623.72

2300500013892	\$8,474,034.55	6	\$25,422,103.64
2300500013905	\$8,474,034.55	45	\$190,665,777.26
2300500013924	\$2,920,446.17	72	\$52,568,030.99
2300500013939	\$2,290,689.11	140	\$80,174,118.71
2300500013943	\$1,297,020.42	829	\$268,807,482.55
2300500014138	\$562,838.62	47	\$13,226,707.63
2300500020987	\$684,675.53	573	\$98,079,770.35
2300500021294	\$463,932.60	1016	\$117,838,879.38
2300500021307	\$269,522.16	861	\$58,014,645.21
2300500021735	\$4,148,235.68	348	\$144,358,601.66
2300500022555	\$728,789.06	189	\$13,774,113.21
2300500023074	\$433,824.52	193	\$20,932,033.28
2300500023089	\$1,225,804.09	87	\$26,661,238.92
2300500023093	\$959,988.34	116	\$27,839,661.78
2300500023799	\$872,294.07	105	\$22,897,719.37
2300500024195	\$949,951.25	7	\$1,662,414.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85 Estimación de Pérdidas Económicas en Viviendas e Infraestructura por peligro de Inundación por Marea de Tormenta (Huracán Categoría V) A.

AGEBS	Pérdidas Económicas	Viviendas Afectadas	Laminas	Nivel de Elevación	Estimación de Perdidas
2300500010065	\$782,902.73	201	Mínima	0.2	\$156,580.55
			Máxima	0.63	\$493,228.72
			Promedio	0.42	\$328,819.15
2300500010084	\$334,290.02	510	Mínima	0.2	\$66,858.00
			Máxima	0.63	\$210,602.71
			Promedio	0.42	\$140,401.81
2300500010099	\$614,661.15	339	Mínima	0.2	\$122,932.23
			Máxima	0.63	\$387,236.52
			Promedio	0.42	\$258,157.68
2300500010101	\$1,098,625.91	148	Mínima	0.2	\$219,725.18
			Máxima	0.63	\$692,134.32
			Promedio	0.42	\$461,422.88
2300500010120	\$1,264,068.17	142	Mínima	0.2	\$252,813.63
			Máxima	0.63	\$796,362.95
			Promedio	0.42	\$530,908.63
2300500010135	\$301,986.32	349	Mínima	0.2	\$60,397.26
			Máxima	0.63	\$190,251.38
			Promedio	0.42	\$126,834.25
2300500010154	\$453,380.98	462	Mínima	0.2	\$90,676.20
			Máxima	0.63	\$285,630.02
			Promedio	0.42	\$190,420.01
2300500010169	\$613,554.82	256	Mínima	0.2	\$122,710.96

			Máxima	0.63	\$386,539.54
			Promedio	0.42	\$257,693.02
			Mínima	0.2	\$113,873.64
2300500010188	\$569,368.22	492	Máxima	0.63	\$358,701.98
			Promedio	0.42	\$239,134.65
			Mínima	0.2	\$245,178.07
2300500010192	\$1,225,890.36	903	Máxima	0.63	\$772,310.93
			Promedio	0.42	\$514,873.95
			Mínima	0.2	\$118,327.02
2300500010205	\$591,635.10	693	Máxima	0.63	\$372,730.11
			Promedio	0.42	\$248,486.74
			Mínima	0.2	\$124,332.08
2300500010224	\$621,660.40	1485	Máxima	0.63	\$391,646.05
			Promedio	0.42	\$261,097.37
			Mínima	0.2	\$109,628.77
2300500010239	\$548,143.85	770	Máxima	0.63	\$345,330.63
			Promedio	0.42	\$230,220.42
			Mínima	0.2	\$105,192.72
2300500010243	\$525,963.58	1379	Máxima	0.63	\$331,357.06
			Promedio	0.42	\$220,904.70
			Mínima	0.2	\$102,375.55
2300500010277	\$511,877.74	900	Máxima	0.63	\$322,482.98
			Promedio	0.42	\$214,988.65
			Mínima	0.2	\$3,218,660.59
2300500010385	\$16,093,302.96	81	Máxima	0.63	\$10,138,780.86
			Promedio	0.42	\$6,759,187.24
			Mínima	0.2	\$957,377.61
2300500010402	\$4,786,888.07	38	Máxima	0.63	\$3,015,739.48
			Promedio	0.42	\$2,010,492.99
			Mínima	0.2	\$1,089,977.06
2300500010417	\$5,449,885.30	65	Máxima	0.63	\$3,433,427.74
			Promedio	0.42	\$2,288,951.83
			Mínima	0.2	\$482,387.36
2300500010421	\$2,411,936.81	15	Máxima	0.63	\$1,519,520.19
			Promedio	0.42	\$1,013,013.46
			Mínima	0.2	\$1,420,771.22
2300500010436	\$7,103,856.08	174	Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
			Mínima	0.2	\$672,380.30
2300500010440	\$3,361,901.48	4	Máxima	0.63	\$2,117,997.93
			Promedio	0.42	\$1,411,998.62

2300500010455	\$1,081,206.96	867	Mínima	0.2	\$216,241.39
			Máxima	0.63	\$681,160.38
			Promedio	0.42	\$454,106.92
2300500010474	\$437,860.45	1645	Mínima	0.2	\$87,572.09
			Máxima	0.63	\$275,852.08
			Promedio	0.42	\$183,901.39
2300500010489	\$544,939.06	1268	Mínima	0.2	\$108,987.81
			Máxima	0.63	\$343,311.61
			Promedio	0.42	\$228,874.41
2300500010597	\$1,218,666.03	439	Mínima	0.2	\$243,733.21
			Máxima	0.63	\$767,759.60
			Promedio	0.42	\$511,839.73
2300500010629	\$20,825,507.11	18	Mínima	0.2	\$4,165,101.42
			Máxima	0.63	\$13,120,069.48
			Promedio	0.42	\$8,746,712.99
2300500010652	\$7,103,856.08	11	Mínima	0.2	\$1,420,771.22
			Máxima	0.63	\$4,475,429.33
			Promedio	0.42	\$2,983,619.55
2300500010794	\$214,593.58	983	Mínima	0.2	\$42,918.72
			Máxima	0.63	\$135,193.96
			Promedio	0.42	\$90,129.30
2300500010898	\$805,772.05	361	Mínima	0.2	\$161,154.41
			Máxima	0.63	\$507,636.39
			Promedio	0.42	\$338,424.26
2300500010949	\$723,374.43	282	Mínima	0.2	\$161,154.41
			Máxima	0.63	\$507,636.39
			Promedio	0.42	\$338,424.26
2300500011218	\$239,483.70	423	Mínima	0.2	\$47,896.74
			Máxima	0.63	\$150,874.73
			Promedio	0.42	\$100,583.15
2300500011222	\$236,311.27	480	Mínima	0.2	\$47,262.25
			Máxima	0.63	\$148,876.10
			Promedio	0.42	\$99,250.73
2300500011237	\$991,564.81	196	Mínima	0.2	\$198,312.96
			Máxima	0.63	\$624,685.83
			Promedio	0.42	\$416,457.22
2300500011241	\$323,782.76	1145	Mínima	0.2	\$64,756.55
			Máxima	0.63	\$203,983.14
			Promedio	0.42	\$135,988.76
2300500011256	\$395,689.28	910	Mínima	0.2	\$79,137.86
			Máxima	0.63	\$249,284.25

			Promedio	0.42	\$166,189.50
2300500011542	\$266,159.83	469	Mínima	0.2	\$53,231.97
			Máxima	0.63	\$167,680.69
			Promedio	0.42	\$111,787.13
2300500011557	\$226,043.13	926	Mínima	0.2	\$45,208.63
			Máxima	0.63	\$142,407.17
			Promedio	0.42	\$94,938.11
2300500011561	\$1,837,438.67	64	Mínima	0.2	\$367,487.73
			Máxima	0.63	\$1,157,586.36
			Promedio	0.42	\$771,724.24
2300500011650	\$193,605.98	1140	Mínima	0.2	\$38,721.20
			Máxima	0.63	\$121,971.77
			Promedio	0.42	\$81,314.51
2300500011665	\$214,048.96	977	Mínima	0.2	\$42,809.79
			Máxima	0.63	\$134,850.84
			Promedio	0.42	\$89,900.56
2300500011701	\$2,765,650.64	230	Mínima	0.2	\$553,130.13
			Máxima	0.63	\$1,742,359.90
			Promedio	0.42	\$1,161,573.27
2300500011881	\$230,730.99	764	Mínima	0.2	\$46,146.20
			Máxima	0.63	\$145,360.52
			Promedio	0.42	\$96,907.02
2300500011896	\$279,007.68	519	Mínima	0.2	\$55,801.54
			Máxima	0.63	\$175,774.84
			Promedio	0.42	\$117,183.23
2300500011909	\$279,875.65	489	Mínima	0.2	\$55,975.13
			Máxima	0.63	\$176,321.66
			Promedio	0.42	\$117,547.77
2300500011913	\$276,467.89	634	Mínima	0.2	\$55,293.58
			Máxima	0.63	\$174,174.77
			Promedio	0.42	\$116,116.51
2300500012061	\$2,744,015.05	21	Mínima	0.2	\$548,803.01
			Máxima	0.63	\$1,728,729.48
			Promedio	0.42	\$1,152,486.32
2300500012095	\$1,054,221.35	379	Mínima	0.2	\$210,844.27
			Máxima	0.63	\$664,159.45
			Promedio	0.42	\$442,772.97
2300500012409	\$273,710.56	780	Mínima	0.2	\$54,742.11
			Máxima	0.63	\$172,437.65
			Promedio	0.42	\$114,958.44
2300500012413	\$140,875.35	411	Mínima	0.2	\$28,175.07

			Máxima	0.63	\$88,751.47
			Promedio	0.42	\$59,167.65
2300500012428	\$350,108.33	799	Mínima	0.2	\$70,021.67
			Máxima	0.63	\$220,568.25
			Promedio	0.42	\$147,045.50
			Mínima	0.2	\$50,383.87
2300500012432	\$251,919.34	485	Máxima	0.63	\$158,709.18
			Promedio	0.42	\$105,806.12
2300500012451	\$334,595.84	734	Mínima	0.2	\$66,919.17
			Máxima	0.63	\$210,795.38
			Promedio	0.42	\$140,530.25
			Mínima	0.2	\$77,877.56
2300500012466	\$389,387.81	430	Máxima	0.63	\$245,314.32
			Promedio	0.42	\$163,542.88
2300500012470	\$288,849.38	1038	Mínima	0.2	\$57,769.88
			Máxima	0.63	\$181,975.11
			Promedio	0.42	\$121,316.74
			Mínima	0.2	\$217,469.50
2300500012485	\$1,087,347.48	471	Máxima	0.63	\$685,028.91
			Promedio	0.42	\$456,685.94
2300500012517	\$484,307.82	721	Mínima	0.2	\$96,861.56
			Máxima	0.63	\$305,113.93
			Promedio	0.42	\$203,409.28
			Mínima	0.2	\$66,208.00
2300500012926	\$331,040.00	530	Máxima	0.63	\$208,555.20
			Promedio	0.42	\$139,036.80
2300500012930	\$331,040.00	367	Mínima	0.2	\$66,208.00
			Máxima	0.63	\$208,555.20
			Promedio	0.42	\$139,036.80
			Mínima	0.2	\$24,356.73
2300500012945	\$121,783.66	330	Máxima	0.63	\$76,723.71
			Promedio	0.42	\$51,149.14
2300500012964	\$2,746,840.38	99	Mínima	0.2	\$549,368.08
			Máxima	0.63	\$1,730,509.44
			Promedio	0.42	\$1,153,672.96
			Mínima	0.2	\$231,045.41
2300500012979	\$1,155,227.04	171	Máxima	0.63	\$727,793.04
			Promedio	0.42	\$485,195.36
2300500012983	\$588,750.17	75	Mínima	0.2	\$117,750.03
			Máxima	0.63	\$370,912.61
			Promedio	0.42	\$247,275.07

