



H. Ayuntamiento de Rosario

2011 - 2013

Atlas de Riesgos del Municipio de Rosario, Sinaloa. 2011



Diciembre de 2011

Informe Final

Número de Obra: 125014PP059059

Número de Expediente: P11/25014/AE/1/094

Municipio de Rosario Sinaloa.

OSUNA Y OSUNA ARQUITECTURA S DE RL DE CV



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Objetivo	3
1.4. Alcances	4
1.5. Metodología General	4
1.6. Contenido del Atlas de Riesgos	6
CAPÍTULO II. Determinación de la Zona de Estudio	7
2.1. Determinación de la zona de estudio	7
CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.	10
3.1. Fisiografía	10
3.2. Geomorfología	11
3.3. Geología	13
3.4. Edafología.....	14
3.5. Hidrología	16
3.6. Climatología.....	18
3.7. Usos del suelo y vegetación.....	19
3.8. Áreas Naturales Protegidas	20
3.9. Problemática Ambiental	22
CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos....	23
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.....	23
4.2. Características sociales	30
4.3. Principales actividades económicas en la zona	32
4.4. Estructura urbana	35
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural	38
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	38
5.1.1. <i>Fallas y Fracturas</i>	38
5.1.2. <i>Sismos</i>	40
5.1.3. <i>Tsunamis o maremotos</i>	42
5.1.4. <i>Deslizamientos</i>	44



5.1.5.	<i>Hundimientos</i>	45
5.1.6.	<i>Erosión</i>	47
5.2.	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico	49
5.2.1.	<i>Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)</i>	51
5.2.2.	<i>Tormentas eléctricas</i>	53
5.2.3.	<i>Sequías</i>	54
5.2.4.	<i>Temperaturas máximas extremas</i>	56
5.2.5.	<i>Vientos Fuertes</i>	57
5.2.6.	<i>Inundaciones</i>	59
5.2.7.	<i>Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)</i>	61
5.2.8.	<i>Granizadas</i>	61
5.2.9.	<i>Heladas y Nevadas</i>	62
5.2.10.	<i>Lluvias</i>	64
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS		66
6.1.	Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.	66
6.1.2	<i>Medidas preventivas generales</i>	66
6.1.3	<i>Medidas ante riesgos geológicos</i>	67
6.1.4	<i>Medidas ante riesgos hidrometeorológicos</i>	69
6.2.	Matriz de obras y acciones de mitigación propuestas.	71

ILUSTRACIONES

Figura 1.	Esquema conceptual del Atlas de Riesgos	5
Figura 2.	Localización Municipio de Rosario	7
Figura 3.	Mapa base municipal (escala 1:135000)	8
Figura 4.	Mapa base urbano, El Rosario, cabecera municipal (escala 1:8,000)	9
Figura 5.	Mapa base urbano, Agua Verde (escala 1:5,000)	9
Figura 6.	Fisiografía Municipio de Rosario	11
Figura 7.	Geomorfología Municipio de Rosario	12
Figura 8.	Geología Municipio de Rosario	13
Figura 9.	Edafología Municipio de Rosario	15
Figura 10.	Hidrología del Municipio de Rosario. Cuencas y Subcuencas	16
Figura 11.	Hidrología Subterránea del Municipio de Rosario	17
Figura 12.	Climatología del Municipio de Rosario	18
Figura 13.	Uso del Suelo Municipio de Rosario	20
Figura 14.	Áreas Naturales Protegidas del Municipio de Rosario	21
Figura 16.	Municipio de Rosario, grado de marginación por localidades, 2005.	31
Figura 17.	Grado de marginación en localidades urbanas, 2005.	32



Figura 18. Mapa de Fallas y Fracturas, Municipio de Rosario.	39
Figura 19. Mapa de Zona Sísmica, Municipio de Rosario.	41
Figura 20. Riesgo por inundaciones ocasionado por tsunamis	43
Figura 21. Riesgo por deslizamientos	45
Figura 22. Riesgo por Hundimientos	46
Figura 23. Riesgo por Erosión Laminar	48
Figura 24. Esquema de peligros hidrometeorológicos	49
Figura 25. Trayectoria de los huracanes que han afectado al Municipio de Rosario	52
Figura 26. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas	53
Figura 27. Índice de Severidad de la Sequía Meteorológica	54
Figura 28. Peligro por Sequias Meteorológicas	55
Figura 29. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas	56
Figura 30. Zonas de peligro por vientos fuertes	58
Figura 31. Zonas de peligro por inundaciones	59
Figura 32. Nivel de Peligro por Granizadas	62
Figura 33. Nivel de Peligro por Heladas y Nevadas	63
Figura 34. Zonificación de la precipitación media anual nacional.	64