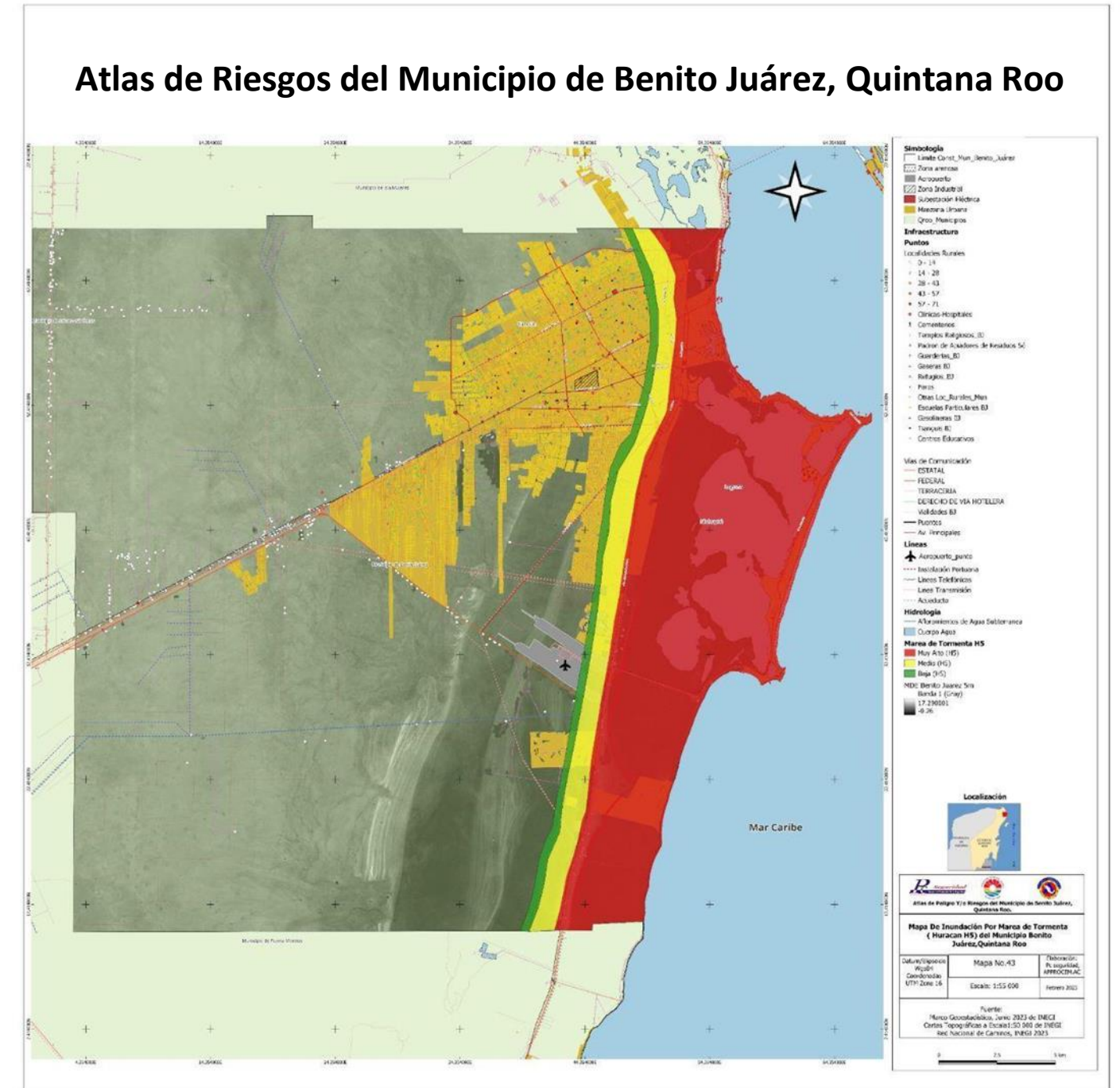
2300500013290	\$532,181.21	341	Mínima	0.2	\$106,436.24
			Máxima	0.63	\$335,274.16
			Promedio	0.42	\$223,516.11
			Mínima	0.2	\$48,202.21
2300500013360	\$241,011.06	522	Máxima	0.63	\$151,836.97
			Promedio	0.42	\$101,224.65
2300500013375	\$229,350.65	573	Mínima	0.2	\$45,870.13
			Máxima	0.63	\$144,490.91
			Promedio	0.42	\$96,327.27
			Mínima	0.2	\$123,566.40
2300500013479	\$617,832.00	99	Máxima	0.63	\$389,234.16
			Promedio	0.42	\$259,489.44
2300500013483	\$4,746,235.23	194	Mínima	0.2	\$949,247.05
			Máxima	0.63	\$2,990,128.19
			Promedio	0.42	\$1,993,418.80
			Mínima	0.2	\$48,202.21
2300500013604	\$241,011.06	221	Máxima	0.63	\$151,836.97
			Promedio	0.42	\$101,224.65
2300500013642	\$464,579.68	59	Mínima	0.2	\$92,915.94
			Máxima	0.63	\$292,685.20
			Promedio	0.42	\$195,123.47
			Mínima	0.2	\$117,460.23
2300500013657	\$587,301.13	9	Máxima	0.63	\$369,999.71
			Promedio	0.42	\$246,666.47
2300500013661	\$1,258,372.90	207	Mínima	0.2	\$251,674.58
			Máxima	0.63	\$792,774.93
			Promedio	0.42	\$528,516.62
			Mínima	0.2	\$102,968.14
2300500013676	\$514,840.69	113	Máxima	0.63	\$324,349.63
			Promedio	0.42	\$216,233.09
2300500013680	\$748,196.64	44	Mínima	0.2	\$149,639.33
			Máxima	0.63	\$471,363.88
			Promedio	0.42	\$314,242.59
			Mínima	0.2	\$66,208.00
2300500013708	\$331,040.00	326	Máxima	0.63	\$208,555.20
			Promedio	0.42	\$139,036.80
2300500013731	\$1,651,065.00	23	Mínima	0.2	\$330,213.00
			Máxima	0.63	\$1,040,170.95
			Promedio	0.42	\$693,447.30
			Mínima	0.2	\$1,694,806.91
2300500013892	\$8,474,034.55	6	Máxima	0.63	\$5,338,641.77

			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500013905	\$8,474,034.55	45	Mínima	0.2	\$1,694,806.91
			Máxima	0.63	\$5,338,641.77
			Promedio	0.42	\$3,559,094.51
2300500013924	\$2,920,446.17	72	Mínima	0.2	\$584,089.23
			Máxima	0.63	\$1,839,881.09
			Promedio	0.42	\$1,226,587.39
2300500013939	\$2,290,689.11	140	Mínima	0.2	\$458,137.82
			Máxima	0.63	\$1,443,134.14
			Promedio	0.42	\$962,089.43
2300500013943	\$1,297,020.42	829	Mínima	0.2	\$259,404.08
			Máxima	0.63	\$817,122.86
			Promedio	0.42	\$544,748.58
2300500014138	\$562,838.62	47	Mínima	0.2	\$112,567.72
			Máxima	0.63	\$354,588.33
			Promedio	0.42	\$236,392.22
2300500020987	\$684,675.53	573	Mínima	0.2	\$136,935.11
			Máxima	0.63	\$431,345.58
			Promedio	0.42	\$287,563.72
2300500021294	\$463,932.60	1016	Mínima	0.2	\$92,786.52
			Máxima	0.63	\$292,277.54
			Promedio	0.42	\$194,851.69
2300500021307	\$269,522.16	861	Mínima	0.2	\$53,904.43
			Máxima	0.63	\$169,798.96
			Promedio	0.42	\$113,199.31
2300500021735	\$4,148,235.68	348	Mínima	0.2	\$829,647.14
			Máxima	0.63	\$2,613,388.48
			Promedio	0.42	\$1,742,258.99
2300500022555	\$728,789.06	189	Mínima	0.2	\$145,757.81
			Máxima	0.63	\$459,137.11
			Promedio	0.42	\$306,091.41
2300500023074	\$433,824.52	193	Mínima	0.2	\$86,764.90
			Máxima	0.63	\$273,309.45
			Promedio	0.42	\$182,206.30
2300500023089	\$1,225,804.09	87	Mínima	0.2	\$245,160.82
			Máxima	0.63	\$772,256.58
			Promedio	0.42	\$514,837.72
2300500023093	\$959,988.34	116	Mínima	0.2	\$191,997.67
			Máxima	0.63	\$604,792.65
			Promedio	0.42	\$403,195.10
2300500023799	\$872,294.07	105	Mínima	0.2	\$174,458.81
			Máxima	0.63	\$549,545.26
			Promedio	0.42	\$366,363.51

2300500024195	\$949,951.25	7	Mínima	0.2	\$189,990.25
			Máxima	0.63	\$598,469.29
			Promedio	0.42	\$398,979.53

Fuente: Elaboración propia

Mapa 94 Marea de Tormenta por Huracán Categoría V.



Fuente: Elaboración propia

RIESGOS POR VIENTOS FUERTES (considerando los producidos por fenómenos ciclónicos)

Benito Juárez se encuentra en una zona propensa a los vientos fuertes y huracanes debido a su ubicación en la costa del Caribe. Los vientos huracanados pueden ser extremadamente peligrosos y presentar una serie de riesgos para la población, la infraestructura y los ecosistemas locales, incluyendo los siguientes:

1. Daños a la propiedad: los vientos huracanados pueden causar daños significativos a las viviendas, edificios y otras estructuras en la zona afectada. Los objetos pueden ser arrastrados por los vientos y causar daños a los vehículos y otras propiedades.
2. Interrupción de los servicios: los vientos huracanados pueden interrumpir los servicios básicos como la electricidad, el agua y las comunicaciones. Esto puede afectar la capacidad de la población para hacer frente a los riesgos relacionados con los vientos y los huracanes y puede tener un impacto negativo en la economía local.
3. Riesgos para la seguridad: los vientos huracanados pueden ser extremadamente peligrosos para las personas y los animales. Pueden derribar árboles, postes eléctricos y otros objetos, lo que puede poner en riesgo la seguridad de las personas que se encuentran en la zona afectada.
4. Daños a los ecosistemas: los vientos huracanados pueden causar daños graves a los ecosistemas costeros, como los arrecifes de coral y las playas. Esto puede tener un impacto negativo en la biodiversidad local y en las actividades económicas relacionadas con el turismo.

Es importante que la población del Municipio esté preparada para hacer frente a los riesgos asociados con los vientos y los huracanes. Se deben tomar medidas de seguridad, como la evacuación de las zonas de riesgo, el aseguramiento de las viviendas y la promoción de prácticas sostenibles para la conservación de los ecosistemas locales. Asimismo, es fundamental seguir las recomendaciones y los avisos de las autoridades locales en caso de una alerta de huracán.

Para calcular el valor de la pérdida en infraestructura y vivienda se tomaron los valores catastrales de las zonas afectadas, así mismo se consultó a diferentes aseguradoras sobre el valor de afectación de las instalaciones turísticas y vivienda en caso de afectación, resultando los porcentajes el valor estimado del daño en las instalaciones y viviendas, incluye el valor de infraestructura debido a que el valor catastral están incluidos los valores de los servicios básicos de la zona.

Con base a lo anterior se estableció la siguiente tabla:

Tabla 86 Valores del Estimado para Peligro de Vientos Fuertes acordes a categoría de ciclón tropical.

Velocidad del Viento	
DT	5%
TT	10%
Huracán 1	20%
Huracán 2	30%
Huracán 3	40%
Huracán 4	50%
Huracán 5+	+50%

Fuente: Elaboración propia

Mapas y tablas de posibles pérdidas de Vientos Fuertes (Huracanes)⁴²

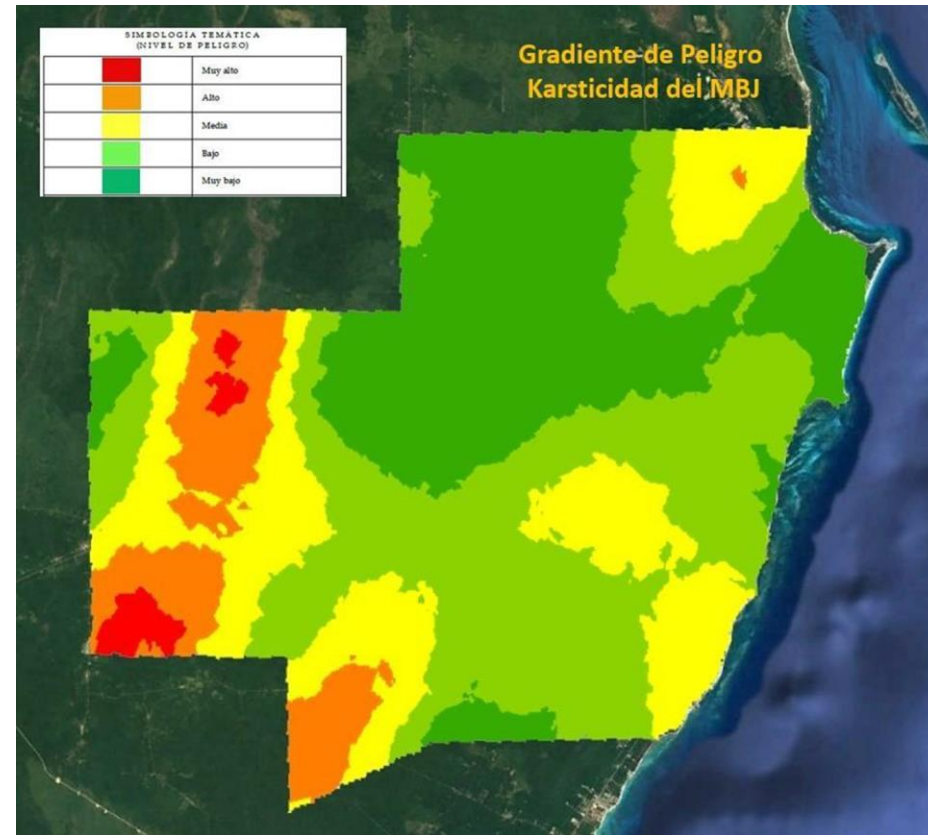
RIESGOS POR CENOTES URBANOS

Para Benito Juárez, al igual que gran parte de la península de Yucatán, se encuentra en una zona con un tipo de terreno conocido como karst, que es un paisaje cárstico que se caracteriza por la disolución de la roca caliza subterránea y la formación de características topográficas como cuevas, dolinas y ríos subterráneos. Los principales riesgos que presenta la karsticidad en Cancún son los siguientes:

1. Hundimientos del terreno: el proceso de disolución de la roca caliza subterránea puede provocar la formación de huecos y cavidades, lo que puede hacer que el terreno sea inestable y propenso a hundimientos. Esto puede causar daños a las propiedades y la infraestructura en la zona afectada.
2. Contaminación del agua: los ríos subterráneos y las cuevas que se encuentran en el paisaje cárstico pueden ser una fuente importante de agua potable. Sin embargo, la disolución de la roca caliza puede permitir la contaminación del agua por productos químicos y otros contaminantes, lo que puede afectar la salud de las personas y los ecosistemas locales.
3. Inundaciones: la disolución de la roca caliza puede crear canales subterráneos que permiten la acumulación de grandes cantidades de agua subterránea. Si se produce un aumento en el nivel del agua, ya sea por lluvias torrenciales o por la actividad humana, estas zonas pueden inundarse, lo que puede causar daños a las propiedades y la infraestructura.
4. Riesgos para la construcción: la karsticidad puede presentar desafíos para la construcción de edificios y otras estructuras. La disolución de la roca caliza puede debilitar la estabilidad del suelo y hacer que sea más difícil construir en áreas cársticas.

En resumen, la karsticidad en Cancún puede presentar riesgos para la seguridad y el bienestar de la población, así como para el medio ambiente.

⁴² Véase los mapas en apartado de Mareas de Tormenta



Presencia de Cenotes	
Zona 5	10%
Zona 4	20%
Zona 3	30%
Zona 2	40%
Zona 1	50%
Zona 0	+50%

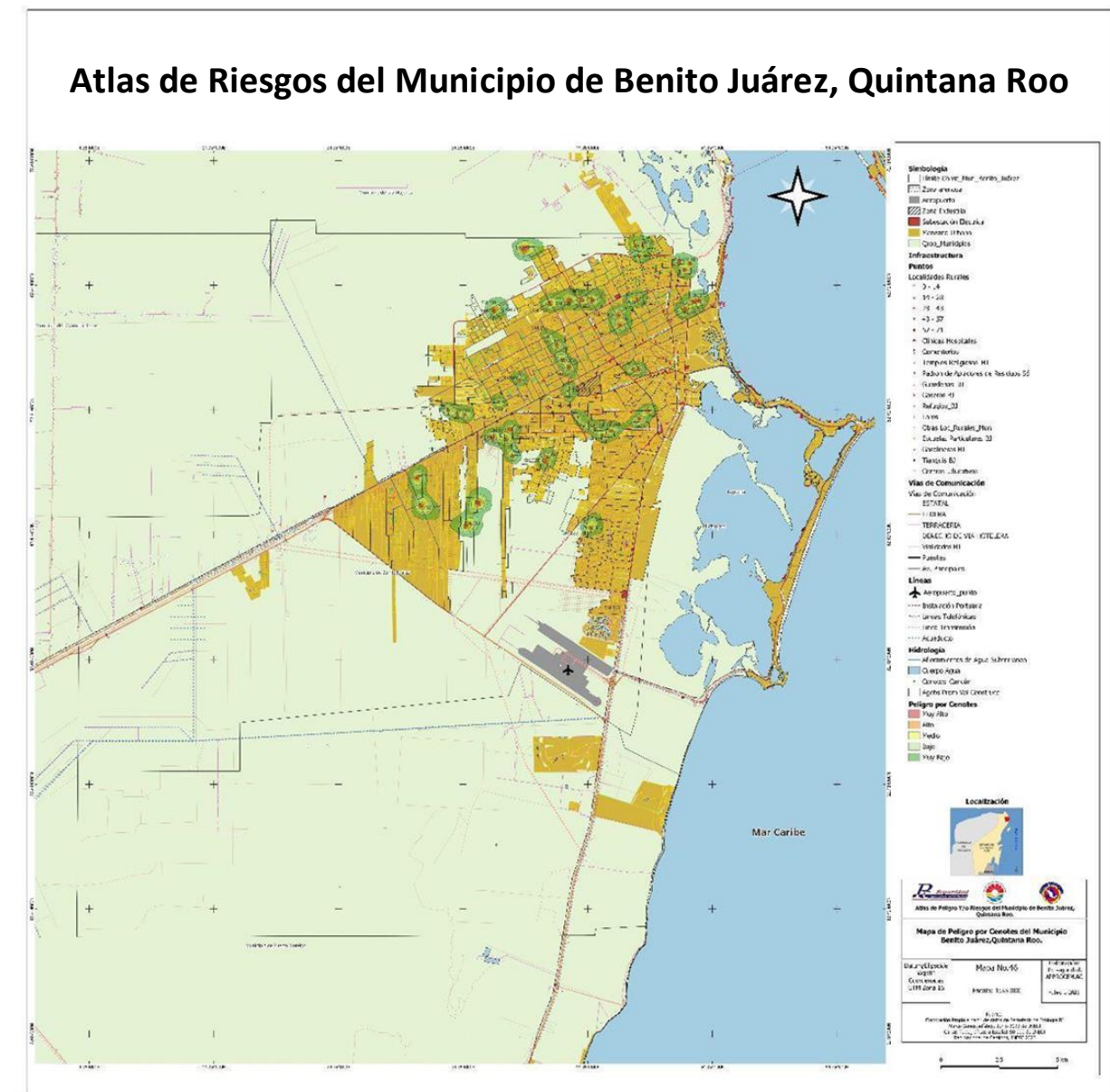
Fuente: Elaboración propia

Mapa 95 Peligros por Cenotes Urbanos

El gradiente de riesgo para infraestructura cercana a cenotes se refiere al nivel de peligro que enfrenta una estructura construida cerca de un cenote en términos de su seguridad y estabilidad. Este gradiente de riesgo puede variar dependiendo de diversos factores, entre ellos:

1. Distancia del cenote: entre más cerca esté una estructura del cenote, mayor será el riesgo de daño debido a la erosión y/o colapso del suelo.
2. Tipo de suelo: algunos suelos son más propensos a la erosión y/o colapso que otros. Por ejemplo, los suelos arenosos son menos estables que los suelos rocosos consolidados.
3. Profundidad y tamaño del cenote: cuanto más profundo y grande sea el cenote, mayor será el riesgo de daño a las estructuras cercanas.
4. Tipo de estructura: algunas estructuras son más resistentes que otras. Una estructura bien diseñada y construida puede soportar mejor los efectos de la erosión y/o colapso del suelo que una estructura más débil.
5. Actividades humanas cercanas: las actividades humanas cercanas, como la extracción de agua subterránea o la construcción de carreteras y edificios, pueden afectar la estabilidad del suelo y aumentar el riesgo de daño a las estructuras cercanas al cenote.

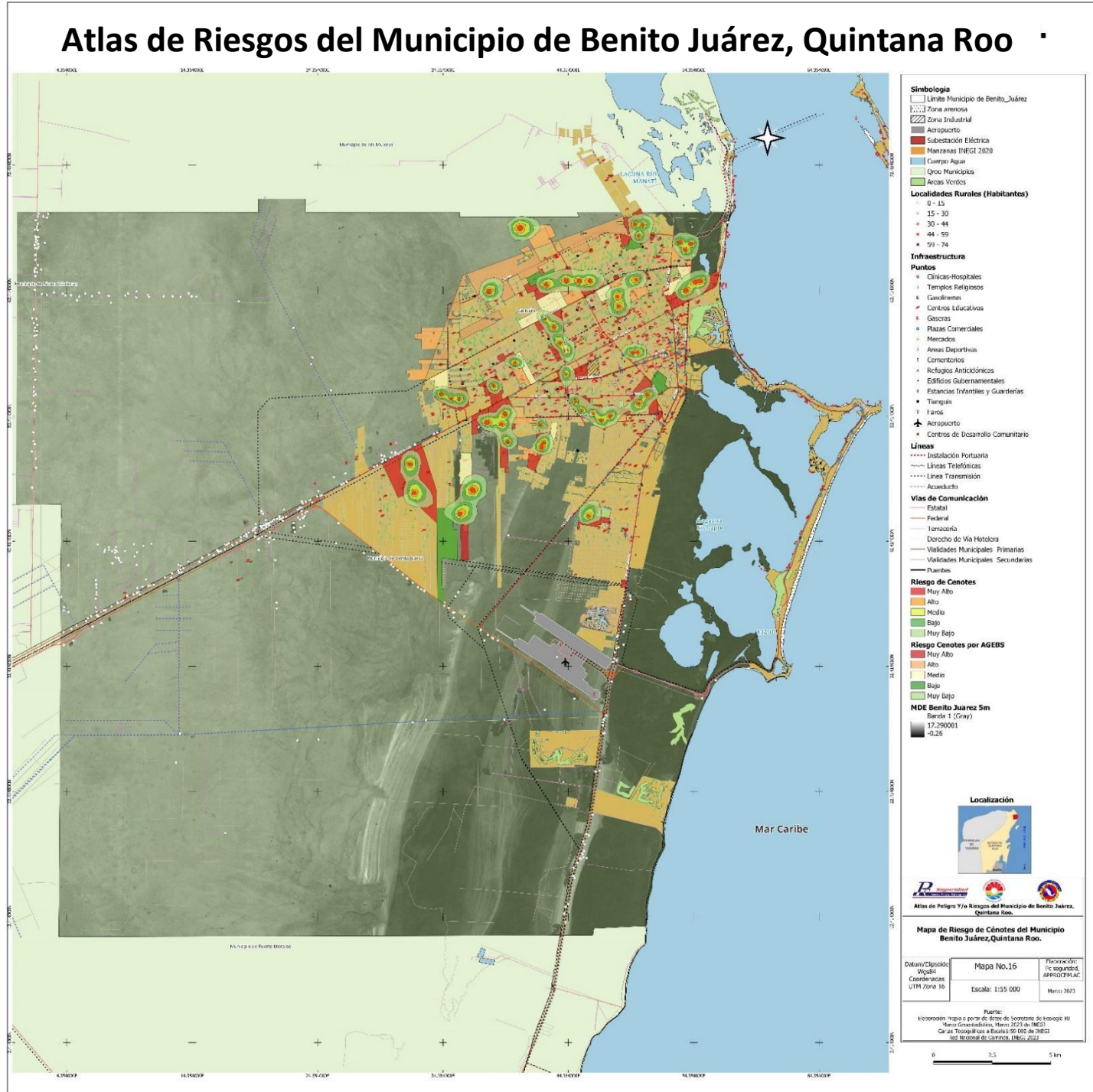
Es importante evaluar el gradiente de riesgo para infraestructura cercana a cenotes antes de construir cualquier estructura en la zona. Para ello, se deben llevar a cabo estudios geológicos y geotécnicos exhaustivos y se deben considerar todos los factores relevantes que puedan afectar la seguridad y estabilidad de la estructura. Si se determina que el riesgo es alto, se pueden tomar medidas para reducir el riesgo, como la implementación de medidas de refuerzo para las estructuras existentes o la selección de un sitio alternativo de construcción.