GRÁFICAS

Gráfica 1.- Municipio de Rosario. Población de Principales Localidades 2010.	25
Gráfica 2.- Municipio de Rosario. Distribución de la población urbana y rural, 2010.	27
Gráfica 3.- Municipio de Rosario. Distribución de la población por grupos quinquenales de edad, 2010.	28
Gráfica 4.- Municipio de Rosario. Población Económicamente Activa 2010.	33
Gráfica 5.- Municipio de Rosario. Participación en el Estado en las Principales Actividades Económicas.	35

CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1. Contenido General del Atlas de Riesgos de Rosario.	6
Cuadro 2. Provincias y subprovincias fisiográficas.	10
Cuadro 3. Geomorfología.	12
Cuadro 4. Geología.	13



Cuadro 5. Edafología.	15
Cuadro 6. Uso del Suelo Municipio de Rosario.	19
Cuadro 7. Población Histórica del Estado de Sinaloa y del Municipio de Rosario 1970-2010.	23
Cuadro 8. Tasas de Crecimiento Anual del Municipio de Rosario y Principales Localidades. 1970-2005.	24
Cuadro 9. Población Histórica del Municipio de Rosario y Principales Localidades. 1990-2010.	24
Cuadro 10. Principales localidades por tamaño de población 2005-2010	25
Cuadro 11. Estado de Sinaloa y Municipio de Rosario, crecimiento 1970-2010.	26



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El presente Atlas de Riesgos del Municipio de Rosario se inscribe dentro del Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

En su elaboración el Atlas de Riesgos incorpora información geográfica de los riesgos de origen natural que se presentan en el municipio de Rosario, para identificar zonas expuestas a peligro, definir el perfil de la población y viviendas que están en estas zonas.

En primera instancia, se presenta el universo de los fenómenos que integran al peligro (agente perturbador), entendiéndose como el sistema capaz de originar calamidades que pueden impactar a la comunidad y su entorno. Los agentes perturbadores considerados en el estudio, incluyen los fenómenos de origen geológico e hidrometeorológico.

Los fenómenos geológicos consideran: la sismicidad; el vulcanismo; el deslizamiento; el colapso de suelos que puedan originar deslaves; los hundimientos y agrietamientos, y la erosión. Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos se incluyen: las lluvias torrenciales; las granizadas y nevadas; las inundaciones y flujos de lodo; las tormentas eléctricas y las temperaturas extremas.

Asimismo, se vinculan los peligros con las repercusiones que éstos tendrían en el Municipio de Rosario, los cuales pueden originar siniestros por diversos peligros en más de un sentido, por lo que este trabajo aborda a la población afectada como un todo, denominado como el sistema afectable (éste comprende a la población, sus bienes y el ecosistema). Para determinar el riesgo, se identifican las condiciones socioeconómicas de las familias y las viviendas emplazadas en las zonas críticas consideradas de riesgo por el Atlas.

Este documento se convertirá en una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a guiar el desarrollo territorial del municipio, hacia espacios seguros, ordenados y habitables.

1.2. Antecedentes

En el Municipio de Rosario no se han manifestado eventos de vulcanismos, hundimientos, fallas, fracturas o nevadas; sin embargo se presentan otro tipo de desastres, entre los cuales, iniciando el presente año derivado de las heladas que se presentaron en los primeros meses, principalmente en febrero, resultaron afectados los productores de la zona del valle central de Rosario, dañándose las plantaciones de chile, tomate, mango y maíz. Este fenómeno se ha presentado en 10 ocasiones.





En el otro extremo, por los meses de mayo, junio, y julio se presentan períodos de sequías, la última registrada en el mes de mayo del presente año, en la cual, en la sierra rosarense se registró el 45% de los incendios forestales que se presentaron en Sinaloa.

Las zonas siniestradas por los incendios forestales fueron del orden de 500 hectáreas, según datos de la Comisión Nacional Forestal.