Fuente: Elaboración propia

En el caso de fenómenos geológicos el siguiente mapa y tabla fue la que resultó del análisis por AGEB Urbana.

Mapa 96 Riesgo Exposición por AGEBS Cenotes Urbanos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 87 Pérdidas Económicas por Peligros Geológicos y AGEB'S Afectados

Súper Manzana/Región	AGEB	Vivienda Afectada	Pérdidas Económicas
307	2300500023106	115	89,468,470.73
	2300500022540	262	169,056,521.80
	2300500022555	189	137,741,132.07
533	2300500013820	466	1,306,525,094.85
	2300500014034	169	473,825,624.53
	2300500013820	466	1,306,525,094.85
	2300500013816	625	1,752,313,700.18
	2300500014049	720	2,018,665,382.60
	2300500014068	476	1,334,562,114.05
	2300500014072	606	1,699,043,363.69
	2300500014053	913	2,559,779,853.22
325	2300500013750	534	240,198,191.03
321	2300500013765	1357	493,090,519.31
	2300500014392	311	115,991,275.84
319	2300500013055	131	367,284,951.56
	230050001306A	194	543,918,172.53
	2300500013411	73	204,670,240.18
539	2300500014000	95	21,647,738.50
532	2300500013040	654	149,027,589.28
522	2300500013426	1260	287,117,373.84
202	2300500013727	2838	400,151,185.43
200	2300500012678	562	87,905,113.94
104	2300500012254	1375	172,957,126.98
200	2300500013318	1045	169,581,939.96
	2300500011311	1066	252,444,413.96
103	2300500010934	982	244,728,308.95
251	2300500015206	642	119,302,640.52
255	230050001562A	140	26,016,152.14
215	2300500012644	4458	749,817,052.51
	2300500013248	1077	233,152,055.67
216	230050001263A	2600	406,444,018.75
217	2300500012305	1145	212,018,917.83
218	2300500012292	427	85,128,704.35
	2300500011133	763	231,412,585.22
294	2300500011148	723	204,088,831.60
58	2300500011684	615	153,527,426.82

97	2300500011699	380	161,119,541.72
98	2300500010883	193	56,330,866.00
512	2300500011345	265	277,096,995.40
510	2300500011788	492	148,315,671.78
	2300500011773	658	165,404,786.31
524	2300500012502	284	84,165,573.49
523	2300500013002	90	47,775,168.18
	2300500012714	331	139,843,827.35
505	230050001270A	644	157,051,931.64
500	2300500012451	734	245,593,346.32
502	2300500012470	1038	299,825,656.63
501	2300500012466	430	167,436,758.41
	2300500012095	379	399,549,889.81
230	2300500011010	913	241,334,838.09
229	2300500011487	1117	335,655,077.92
231	2300500011491	887	289,890,533.78
228	2300500011627	960	265,476,577.52
	2300500011504	709	524,172,110.87
233	2300500011519	841	251,117,067.42
232	2300500011434	1130	417,348,645.04
226	230050001231A	268	52,947,193.04
	2300500012324	451	87,837,186.43
225	2300500012606	288	103,894,314.21
	2300500012593	500	97,151,785.00
248	2300500013267	1307	230,650,298.09
223	2300500012625	3435	504,375,801.45
253	2300500014316	1027	259,745,671.68
	2300500013252	1251	125,593,964.45
	2300500014320	1084	177,963,782.37
248	2300500013271	598	94,790,583.89
250	230050001523A	1182	180,189,148.48
	2300500014918	746	113,723,438.89
244	2300500013375	573	131,417,924.36
	2300500013360	522	125,807,773.32
242	230050001338A	360	119,174,400.00
	2300500012930	367	121,491,680.00
	2300500012926	530	175,451,200.00
	2300500013708	326	107,919,040.00
78	2300500011557	926	209,315,935.29
82	2300500012428	799	279,736,553.83

77	2300500012432	485	122,180,881.27
83	2300500011241	1145	370,731,255.23
75	2300500010474	1645	720,280,437.54
	2300500010489	1268	690,982,730.13
74	2300500010243	1379	725,303,770.64
	2300500011218	423	101,301,604.40
	2300500011222	480	113,429,410.06
	2300500011237	196	194,346,701.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88 Pérdidas Económicas por Peligros Geológicos y AGEB'S Afectados

SM / Región	AGEB	Vivienda Afectada	Pérdidas Económicas	Posibles Pérdidas		
				Mínimo	Máximo	Promedio
307	2300500023106	115	89,468,470.73	1,028,887,413,395.00	5,144,437,066,975.00	3,086,662,240,185.00
	2300500022540	262	169,056,521.80	4,429,280,871,160.00	22,146,404,355,800.00	13,287,842,613,480.00
	2300500022555	189	137,741,132.07	2,603,307,396,123.00	13,016,536,980,615.00	7,809,922,188,369.00
533	2300500013820	466	1,306,525,094.85	60,884,069,420,010.00	304,420,347,100,050.00	182,652,208,260,030.00
	2300500014034	169	473,825,624.53	8,007,653,054,557.00	40,038,265,272,785.00	24,022,959,163,671.00
	2300500013820	466	1,306,525,094.85	60,884,069,420,010.00	304,420,347,100,050.00	182,652,208,260,030.00
	2300500013816	625	1,752,313,700.18	109,519,606,261,250.00	547,598,031,306,250.00	328,558,818,783,750.00
	2300500014049	720	2,018,665,382.60	145,343,907,547,200.00	726,719,537,736,000.00	436,031,722,641,600.00
	2300500014068	476	1,334,562,114.05	63,525,156,628,780.00	317,625,783,143,900.00	190,575,469,886,340.00
	2300500014072	606	1,699,043,363.69	102,962,027,839,614.00	514,810,139,198,070.00	308,886,083,518,842.00
	2300500014053	913	2,559,779,853.22	233,707,900,598,986.00	1,168,539,502,994,930.00	701,123,701,796,958.00
	325	2300500013750	534	240,198,191.03	12,826,583,401,002.00	64,132,917,005,010.00
321	2300500013765	1357	493,090,519.31	66,912,383,470,367.00	334,561,917,351,835.00	200,737,150,411,101.00
	2300500014392	311	115,991,275.84	3,607,328,678,624.00	18,036,643,393,120.00	10,821,986,035,872.00
319	2300500013055	131	367,284,951.56	4,811,432,865,436.00	24,057,164,327,180.00	14,434,298,596,308.00
	230050001306A	194	543,918,172.53	10,552,012,547,082.00	52,760,062,735,410.00	31,656,037,641,246.00
	2300500013411	73	204,670,240.18	1,494,092,753,314.00	7,470,463,766,570.00	4,482,278,259,942.00
539	2300500014000	95	21,647,738.50	205,653,515,750.00	1,028,267,578,750.00	616,960,547,250.00
532	2300500013040	654	149,027,589.28	9,746,404,338,912.00	48,732,021,694,560.00	29,239,213,016,736.00
522	2300500013426	1260	287,117,373.84	36,176,789,103,840.00	180,883,945,519,200.00	108,530,367,311,520.00
202	2300500013727	2838	400,151,185.43	113,562,906,425,034.00	567,814,532,125,170.00	340,688,719,275,102.00
200	2300500012678	562	87,905,113.94	4,940,267,403,428.00	24,701,337,017,140.00	14,820,802,210,284.00

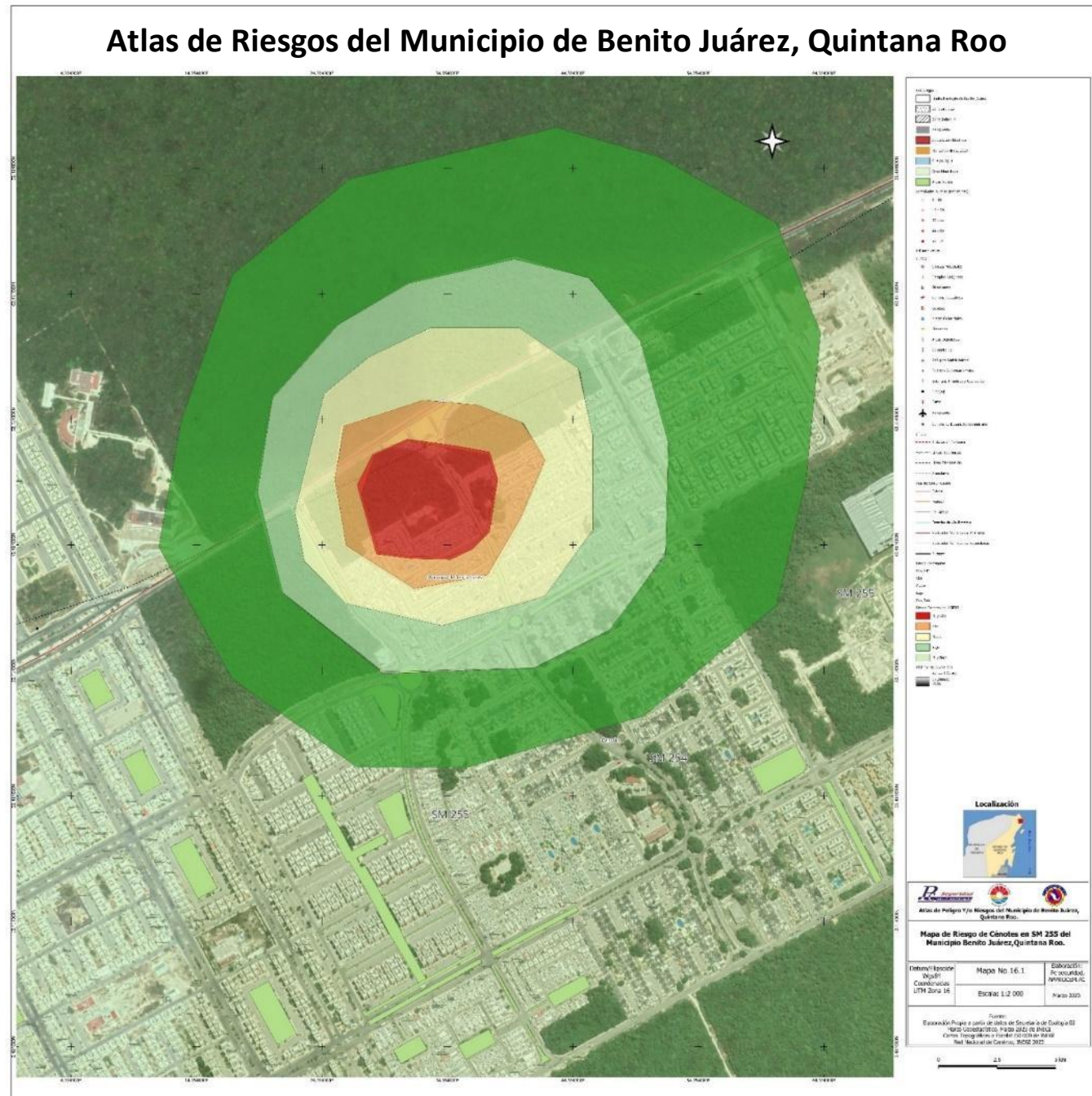
104	2300500012254	1375	172,957,126.98	23,781,604,959,750.00	118,908,024,798,750.00	71,344,814,879,250.00
200	2300500013318	1045	169,581,939.96	17,721,312,725,820.00	88,606,563,629,100.00	53,163,938,177,460.00
103	2300500011311	1066	252,444,413.96	26,910,574,528,136.00	134,552,872,640,680.00	80,731,723,584,408.00
	2300500010934	982	244,728,308.95	24,032,319,938,890.00	120,161,599,694,450.00	72,096,959,816,670.00
251	2300500015206	642	119,302,640.52	7,659,229,521,384.00	38,296,147,606,920.00	22,977,688,564,152.00
255	230050001562A	140	26,016,152.14	364,226,129,960.00	1,821,130,649,800.00	1,092,678,389,880.00
215	2300500012644	4458	749,817,052.51	334,268,442,008,958.00	1,671,342,210,044,790.00	1,002,805,326,026,870.00
	2300500013248	1077	233,152,055.67	25,110,476,395,659.00	125,552,381,978,295.00	75,331,429,186,977.00
216	230050001263A	2600	406,444,018.75	105,675,444,875,000.00	528,377,224,375,000.00	317,026,334,625,000.00
217	2300500012305	1145	212,018,917.83	24,276,166,091,535.00	121,380,830,457,675.00	72,828,498,274,605.00
218	2300500012292	427	85,128,704.35	3,634,995,675,745.00	18,174,978,378,725.00	10,904,987,027,235.00
	2300500011133	763	231,412,585.22	17,656,780,252,286.00	88,283,901,261,430.00	52,970,340,756,858.00
294	2300500011148	723	204,088,831.60	14,755,622,524,680.00	73,778,112,623,400.00	44,266,867,574,040.00
58	2300500011684	615	153,527,426.82	9,441,936,749,430.00	47,209,683,747,150.00	28,325,810,248,290.00
97	2300500011699	380	161,119,541.72	6,122,542,585,360.00	30,612,712,926,800.00	18,367,627,756,080.00
98	2300500010883	193	56,330,866.00	1,087,185,713,800.00	5,435,928,569,000.00	3,261,557,141,400.00
512	2300500011345	265	277,096,995.40	7,343,070,378,100.00	36,715,351,890,500.00	22,029,211,134,300.00
510	2300500011788	492	148,315,671.78	7,297,131,051,576.00	36,485,655,257,880.00	21,891,393,154,728.00
	2300500011773	658	165,404,786.31	10,883,634,939,198.00	54,418,174,695,990.00	32,650,904,817,594.00
524	2300500012502	284	84,165,573.49	2,390,302,287,116.00	11,951,511,435,580.00	7,170,906,861,348.00
523	2300500013002	90	47,775,168.18	429,976,513,620.00	2,149,882,568,100.00	1,289,929,540,860.00
	2300500012714	331	139,843,827.35	4,628,830,685,285.00	23,144,153,426,425.00	13,886,492,055,855.00
505	230050001270A	644	157,051,931.64	10,114,144,397,616.00	50,570,721,988,080.00	30,342,433,192,848.00
500	2300500012451	734	245,593,346.32	18,026,551,619,888.00	90,132,758,099,440.00	54,079,654,859,664.00
502	2300500012470	1038	299,825,656.63	31,121,903,158,194.00	155,609,515,790,970.00	93,365,709,474,582.00
501	2300500012466	430	167,436,758.41	7,199,780,611,630.00	35,998,903,058,150.00	21,599,341,834,890.00
	2300500012095	379	399,549,889.81	15,142,940,823,799.00	75,714,704,118,995.00	45,428,822,471,397.00
230	2300500011010	913	241,334,838.09	22,033,870,717,617.00	110,169,353,588,085.00	66,101,612,152,851.00
229	2300500011487	1117	335,655,077.92	37,492,672,203,664.00	187,463,361,018,320.00	112,478,016,610,992.00
231	2300500011491	887	289,890,533.78	25,713,290,346,286.00	128,566,451,731,430.00	77,139,871,038,858.00
228	2300500011627	960	265,476,577.52	25,485,751,441,920.00	127,428,757,209,600.00	76,457,254,325,760.00
	2300500011504	709	524,172,110.87	37,163,802,660,683.00	185,819,013,303,415.00	111,491,407,982,049.00
233	2300500011519	841	251,117,067.42	21,118,945,370,022.00	105,594,726,850,110.00	63,356,836,110,066.00
232	2300500011434	1130	417,348,645.04	47,160,396,889,520.00	235,801,984,447,600.00	141,481,190,668,560.00
226	230050001231A	268	52,947,193.04	1,418,984,773,472.00	7,094,923,867,360.00	4,256,954,320,416.00