El mayor riesgo que se presenta en la zona son los huracanes cuya intensidad de vientos y lluvias afectan las construcciones, señalamientos y pavimentos urbanos en el caso de la cabecera municipal, y en las localidades de Francisco Villa (Las Garzas), La Guásima y Gregorio Vázquez Moreno los daños son mayores ya que afectan las precarias construcciones de estas localidades, y su población queda incomunicada por períodos largos en estos eventos.

En las últimas tres décadas se han presentado tres perturbaciones tropicales en el municipio; el ciclón "Priscila" formado el 9 de octubre de 1971 que afectó la costa del Municipio de Rosario con vientos de una velocidad máxima de 120 kilómetros por hora y el 13 de octubre de 1994, el Huracán "Rosa" de categoría II afectó el territorio municipal con vientos de 165 Km/h., el Huracán Lane, formado el 13 de Septiembre de 2006, que tocó la costa del norte de Mazatlán, afectó con lluvias al territorio de Rosario, con vientos máximos de 165 km/h, afectando seriamente la Zona Malecón Rosario.

De acuerdo a la brigada de protección a la infraestructura y atención de emergencias del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, se presentan problemas ocasionados por el Río Baluarte, al provocar inundaciones en varias colonias de la localidad de Rosario (Calles como Matamoros, 20 de Noviembre, Melchor Ocampo, Calderón) y en las localidades de La Guásima, Vázquez Moreno, Teodoro Beltrán, Los Pozos y Las Garzas, todas ellas localizadas en la franja costera.

MALECÓN DE LA CIUDAD DE EL ROSARIO. HURACÁN LANE 2006



COLONIA DONATO GUERRA, CIUDAD DE EL ROSARIO. HURACÁN LANE 2006



Inundación del 3 de septiembre de 2011 en comunidades costeras



Además de lo anterior, en el lecho marino frente a las costas de Sinaloa, cruza la falla de San Andrés la cual libera energía con movimientos telúricos, imperceptibles la mayoría de ellos, en los valles y en la cadena montañosa que domina la Sierra Madre Occidental, y existe la posibilidad de una emergencia por la formación en el mar de tsunamis cuya trayectoria pudiera afectar algún punto de los 656 kilómetros de litoral del estado, donde se localiza el municipio de Rosario.

La parte serrana del estado se clasifica “B” como riesgo moderado, en el área costera en un radio aproximado de 100 kilómetros se clasifica “D” como riesgo de desastre, siendo este indicador el más alto.

En 1999, la prensa local informaba que en Sinaloa cada 20 minutos ocurría un sismo de baja intensidad (entre 2.5 y 2.7 grados) de no más de 4 segundos de duración (con excepción de 1988 cuando se registró un sismo de 7.0 grados).

Pero el 21 de octubre de 2010, la Red Sísmica Sinaloense presentó una hipótesis de que se está abriendo una nueva falla en la zona costera de Sinaloa; por lo que ha subido la frecuencia y la intensidad sísmica de 4.2 hasta 5.9 grados.

Lo anterior representa un riesgo inmediato dado que las principales localidades de Rosario, en sus respectivos Reglamentos de Construcción no contemplan medidas de protección sísmica.

1.3. *Objetivo*

El objetivo general del presente Atlas responde a la necesidad de que el municipio de Rosario cuente con un documento que diagnostique, pondere y detecte los riesgos, peligros y vulnerabilidad en su territorio, de acuerdo con el origen natural de los mismos, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.



Objetivos Específicos:

- Recopilar la información cartográfica y georeferenciarla en un mapa base.
- Incorporar información reciente e histórica sobre la ocurrencia de desastres o situaciones de peligro en el municipio.
- Delimitar, zonificar y ponderar las zonas de peligros hidrometeorológicos y geológicos presentes en el municipio.
- Recabar información sobre las características de la población y las viviendas ubicadas en zonas de peligro para estimar los niveles de vulnerabilidad y definir las zonas de riesgos.
- Identificar las zonas de conflicto, en las que la ocupación y el aprovechamiento del suelo resulten incompatibles con los riesgos detectados.
- Identificar las medidas preventivas y acciones de mitigación por tipo de peligro y elaborar una matriz de obras y acciones de mitigación propuestas.

1.4. Alcances

Los alcances que tendrá el presente documento se apegarán a las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL 2011, tanto en la elaboración de cartografía, sus diccionarios de datos y metadatos como en el tipo de documento técnico en donde se describa el atlas de riesgos con antecedentes e Introducción, determinación de la zona de estudio, caracterización de los elementos del medio natural y de los elementos sociales, económicos y demográficos y por último se realizará la parte medular de este documento que consiste en la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.

Adicionalmente se incluirán en un documento anexo los metadatos, memoria fotográfica, fichas de campo, glosarios, bibliografía y demás información de apoyo empleada para la conformación de este documento.

Como resultado, el Atlas de Riesgos del Municipio de Rosario identificará por medio de mapas y cuantificará por medio de tablas y descripciones analíticas dentro del texto, la afectabilidad del municipio ante distintos fenómenos naturales.

1.5. Metodología General

Para la elaboración y desarrollo del presente Atlas de Riesgos, se tomarán en consideración los lineamientos establecidos por el CENAPRED y, en especial, para realizar la identificación de las zonas de riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural, se utilizarán los criterios establecidos en la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos.



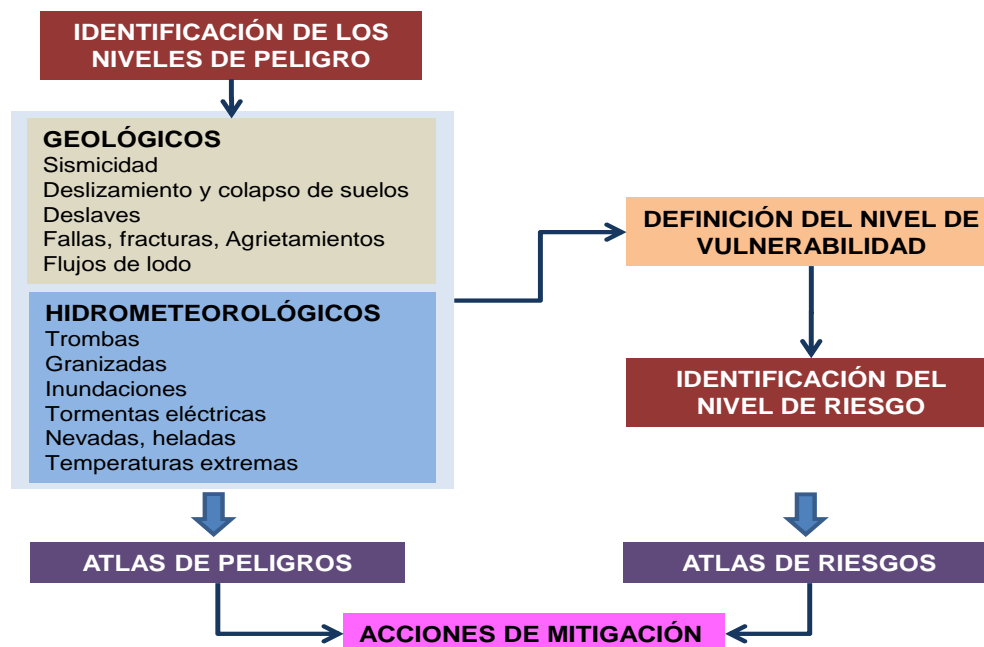
En primera instancia se elaborará la cartografía base, a partir de la información vectorial del INEGI escala 1:50000 y de la última cartografía urbana generada por dicha institución con base en los censos económicos del 2009¹.

Sobre esta base se procederá a caracterizar el territorio considerando los distintos elementos del medio natural, elaborando los mapas correspondientes con base en información generada por el INEGI, CONAFOR y CONAGUA, entre otras dependencias federales, así como con información del gobierno del estado y del propio municipio. En paralelo se analizarán las condiciones demográficas, sociales y económicas de la población municipal, con base en la información más actualizada como es la generada por el Censo de Población 2010 a nivel municipal, de localidad y en su caso, de AGEB urbano.

La interpretación de la cartografía contribuirá a detectar, clasificar y zonificar las áreas de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad; 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.

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 vulnerabilidad, riesgos y todas aquellas relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos.

Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos



Fuente: SEDESOL. Metodología de los Atlas de Riesgos.