	2300500012324	451	87,837,186.43	3,961,457,107,993.00	19,807,285,539,965.00	11,884,371,323,979.00
225	2300500012606	288	103,894,314.21	2,992,156,249,248.00	14,960,781,246,240.00	8,976,468,747,744.00
	2300500012593	500	97,151,785.00	4,857,589,250,000.00	24,287,946,250,000.00	14,572,767,750,000.00
248	2300500013267	1307	230,650,298.09	30,145,993,960,363.00	150,729,969,801,815.00	90,437,981,881,089.00
223	2300500012625	3435	504,375,801.45	173,253,087,798,075.00	866,265,438,990,375.00	519,759,263,394,225.00
253	2300500014316	1027	259,745,671.68	26,675,880,481,536.00	133,379,402,407,680.00	80,027,641,444,608.00
	2300500013252	1251	125,593,964.45	15,711,804,952,695.00	78,559,024,763,475.00	47,135,414,858,085.00
	2300500014320	1084	177,963,782.37	19,291,274,008,908.00	96,456,370,044,540.00	57,873,822,026,724.00
248	2300500013271	598	94,790,583.89	5,668,476,916,622.00	28,342,384,583,110.00	17,005,430,749,866.00
250	230050001523A	1182	180,189,148.48	21,298,357,350,336.00	106,491,786,751,680.00	63,895,072,051,008.00
	2300500014918	746	113,723,438.89	8,483,768,541,194.00	42,418,842,705,970.00	25,451,305,623,582.00
244	2300500013375	573	131,417,924.36	7,530,247,065,828.00	37,651,235,329,140.00	22,590,741,197,484.00
	2300500013360	522	125,807,773.32	6,567,165,767,304.00	32,835,828,836,520.00	19,701,497,301,912.00
242	230050001338A	360	119,174,400.00	4,290,278,400,000.00	21,451,392,000,000.00	12,870,835,200,000.00
	2300500012930	367	121,491,680.00	4,458,744,656,000.00	22,293,723,280,000.00	13,376,233,968,000.00
	2300500012926	530	175,451,200.00	9,298,913,600,000.00	46,494,568,000,000.00	27,896,740,800,000.00
	2300500013708	326	107,919,040.00	3,518,160,704,000.00	17,590,803,520,000.00	10,554,482,112,000.00
78	2300500011557	926	209,315,935.29	19,382,655,607,854.00	96,913,278,039,270.00	58,147,966,823,562.00
82	2300500012428	799	279,736,553.83	22,350,950,651,017.00	111,754,753,255,085.00	67,052,851,953,051.00
77	2300500012432	485	122,180,881.27	5,925,772,741,595.00	29,628,863,707,975.00	17,777,318,224,785.00
83	2300500011241	1145	370,731,255.23	42,448,728,723,835.00	212,243,643,619,175.00	127,346,186,171,505.00
75	2300500010474	1645	720,280,437.54	118,486,131,975,330.00	592,430,659,876,650.00	355,458,395,925,990.00
	2300500010489	1268	690,982,730.13	87,616,610,180,484.00	438,083,050,902,420.00	262,849,830,541,452.00
74	2300500010243	1379	725,303,770.64	100,019,389,971,256.00	500,096,949,856,280.00	300,058,169,913,768.00
	2300500011218	423	101,301,604.40	4,285,057,866,120.00	21,425,289,330,600.00	12,855,173,598,360.00
	2300500011222	480	113,429,410.06	5,444,611,682,880.00	27,223,058,414,400.00	16,333,835,048,640.00
	2300500011237	196	194,346,701.78	3,809,195,354,888.00	19,045,976,774,440.00	11,427,586,064,664.00

Fuente: Elaboración propia

Ubicación Región 255

Mapa 97 Riesgo por Cenote Región 255



Fuente: Elaboración propia

Tabla 89 Indicadores de Riesgo por Cenote

Vulnerabilidad	Peligro		
	Alto	Medio	Bajo
Muy Alto			
Alto			
Medio			
Bajo			
Muy Bajo			
Riesgo			

Infraestructura Afectada.

Características del entorno urbano	
Nombre del indicador	Porcentaje
Recubrimiento de la calle	85%
Rampa para silla de ruedas	75%
Banqueta	85%
Guarnición	70%
Alumbrado público	85%
Letrero con nombre de la calle	75%
Árboles y palmeras	35%
Alcantarilla de drenaje pluvial	14%
Transporte colectivo	35%
Sin restricción del paso a peatones	25%
Sin restricción del paso a automóviles	25%

Posibles pérdidas económicas por vivienda

POSIBLES VIVIENDAS AFECTADAS		POSIBLES PERDIDAS		
		UMA ANUAL	PERDIDA ECONOMICA	
		(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 27,702,100.80
Total de viviendas particulares	732	(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 138,510,504.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 277,021,008.00
		(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 21,344,241.60
Viviendas particulares habitadas	564	(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 106,721,208.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 213,442,416.00
		(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 6,320,014.80
Viviendas particulares no habitadas	167	(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 31,600,074.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 63,200,148.00

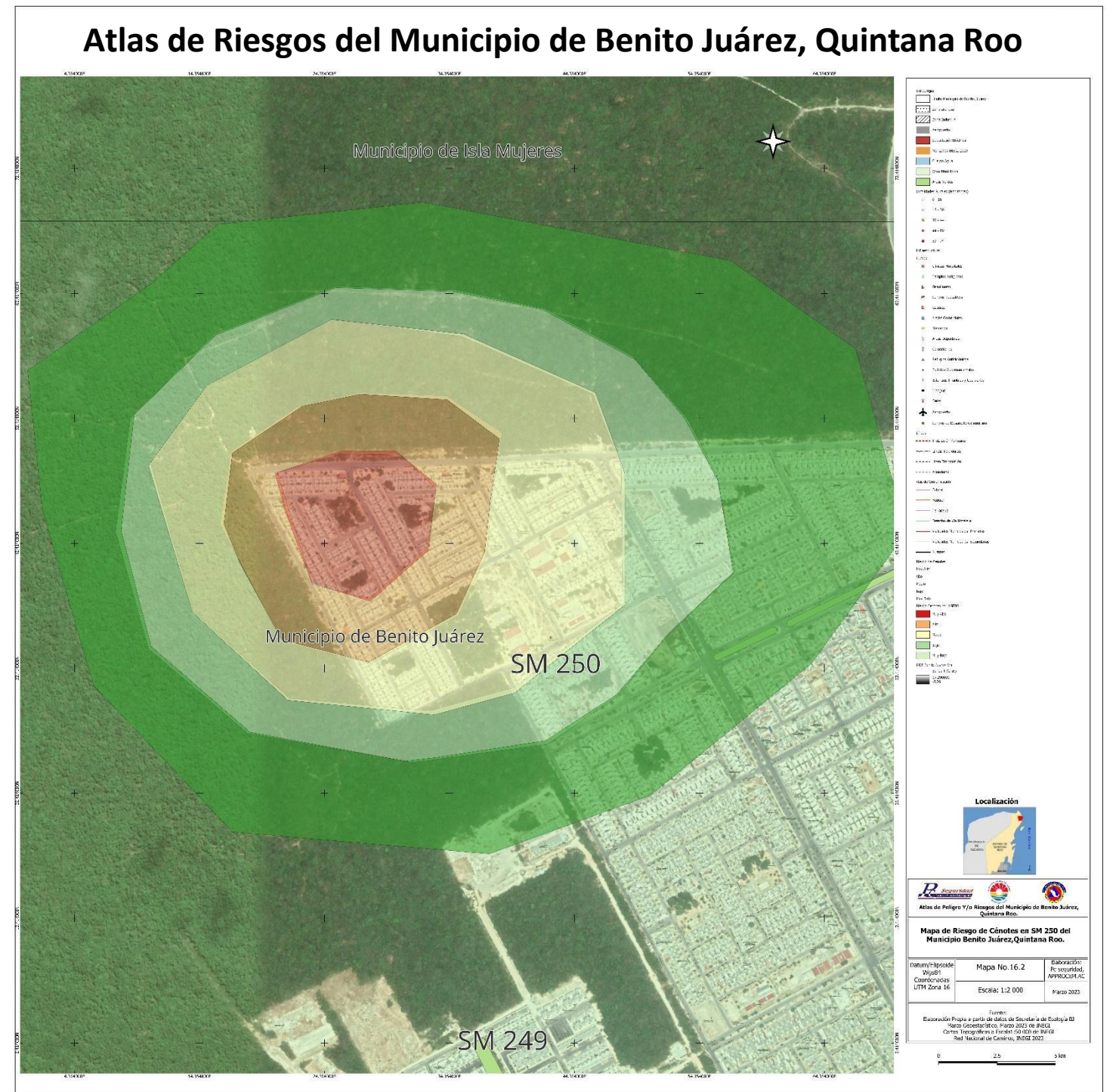
Ubicación Región 250

Mapa 98 Riesgo por Cenote Región 250

Características de las viviendas particulares habitadas	
Con piso de material diferente de tierra	100%
Con energía eléctrica	100%
Con servicio sanitario	100%
Con drenaje	100%

Población Afectada

Población	Total
Población total	1,734
Población femenina	858
Población masculina	876
Población de 0 a 14 años	500
Población de 15 a 29 años	511
Población de 30 a 59 años	689
Población de 60 años y más	25
Población con discapacidad	80



Fuente: Elaboración propia

Infraestructura Afectada.