¹ Esta cartografía es la utilizada para el Censo realizado en el 2010



1.6. Contenido del Atlas de Riesgos

Cuadro 1. Contenido General del Atlas de Riesgos de Rosario.

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante	CAPÍTULO VII. Anexo *
Introducción	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	Glosario de Términos
Antecedentes	Fallas y Fracturas	Bibliografía
Objetivo	Sismos	Cartografía empleada
Alcances	Tsunamis o maremotos	Metadatos
Metodología General	Vulcanismo	Fichas de campo
Contenido del Atlas de Riesgo	Deslizamientos	Memoria fotográfica
	Derrumbes	
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio	Flujos	
Determinación de la Zona de Estudio	Hundimientos	
	Erosión	
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen	
Fisiografía	Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)	
Geología	Tormentas eléctricas	
Geomorfología	Sequías	
Edafología	Temperaturas máximas extremas	
Hidrología	Vientos Fuertes	
Climatología	Inundaciones	
Uso de suelo y vegetación	Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)	
Áreas naturales protegidas	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos	
Problemática ambiental	CAPÍTULO VI. Medidas preventivas para mitigación de peligros	
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.	
Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de	Medidas preventivas generales	
Características sociales	Medidas ante riesgos geológicos	
Principales actividades económicas en la zona	Medidas ante riesgos hidrometeorológicos	
Características de la población económicamente activa	Matriz de obras y acciones de mitigación propuestas	
Estructura urbana		



CAPÍTULO II. Determinación de la Zona de Estudio

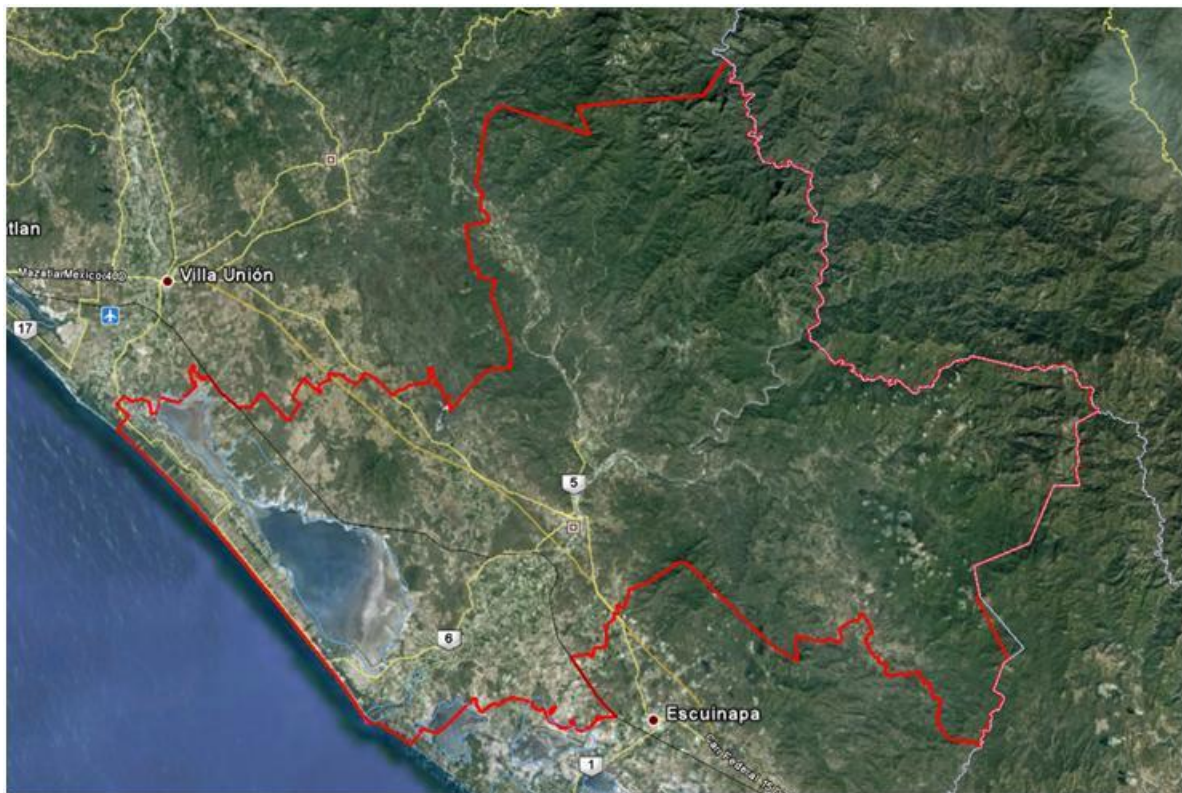
2.1. Determinación de la zona de estudio

La delimitación del área de estudio corresponde a los límites del territorio del Municipio de Rosario, el cual de acuerdo al sistema de planeación estatal, forma parte de la denominada Región Sur del Estado de Sinaloa, junto con los municipios de Mazatlán, Concordia y Escuinapa, siendo la principal prestadora de equipamientos y servicios, la ciudad de Mazatlán que funge como cabecera regional.

El municipio de Rosario se localiza al sur del estado de Sinaloa entre los meridianos 105° 11' 16" y 106° 03' 02" longitud Oeste de Greenwich y los paralelos 22° 47' 35" y 25° 30' 00" latitud Norte. Colinda al Norte con los municipios de Mazatlán, Concordia y el Estado de Durango, al Este con los estados de Durango y Nayarit, al Sur con el municipio de Escuinapa y el Oeste con el Océano Pacífico.

Rosario tiene una extensión de 2,723.28 kilómetros², que representa el 4.7% de la superficie de su estado y la distancia aproximada de la Cabecera Municipal a Culiacán es de 290 kilómetros

Figura 2. Localización Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia sobre mapa Google. 2011

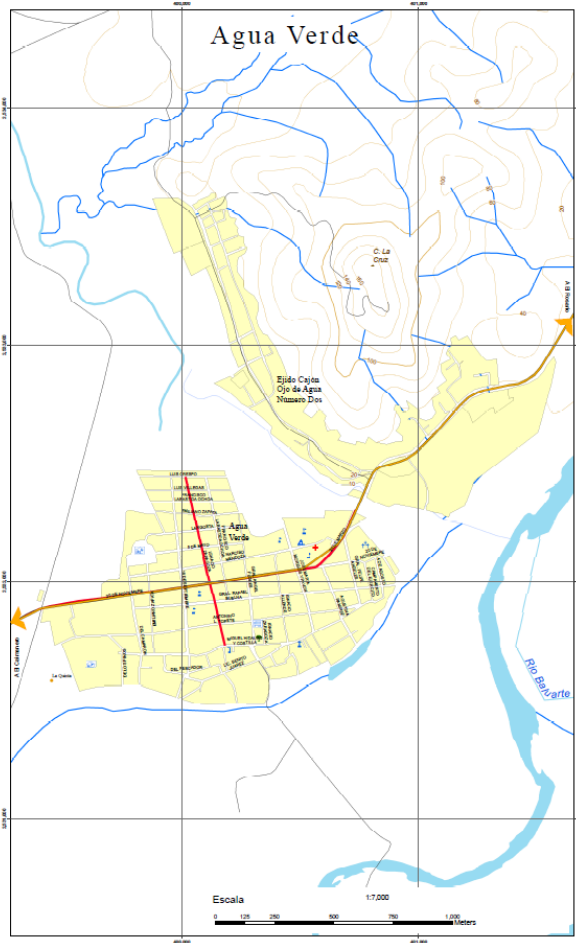
Para analizar el territorio municipal se determinaron diferentes escalas, con el fin de que la información contribuya a la definición de las zonas por sus grados de riesgo.



Una vez establecidas las relaciones espaciales entre los niveles de peligro-demografía a nivel municipal, se elaboraron estudios más detallados (escalas 1:8,000 o menores) para analizar los riesgos a nivel centro de población, principalmente de la cabecera municipal y de Agua Verde, las cuales tienen más de 2,500 habitantes.

Figura 4. Mapa base urbano, El Rosario, cabecera municipal (escala 1:8,000)

Figura 5. Mapa base urbano, Agua Verde (escala 1:5,000)



Fuente: Elaboración propia con base en datos vectoriales del INEGI.

Este segundo nivel brinda la posibilidad de detectar con detalle en qué espacio preciso de la localidad se presentan los riesgos, peligros y vulnerabilidad asociadas a los diferentes fenómenos perturbadores.



CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.