Características del entorno urbano	
Nombre del indicador	Porcentaje
Recubrimiento de la calle	100%
Rampa para silla de ruedas	100%
Paso peatonal	58%
Banqueta	100%
Guarnición	100%
Alumbrado público	100%
Letrero con nombre de la calle	100%
Teléfono público	4%
Árboles y palmeras	96%
Alcantarilla de drenaje pluvial	58%
Transporte colectivo	73%
Puesto semifijo	62%
Puesto ambulante	15%

Posibles pérdidas económicas por vivienda

VIVIENDAS		POSIBLES PÉRDIDAS		
			UMA ANUAL	PÉRDIDA ECONÓMICA
Total de viviendas particulares	1436	(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 54,344,558.40
		(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 271,722,792.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 543,445,584.00
Viviendas particulares habitadas	1394	(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 52,755,093.60
		(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 263,775,468.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 527,550,936.00
Viviendas particulares no habitadas	31	(1) Mínimo	\$ 37,844.40	\$ 1,173,176.40
		(5) Media	\$ 189,222.00	\$ 5,865,882.00
		(10) Máxima	\$ 378,444.00	\$ 11,731,764.00

Características de las viviendas particulares habitadas

Con 3 o más ocupantes por cuarto	1.08 %
Con piso de material diferente de tierra	99.35 %
Con energía eléctrica	99.86 %
Con servicio sanitario	99.64 %
Con drenaje	99.14 %

Población Afectada

Población	Total
Población total	4550
Población femenina	2276
Población masculina	2274
Población de 0 a 14 años	1398
Población de 15 a 29 años	1539
Población de 30 a 59 años	1541
Población de 60 años y más	54
Población con discapacidad	121

FASE V.

9) CAPITULO IX OBRAS Y ACCIONES

En este capítulo abordamos las propuestas de Estudios, Obras y Acciones para la prevención y mitigación de los riesgos, para poder cumplir el objetivo de la Resiliencia ante cualquier tipo de contingencias, cumpliendo el Plan Municipal de Desarrollo.

Fenómenos Hidrometeorológicos

INUNDACIÓN Y ENCHARCAMIENTOS PLUVIALES

- A. Programa semestral de limpieza y desazolve de pozos de absorción, reparación de rejillas y trampas.
- B. Considerar la ampliación en profundidad de los pozos existentes, para aumentar el área de absorción y evitar la saturación de manto freático superficial.
- C. Acorde a las observaciones recopiladas en este atlas, se recomienda realizar obra de perforación y construcción de pozos de absorción de acuerdo a esta tabla realizada por Servicios Públicos Municipales.
- D. Realizar un estudio de viabilidad para la construcción de un sistema de drenaje y acopio de aguas pluviales para evitar surgencia en zonas más bajas o muy cercanas a manto freático por efecto de columna de agua. (Iniciando con la construcción de cárcamos de acopio con sistemas de filtrado simple y cercanos a las zonas delimitadas como propensas a inundación y que las obras de drenaje pluvial converjan en ese sitio; este sistema podría facilitar tener una reserva de agua dulce “no potable” para su uso en riego de parques y camellones)
- E. Analizar el integrar dentro del reglamento de construcción Municipal y primordialmente a los desarrollos de tipo horizontal, que el inversionista incluya dentro de sus proyectos la instalación del sistema de drenaje pluvial, cárcamo y sistema de riego de áreas verdes con el agua pluvial

Puntos de encharcamiento ubicados por falta de pozos.

No.	Ubicación	Georreferencia	Foto
1	Sm. 91 Mza. 34 calle 57 entre calle 59 y calle 48	https://goo.gl/maps/9Sr5cTx1TUELnFRu8	
2	Sm. 232 Mza. 28 lote 10 calle 68 cerca de calle 33	https://goo.gl/maps/gNv4kLAZKJUxtiWD8	

3	Región 237, calle 130, con calle 13, Mza. 58	https://goo.gl/maps/yrNQ3xhh8GkaSR69	
4	Sm. 226 Mza. 28 lote 29 calle 82 con calle 107	https://goo.gl/maps/dE6Pa1VoNjKAjpKy7	
5	Sm. 102 Mza. 97 lote 16 calle 20 con calle 147	https://goo.gl/maps/UQ6pE4T6S76C3NaU7	
6	Sm. 41 astros con capricornio	https://goo.gl/maps/u3L5qrhxXrysv9DR8	
7	Sm. 93 Av. 97 entre Av. ruta 4 y ruta 5	https://goo.gl/maps/N1eQdVotyZuThZsh9	
8	Sm. 236 Av. Rancho Viejo con calle San Martín Caballero	https://goo.gl/maps/tWp5SPENibUbH82L8	
9	Calle 90 con calle 93 Sm 221.	https://goo.gl/maps/3DfwzuZDYJNUtyRX7	
10	Sm. 248 Mza. 74 lote 1 casa 1 calle paseo limonero con calle paseo el ébano	https://goo.gl/maps/yskceQEBGL25nH5aA	

11	Sm. 219 Mza. 4 lote 12 calle 58 entre calle 93 y Av. Kabah	https://goo.gl/maps/bX8NfXMtxCCUa3rj7		17	Sm. 240 Mza. 6 Lote 7 Calle 23 con calle 60	https://goo.gl/maps/CXVrTTV7goxRJwy49	
12	Sm. 215 calle Agustín Melgar con calle Aquiles Serdán	https://goo.gl/maps/AisECmzQXdb4wdko9		18	Sm. 105 Av. Chikin con calle Peki-Ha	https://goo.gl/maps/aRDxhHwHfpsL8bkT7	
13	Sm. 93 Mza. 43 lote 15, Av. 97 con calle 46	https://goo.gl/maps/ybhZHQZ4yEmWg1JA6		19	Sm. 520 Av. 145 con calle términos	https://goo.gl/maps/w42tX9TzQEogd4KQA	
14	Sm. 93 calle 48 entre calle 95 y 93	https://goo.gl/maps/5FWkRvgVpVGuBhpCA		20	Sm. 99 Mza. 106 lote 4 Av. Nichupte entre calle 153 y calle 161	https://goo.gl/maps/ZLN5gQqk9NP6soe99	
15		https://goo.gl/maps/Gn1J8x1Gn9vREFTn7		21	Sm. 224 Mza. 5 lotes 1 casa 1 calle narciso Mendoza con calle Pedro Ascencio.	https://goo.gl/maps/wvBanmAzQWTpkRx08	
16	Sm. 107 Mza. 1 lote 14 cerrada camarón con Av. del sol	https://goo.gl/maps/RKcQd37z2bLMhVnu5		22	Sm 95 Mza 112 lote 19 calle 113 por calle 18	https://goo.gl/maps/3tTv8NV2thadsSm5A	
				23	Sm. 219 calle 105 entre Av. Talleres y 56	https://maps.google.com/maps?q=21.1660885%2C-86.8659294&z=17&hl=es	
				24	C. Fraccionamiento Bahía Real 39	https://maps.app.goo.gl/dfUUCgTp62aVDX8S7	

25	Tienda Six 800 237 8392 Av. Bonampak entre Av. Revolución	https://maps.app.goo.gl/u8ZAYG74EEhgyfCv9	
26	Holbox ToursTransfers Sm 91 Av. López Portillo	https://maps.app.goo.gl/gK8sX7m5oR4G42wf7	
27	Perfect Vision 998 892 2293 Av. Bonampak con Av. Uxmal	https://maps.app.goo.gl/t5QE5bFajzwquSfw8	
28	Supermanzana 526 Calle Rio Sabinas con Av. Cancún	https://maps.google.com/maps?q=21.1324361%2C-86.8758509&z=17&hl=es	

HURACANES

- A. Considerando que el Municipio de Benito Juárez se encuentra dentro de una zona muy activa en cuanto a Huracanes y que tenemos una población flotante significativa durante las temporadas vacacionales; además de una población vulnerable consecuentemente por el tipo y calidad de vivienda (primordialmente en las regiones ya delimitadas en este estudio), se propone la construcción y/o adecuación de 6 Refugios Anticiclónicos que cumplan con las normas establecidas y las recomendaciones internacionales; estos deberán estar ubicados en las zonas más alejadas de la costa, sobre un perfil topográfico alto, de fácil acceso, con instalaciones sanitarias y de servicios anexadas al cuerpo principal y con capacidad basta y suficiente para albergar tanto a los ciudadanos fijos, como a los turistas que queden varados en la ciudad por suspensión de vuelos y/o obstrucción de las vías de evacuación de la ciudad, NO se recomienda el uso de instalaciones educativas ni la adecuación de las mismas, ya que carecen de instalaciones sanitarias en el mismo bloque de construcción y el acceso a ellas conlleva a salir a la intemperie (actualmente se utilizan las escuelas, pero después de la experiencia adquirida en el Huracán Wilma y consecuentemente por su permanencia en la zona durante mucho tiempo, implicó ser un problema grave y de alto riesgo de que las instalaciones sanitarias estuvieran alejadas de las zonas de confinamiento de los refugiados).
- B. Capacitar al personal de Protección Civil y Voluntarios en el manejo, administración y operación de refugios temporales y albergues en caso de Huracán, cumpliendo con las normas vigentes y las recomendaciones internacionales bajo el esquema del COVID.
- C. Implementar campañas culturales durante todo el año en los medios de comunicación y centros educativos sobre la cultura de acciones tanto previas como durante y después de un Huracán, considerando que la tasa de recambio a nivel poblacional todavía es relativamente alta y la inmigración de otros estados y ciudades hacia el municipio sigue en valores positivos, estas campañas fortalecerán la cultura sobre el tema de huracanes.

VIENTOS FUERTES

- A. Reforzar campañas de patio y azotea limpia, apoyando con camiones para descacharrizar tanto las áreas verdes y terrenos en breña, como las propiedades privadas habitacionales, para disminuir los objetos que pueden convertirse en proyectiles bajo los efectos de vientos huracanados, se recomienda hacer este tipo de campañas antes del inicio de la temporada de huracanes y al finalizar la misma (también este tipo de acciones ayudarán a disminuir los nichos o criaderos de fauna nociva como el mosquito aedes aegypti).
- B. Realizar un censo actualizado de anuncios espectaculares donde se verifique su legalidad y su cumplimiento de las normas establecidas. (retirando los que no cumplen)
- C. Campaña de poda preventiva en parques, camellones y calles, antes de la temporada de vientos invernales (frentes fríos) y de la temporada de Huracanes, se deberá proceder a realizar podas preventivas de arbolado para evitar daños en el tendido eléctrico y la caída de ramas que podrían dañar a las personas y sus propiedades, además de que así se disminuiría la cantidad de hojas que terminan en las rejillas de los pozos de absorción obturándolos.

Fenómenos Geológicos

KARSTICIDAD Y CENOTES

- A. Mantener los programas de saneamiento y estudio de los cenotes urbanos, ampliando los trabajos de localización de estos en las zonas de nuevo desarrollo y si es posible los que se encuentran en las zonas propensas a desarrollo para actualizar el inventario y poder realizar un mapeo de corrientes y acuíferos vivos subterráneos.
- B. Se recomienda la adquisición de equipos de Radar de Penetración Terrestre (Georadar), para poder analizar las zonas cercanas a los cenotes, así como los lugares donde se presentan pequeños hundimientos, ya que podrían ser sumideros que podrían representar la posibilidad de un colapso; además sirven para la localización de tuberías y ductos de servicios para evitar su daño en caso de excavación.
- C. Realizar un estudio que comprenda un mapeo completo del sistema de cenotes y cavernas en base a marcaje por isótopos

SISMOS

- A. Aunque el Municipio no se encuentra en una zona sísmica de importancia y los resultados del estudio nos ubican en un riesgo muy bajo, se recomienda mantener y reforzar las NOM en cuanto señalética en edificaciones públicas y privadas que cuadren dentro de las normas.

Fenómenos Sanitarios Ecológicos

CONTAMINACIÓN

- A. Programas de separación de residuos sólidos.
- B. En el relleno sanitario realizar separación de residuos.
- C. Reforzar los programas de limpieza de playas, cenotes y frentes de casa.

PLAGAS Y EPIDEMIAS

- A. Limpieza de terrenos baldíos
- B. Campañas preventivas de salud. Promover campañas de salud que permitan la prevención de enfermedades tratables o para evitar situaciones de contagio (COVID-19, u otras enfermedades de transmisión) o de prevención de adicciones.
- C. Programa de Fumigación ante mosquitos
- D. Campaña de sensibilización contra picaduras de mosquitos
- E. Programas de Descacharrización

Fenómenos Socio Organizativos

ACCIDENTES TERRESTRES

- A. Implementar un sistema integrado del servicio público de transporte urbano de pasajeros con corredores que incluyan carriles exclusivos, corredores de transporte y de rutas integradoras.
- B. Facilitar la movilidad segura, eficiente y confortable de las personas a partir del transporte público y el no motorizado.
- C. Actualizar el Plan de Movilidad de la ciudad e implementarlo
- D. Con el fin de hacer más eficiente la operación del tránsito vehicular en las vialidades que actualmente funcionan con doble sentido de circulación, se propone conformar pares viales. Con vialidades de un sólo sentido se disminuye el número de movimientos vehiculares por lo que se requiere menos fases de semáforos.

Fenómenos Químico-Tecnológicos

- A. Inventario actualizado de Litros de Diésel y Gasolina en las Gasolineras.
- B. Padrón de Establecimientos que cuenten con tanques de Diésel y Gasolina con más de 1000 Lts.
- C. Padrón de Establecimientos que cuenten con Tanques de Gas con más de 1000 Lts.

GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES

A

Acuífero.- cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Adiabático.-enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

Advección.- transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

Afectación ambiental: la pérdida, de menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

Altimetría: rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno mediante planos de curvas de nivel, perfiles, modelos tridimensionales, nubes de puntos, etc.

Alin de rocas.- tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical, Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

Ambiente: el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Análisis sinóptico.- estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

AGEB. Áreas Geoestadísticas Básicas

Análisis de Vulnerabilidad.-Técnica que con base en el estudio de la situación física y geográfica de un lugar, detecta la sensibilidad del mismo ante el impacto de un fenómeno destructivo.

Atlas.-Colección de mapas geográficos, históricos o de elementos que pertenezcan a un tema en específico conjuntados en un volumen.

Atlas de Riesgos.- Sistema integral de información geográfica sobre los fenómenos perturbadores que se integra con la información que tiene como objetivo evaluar el riesgo mediante el análisis espacial y temporal del peligro, vulnerabilidad y grado de exposición de los sistemas afectables. Este sistema consta de bases de datos, sistema de información geográfica y herramientas para el análisis y simulación de escenarios, así como la estimación de pérdidas por desastres.

Área Geográfica Municipal.- Espacio geográfico ubicado en un mismo municipio y que comprenda dos o más localidades próximas, sin discontinuidades.

Área Geográfica Local.- Espacio geográfico relativo a una localidad y un entorno inmediato.

ANP.- Área Natural Protegida.

Área Natural protegida.- Zona del territorio en que la Nación ejerce Soberanía Jurisdicción, dentro de cuyo perímetro, el ambiente original no ha sido significativamente alterada por la actividad del hombre y ha quedado sujeta al régimen de protección que establece la Ley.

Asentamiento humano.-Establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

B

Barra de escala.-Las barras de escala proporcionan una indicación visual del tamaño de las entidades y las distancias entre las entidades en el mapa. Una barra de escala es una línea o una barra dividida en partes. Está etiquetada con su longitud sobre el terreno, normalmente en múltiplos de las unidades de mapa, tales como decenas de kilómetros o centenas de millas. Cuando se agrega una barra de escala al diseño, se asocia con un marco de mapa y mantiene una conexión con el mapa dentro del marco. Aunque la escala del mapa cambie, la barra de escala sigue siendo correcta.

Boletín meteorológico.- es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región o país. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

C

CENAPRED.- Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CFE.- Comisión Federal de Electricidad.

CONEVAL.- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.

Cuenca. Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. Es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

Caída de ceniza.- Precipitación de materia plumiforme y tenue producida por efecto de la actividad volcánica, que puede producir daños menores o moderados sobre grandes extensiones de terreno. La distribución de la ceniza emitida está condicionada por la velocidad de la expulsión y por la intensidad y el rumbo de los vientos dominantes.

Cuadrícula.- En cartografía, cualquier red de líneas paralelas y perpendiculares superpuestas en un mapa y utilizadas como referencia. La proyección de mapa o sistema de coordenadas que representan suele hacer referencia a estas cuadrículas, como la cuadrícula de proyección universal transversal de Mercator.

Capa de índice.- La capa que define las extensiones para un conjunto de Páginas controladas por datos.

Cuenca. Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

D

Derrumbe.- Fenómeno geológico que consiste en la caída libre y en el rodamiento de materiales en forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel. Se diferencia de los deslizamientos, por ser la caída libre su principal forma de movimiento, por no existir una bien marcada superficie de deslizamiento. Los derrumbes pueden ser tanto de rocas como de suelos. Los derrumbes de suelos no son generalmente de gran magnitud, ya que su poca consolidación impide la formación de cortes de suelo de gran altura; en cambio, los de rocas si pueden producirse en grandes riscos y desniveles.

Desastre.- Se define como el estado en que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénicos, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno.

Deslizamientos de rocas. Son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.

Deslizamientos.- El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genética para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

E

Epicentro.- Punto en la superficie de la Tierra que está directamente encima del foco o hipocentro, el punto donde un terremoto o una explosión bajo tierra se origina.

Erosión.- degradación y el transporte de material o sustrato del suelo, por medio de un agente dinámico, como son el agua, el viento, el hielo o la temperatura. Puede afectar a la roca o al suelo, e implica movimiento, es decir, transporte de granos y no a la disgregación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización. La erosión es uno de los principales actores del ciclo geográfico.

Erupción volcánica.- emisión violenta en la superficie terrestre de materias procedentes del interior del volcán. Exceptuando los géiseres, que emiten agua caliente, y los volcanes de lodo cuya materia, en gran parte orgánica, proviene de yacimientos de hidrocarburos relativamente cercanos a la superficie, las erupciones terrestres se deben a los volcanes.

Erosión eólica.- Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

Erosión fluvial.- Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

Erosión kárstica.- Se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

Erosión marina.- Proceso de destrucción de las costas por acción del oleaje, las mareas y las corrientes de deriva litoral.

Erupción volcánica.- emisión violenta en la superficie terrestre de materias procedentes del interior del volcán. Exceptuando los géiseres, que emiten agua caliente, y los volcanes de lodo cuya materia, en gran parte orgánica, proviene de yacimientos de hidrocarburos relativamente cercanos a la superficie, las erupciones terrestres se deben a los volcanes.

Escurrimiento superficial.- Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo.

Estación meteorológica.- Instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

Elemento de mapa.- En cartografía digital, gráfico u objeto que se pueden identificar claramente en el mapa o en el diseño de página. Por ejemplo, un elemento de mapa puede ser un título, una barra de escala, una leyenda u otro elemento circundante. El área del mapa en sí puede considerarse elemento de mapa. Los objetos en el mapa, como las carreteras, las capas o un símbolo de escuela, también pueden denominarse elementos de mapa.

Entorno de mapa.- Todo objeto adicional o elemento que ayuda al lector a interpretar un mapa. Los elementos circundantes de un mapa típicos son el título, la leyenda, la flecha de Norte, la barra de escala, el borde, el origen, la información de fuente y otro texto, y los mapas insertos.

El Lenguaje de marcado de keyhole (KML).- es un formato basado en XML para almacenar datos geográficos y su contenido relacionado y es un estándar oficial del Consorcio Geoespacial abierto (OGC). KML es un formato habitual para compartir datos geográficos con personas que no utilizan GIS, ya que se puede enviar fácilmente en Internet y se puede ver en muchas aplicaciones gratuitas, incluida Google Earth, Qgis y ArcGIS Explorer. Los archivos KML tienen una extensión. kml o .kmz (para archivos KML comprimidos o .zip).

F

Falla. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.

Falla Geológica.- Grieta o fractura entre bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Una falla ocurre cuando las rocas de la corteza terrestre han sido sometidas a fuertes tensiones y compresiones tectónicas, más allá de un punto de ruptura. Las fallas se clasifican en

activas e inactivas. Las primeras representan serios riesgos para las estructuras, y son la causa de graves problemas de deslizamientos de tierra que amenazan a los asentamientos humanos.

Fenómeno geológico.- Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos, la inestabilidad de laderas, flujos, caídos o derrumbes, hundimientos, subsidencia y agrietamientos.

Fenómenos perturbadores.- Acontecimiento que puede llegar a producir situaciones de riesgo, emergencia o desastre de origen natural o antropogénicos.

Flecha de norte.- mantiene una conexión con un marco de mapa e indica la orientación del mapa dentro del marco. Cuando el mapa rota, el elemento de flecha de norte gira con él.

G

Geohidrología (Hidrogeología). Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

Geología. Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

H

Hundimiento.- Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma. Huracán. Sistema de vientos con movimientos de rotación, traslación y convección en espiral, semejante a un gigantesco torbellino, cuya fuerza de sus vientos se extiende a cientos de kilómetros sobre las aguas tropicales.

Helada.- Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.

Huracán.- Sistema de vientos con movimientos de rotación, traslación y convección en espiral, semejante a un gigantesco torbellino, cuya fuerza de sus vientos se extiende a cientos de kilómetros sobre las aguas tropicales.

I

Imagen de satélite.- representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

INEGI.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IRS.- Índice de Rezago Social.

Identificación de riesgos.- Reconocimiento y localización de los probables daños que pueden ocurrir en el sistema afectable (población y entorno), bajo el impacto de los fenómenos destructivos a los que está expuesto.

Información geográfica.- Conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer y estudiar las condiciones ambientales y físicas del territorio Nacional, la integración de ésta en infraestructura, recursos naturales y la zona económica exclusiva.

Información geo-referenciada.- Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.

Infraestructura.- Conjunto de bienes y servicios básicos que sirven para el desarrollo de las funciones de cualquier organización o sociedad, generalmente gestionados y financiados por el sector público. Entre ellos se cuentan con los sistemas de comunicación, las redes de energía eléctrica, etc

Inundación.- Efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contiene, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas, y en general en valles y sitios bajos. Atendiendo a los lugares se producen, las inundaciones pueden ser: costeras, fluviales, lacustres y pluviales, según se registren en las costas marítimas, en las zonas aledañas a los márgenes de los ríos y lagos, terrenos de topografía plana, a causa de la lluvia excesiva y a la inexistencia o defecto del sistema de drenaje, respectivamente.

Inundación Fluvial.- Desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas, normalmente libres de agua.

Inundación Pluvial.- Aquella que se produce por la acumulación de agua de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía, plana que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración y que poseen insuficientes sistemas de drenaje natural o artificial.

Intensidad (sísmica). Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

Isoterma. Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

Isoyeta. Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

M

Marco de datos.- Un elemento de mapa que contiene una o más capas de datos que define una extensión geográfica, un sistema de coordenadas y otras propiedades de visualización.

Mapa de detalle.- Un mapa adicional, visualizado utilizando un segundo marco de datos, que representa una sub-área geográfica específica ampliada en una escala mayor para mostrar más información que no se puede mostrar en el mapa principal. También se le llama Mapa inserto.

Mapa inserto.- Un mapa adicional, visualizado utilizando un segundo marco de datos, que representa una sub-área geográfica específica ampliada en una escala mayor para mostrar más información que no se puede mostrar en el mapa principal. También se le llama mapa de detalle.

Mapa localizador.- Un mapa complementario de referencia, o marco de datos adicional, que provee contexto espacial para el lector del mapa, mostrándole un área, o extensión, reconocible y más grande que el mapa de detalle. También se le llama mapa de Vista general.

Mapa de vista general.- Un mapa complementario de referencia, o marco de datos adicional, que provee contexto espacial para el lector del mapa, mostrándole un área, o extensión, reconocible y más grande que el mapa de detalle. También se le llama mapa Localizador.

Mw.- La escala sismológica de magnitud de momento (MW) es una escala logarítmica usada para medir y comparar sismos. Está basada en la medición de la energía total que se libera en un terremoto. Fue introducida en 1979 por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori como la sucesora de la escala de Richter.

O

Onda tropical.- Perturbación de los vientos alisios; viaja con ellos hacia el oeste, a una velocidad media de 15km/h, puede producir nublados por nubes bajas, chubascos de lluvia y tormentas eléctricas. Generalmente se manifiesta más intensa y organizada en la parte inferior de la troposfera.

P

Peligro o peligrosidad. Evaluación de la intensidad Máxima esperada de un evento destructivo en una zona determinada y en el curso de un período dado, con base en el análisis de probabilidades

Periodo de retorno Tr. Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

Precipitación. En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo.

Prevención. Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente. Protección. El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Procesamiento de Información Geográfica.- Organización, integración, estructuración y tratamiento de información geográfica mediante métodos analógicos o digitales aplicados a los datos e información capturada.

Productos geográficos.- El resultado final de la ejecución de un proyecto geográfico previamente concebido. Ejemplo: un estudio hidrológico, un mapa, una serie cartográfica, una base de datos, etc.

Problemática ambiental.- La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

Provincia fisiográfica.- se define como los grandes conjuntos estructurales que integra un continente y forman unidades morfológicas superficiales de carácter distintivo, con origen y morfología propios. Representan la primera división de las superficies continentales.

R

Región Hidrológica.- Es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

Relieve.- Conjunto de accidentes geográficos de un país, región, etc.

Retícula.- Una red de líneas de longitud y latitud en un mapa o un gráfico que relaciona coordenadas en un mapa con su ubicación real en la tierra.

Riesgo. Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador (Ley General de Protección Civil); la UNESCO define el riesgo como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción. Esta definición involucra tres aspectos relacionados por la siguiente fórmula: riesgo = vulnerabilidad x valor x peligro. En esta relación, el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. El último aspecto, peligro peligrosidad, es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algunas de las manifestaciones destructivas de la calamidad.

S

Sequía. Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada.

Sistema de toposformas.- son conjuntos de toposformas asociada entre sí, según un patrón o patrones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajista respecto a las subprovincias fisiográficas o discontinuidades fisiográficas.

SSN.- Servicio Sismológico Nacional.

Subsuelo.- Capa profunda del terreno situado por debajo de la superficie terrestre.

Subsidencia. Proceso de hundimiento vertical del suelo de una cuenca sedimentaria por la excavación de galerías y el peso de los sedimentos.

Sismo.- También llamado seísmo o sismo (del griego “σεισμός”, temblor) o temblor de tierra es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico. Los más importantes y frecuentes se producen cuando se libera energía potencial elástica acumulada en la deformación gradual de las rocas contiguas al plano de una falla activa, pero también pueden ocurrir por otras causas, por ejemplo, en torno a procesos volcánicos, por hundimiento de cavidades cársticas o por movimientos de ladera.

Sismicidad. La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.

Shapefile.- es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). El espacio de trabajo que contiene shapefiles también puede incluir tablas del dBASE, que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un shapefile.

T

Terremoto (sismo o temblor).- Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

Topografía.- forma, variedad o subespecie geográfica. Se aplica también desde el punto de vista topográfico.

Tormenta eléctrica.- Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Tormenta tropical.- Es aquel fenómeno de la meteorología que se describe como parte de la evolución de un ciclón tropical. Específicamente se habla de este tipo de tormenta cuando la velocidad promedio del viento, durante un minuto, alcanza cifras dentro del rango de los 63 a los 118 km/h.

U

UTM, Proyección.- Universal Transversal de Mercator, es una proyección cartográfica cuya concepción geográfica es de tipo cilíndrico desarrollable.

V

Vulnerabilidad. Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas; facilidad con la que un sistema puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por los impactos de una calamidad (ver riesgo).

Vulnerabilidad Social.- Se refiere al conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad, en conjunto con la capacidad de respuesta de la misma frente a un fenómeno perturbador.

Vulcanismo. Vulcanismo, fenómeno que consiste en la salida desde el interior de la Tierra hacia el exterior de rocas fundidas o magma, acompañada de emisión a la atmósfera de gases.

BIBLIOGRAFIA

Arreguín, Felipe. 2011. Riesgos por inundación en México. Tercer Seminario Internacional de Potamología. Agosto, 2011. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Ayllon Torres Teresa y Chávez Flores José. “Sus Recursos Naturales y su Población”. 1990. México.

Cartas topográficas del INEGI. Escala 1:250, 000 y 1:50, 000. Edafología. Serie III.

CENAPRED "Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México", 2001, Sistema Nacional de Protección Civil, Secretaría de Gobernación; Talleres Gráficos de México, diciembre 2001.

CENAPRED (2006). Características e impacto socioeconómico de los huracanes “Stan” y “Wilma” en la República Mexicana en el 2005. Dirección de Investigación. CEPAL. SEGOB.

CENAPRED (2016). Metodología para elaborar mapas de riesgo por temperaturas máximas (1ª etapa ondas de calor). Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos. Sistema Nacional de Protección Civil. Febrero 2016. México.

CENAPRED, (2010). Tormentas Severas. Serie Fascículos. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Segunda Edición. México.

CENAPRED, (2014). Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones en zonas urbanas, Secretaría de Gobernación, México. 2014. 68 pp (<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/203.pdf>), Consultado el 28 de noviembre de 2022.

CENAPRED. “Actualización del Índice de Riesgo por Ondas de Calor”. 2014. México.

CENAPRED. “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Anexo 9 Fenómenos Hidrometeorológicos”. 2006. México.

CENAPRED. “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Anexo 5 Evaluación de Vulnerabilidad Física y Social”. 2006. México.

CENAPRED. “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Anexo 6 Fenómenos Geológicos”. 2006. México.

CENAPRED. 2014. Serie. Fascículo Inundaciones. Secretaría de Gobernación. México. Secretaría de Gobernación, México. 2014. 56 pp. (<https://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>), Consultado el 28 de diciembre de 2018.

CENAPRED-IMTA. México, 106 pp. 2002.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). “Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México”.

Centro Nacional de Prevención de Desastres. “Serie Fascículos Tormentas Severas”. 2010. México.

CFE. “Informe Anual 2021”. www.cfe.gob.mx (4 de Marzo de 2021).

CONAGUA (2022). Estaciones meteorológicas de los municipios de Quintana Roo. Gerencia Estatal Quintana Roo. Área Técnica.

CONANP (2016). Programa de Manejo Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Primera edición diciembre 2016.

CONAPO, Prospectiva Demográfica, “Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030 de Quintana Roo”, 2021.

Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. Serie I. Provincias fisiográficas, Sistemas de toposformas y subprovincias fisiográficas. INEGI.

CRED, 2017. Natural Disaster 2017. Center for research on the epidemiology disaster. USAID. Université catholique de Lovain. 2017.

Diario de Quintana Roo (2018). Vive sobre un cenote. 28 de noviembre. Cecilia Solís. <http://www.dqr.com.mx/policia/benito-juarez/48856-vive-sobre-cenote.html>.

DOF (2000). Elaboración del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”. Lunes 18 de septiembre de 2000. Diario Oficial.

DOF (2008). Decreto que declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Martes 26 de febrero de 2008. Diario Oficial.

EPOCH (European Community Programme), (1993). Temporal occurrence and forecasting of landslides In the European Community, Flageollet; J. C. (ed.), 3 Volumes; Contract no 90 0025.

Fragoso-Servón, P., Bautista, F., Frausto, O., and Pereira, A., 2014, Caracterización de las depresiones cársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1:50000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México:

Frausto, O., Thomas Ih, S., Cervantes, A. y Gutiérrez, M., (2010). Vulnerabilidad a la inundación en las formas exokársticas del noreste de la Península de Yucatán. VI Seminario Latinoamericano de Geografía Física. II

Geografía de la División de Ciencias e Ingeniería. Chetumal, Quintana Roo, México. Disponible de: <http://192.100.164.54/janium-bin/detalle.pl?Id=20180206133947>.

Gobierno de Benito Juárez 2022 – 2024. “Plan Municipal de Desarrollo”. Quintana Roo, México.

Hernández, M.L, Carreño, M.L y Castillo, L. (2018), Methodologies and tools of Risk Management: Hurricane Risk Index (HRi), International Journal of Disaster Risk Reduction, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.08.006>.

Hernández, M-L., (2014). Evaluación del riesgo y vulnerabilidad ante la amenaza de huracanes en zonas costeras del Caribe Mexicano: Chetumal y Mahahual. Tesis Doctoral. Universidad de Quintana Roo.

Highland, L., and Bobrowsky, P. T. (2008). The landslide handbook: a guide to understanding landslides. Reston, VA, USA: US Geological Survey.129.

Highland, L., and Bobrowsky, P. T. (2008). The landslide handbook: a guide to understanding landslides. Reston, VA, USA: US Geological Survey.129.

Hutchinson, J. N.; (1968). Mass movement. En Fairbridge. R. W. (ed.); Encyclopedia of Earth Sciences; Reinhold, New York; pp. 688-695.

INEGI, “Compendio de información geográfica municipal 2020 Benito Juárez Quintana Roo”.

INEGI, “Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo 2020”, México.

INEGI. (2002). Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=PY4jAQAAIAAJ>

INEGI. “Censo de Población y vivienda 2020”. Aspectos normativos y metodológicos. Glosario. www.inegi.org.mx

INEGI. “Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2020”. Aspectos normativos y metodológicos. Glosario. www.inegi.org.mx.

INEGI. “Encuesta Intercensal 2015”. México

INEGI. “Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo”. Aspectos normativos y metodológicos. Glosario. www.inegi.org.mx

INEGI. “Estadísticas Demográficas 2020”. www.inegi.org.mx

INEGI. “Guía Metodológica para la Generación e Integración de Metadatos Geográficos conforme a la Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos (NTM) 2020”. México.

INEGI. “II Censo de Población y Vivienda, 2020”. Aspectos normativos y metodológicos. Glosario. www.inegi.org.mx

INEGI. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1,000,000. Continuo Nacional. Fallas fracturas IPCC, *2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf), Consultado el 28 de diciembre de 2018.

Instituto Federal de Telecomunicaciones. SIEMT. Glosario de términos de la Ley Federal de Telecomunicaciones y su Reglamento. <http://siemt.cft.gob.mx/SIEM/> (3 de junio de 2014).

Landsea, C. (2011). ¿Qué es un disturbio tropical, una depresión tropical y una tormenta tropical? NHC – National Hurricane Center. Consultado en línea: http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/A5_esp.html de la División de Investigación de Huracanes del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA.

Martell-Dubois, Raúl, Mendoza-Baldwin, Edgar, Mariño-Tapia, Ismael, Silva-Casarín, Rodolfo, & EscalanteMancera, Edgar. (2012). Impactos de corto plazo del huracán Dean sobre la morfología de la playa de Cancún.

México. Tecnología y ciencias del agua, 3(4), 89-111. Recuperado en 28 de enero de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200724222012000400006&lng=es&tlng=es

Moral, L. (2014). Cálculo de la susceptibilidad de deslizamiento del terreno en Lorca mediante un Sistema de Información Geográfica. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía. España. Julio 2014. Trabajo de fin de grado.

NOAA (2018), Trayectorias de huracanes 1851-2017 obtenidas de: <http://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/index.php?name=wmo-data> .

OMM (1993): Vocabulario Meteorológico. Organización Meteorológica Mundial.

Red Hidrográfica escala 1:50, 000. Edición 2. INEGI. CONAGUA (2014). Atlas del agua en México 2014. Comisión Nacional del Agua. ISBN: 978-607-8246-76-2. UQROO-CIG (2011). Atlas de Riesgos y Desastres Naturales. Municipio de Benito Juárez. Quintana Roo. México.

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 31, no. 1, p. 127–137.

Rosengaus M., Jiménez M., y Vázquez, Ma. (2002) “Atlas climatológico de ciclones tropicales en México”.

Schott, T., Landsea, C., Hafele, G., Lorens, J., Thurm, H., Ward, B., Zaleski, W. (2012). The Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale (pp. 1–4). Disponible en: <http://www.nhc.noaa.gov/pdf/sshs.pdf>

SEMARNAT (2016). Estadísticas del agua en México. CONAGUA. México.

Seminario Ibero-Americano de Geografía Física. Universidad de Coimbra, Maio de 2010.

SGM (2017). Panorama Minero del Estado de Quintana Roo. Servicio Geológico Mexicano. Secretaría de Economía. México.

SINAPROC/CENAPRED (2006). Evaluación de la vulnerabilidad Física y Social. Atlas Nacional de Riesgos. SEGOB, CENAPRED.

SINAPROC-CENAPRED (2004). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Serie: Atlas Nacional de Riesgos (AR 1). Secretaría de Gobernación. Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). México. D.F.

Suárez J., (1998). “Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales”. Instituto de Investigaciones sobre erosión y deslizamientos. Bucaramanga, Colombia, 548.p.

Varnes, D.J.; (1978). Slope movement types and processes. In R.L. Schuster y R. J. Krizek (Eds.); Landslides: analysis and control; Transportation Research Board; Special report 176; 11-33.

WMO/OMM/BMO (2012), Glosario Hidrológico Internacional (nº385), Secretaría de la Organización *Meteorológica Mundial, Suiza, 137 pp.

https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/36_Manual_ETV.pdf

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8303:2013-hoja-informativa-chikungunya&Itemid=40023&lang=es

<https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/chikungunya-informacion-relevante>

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/789466/Pano_dengue_52_2022.pdf