3.1. Fisiografía

Las provincias presentes en el municipio son las de la Sierra Madre Occidental que cubre un 62,1% del oriente del municipio y la provincia de la Llanura del Pacífico que representa el 29.2% del territorio, al poniente en la denominada zona costera. El restante 8.7% está cubierto por grandes cuerpos de agua perennes e intermitentes, localizados a lo largo de la zona costera, entre los que destacan las lagunas del Huizache en la parte norte y del Caimán al sur.

El territorio se eleva desde el nivel del mar en el Océano Pacífico hasta la zona de la Sierra Madre Occidental donde supera los 2 mil metros sobre el nivel del mar.

Las subprovincias presentes al oriente, en la Sierra Madre son: Pie de la Sierra en 69,606.20 hectáreas, cubriendo un 25.60% del municipio y Mesetas y Cañadas del Sur, la de mayor superficie ya que cubre 99,623.50 hectáreas, un 36.60% del territorio. Las subprovincias al poniente, en la Llanura del Pacífico son la Llanura Costera de Mazatlán con 52,113.40 hectáreas, y la del Delta del Río Grande de Santiago con 27,286.30 hectáreas, participando con el 19.10% y el 10.00% respectivamente, del total del territorio del Municipio².

Cuadro 2. Provincias y subprovincias fisiográficas.

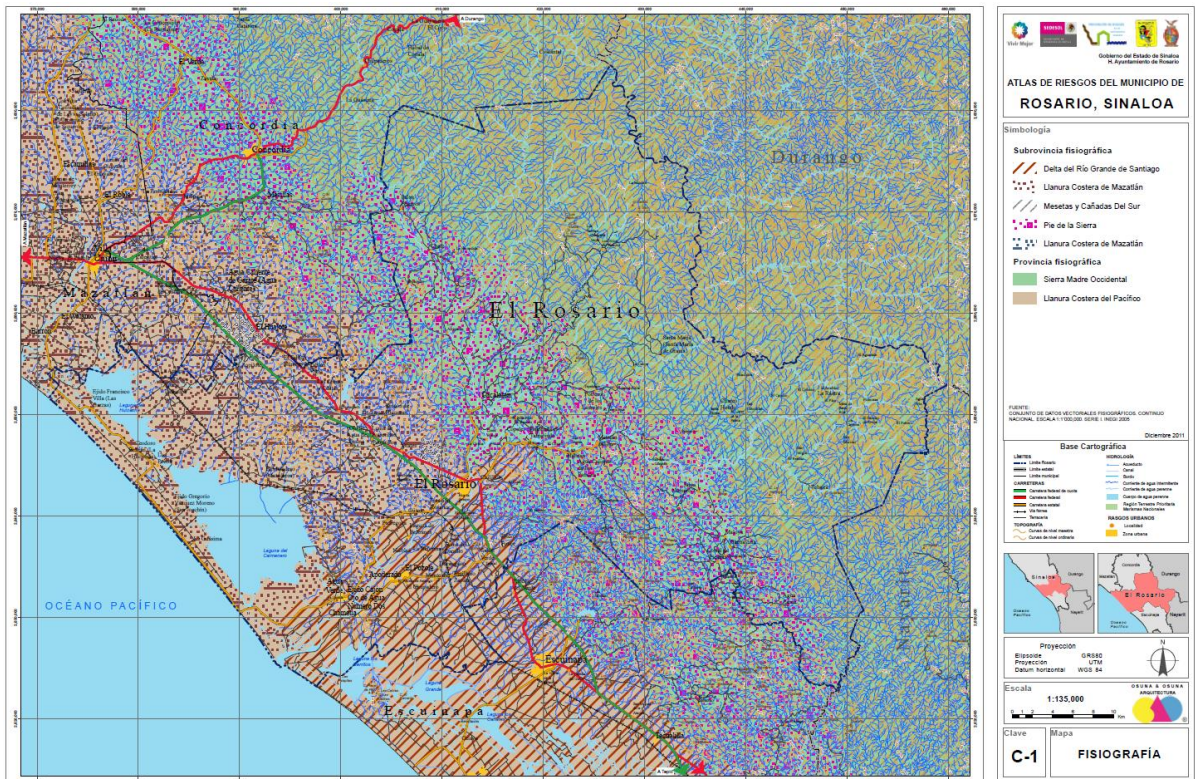
PROVINCIAS	SUBPROVINCIAS	SUPERFICIE (HA)	PARTICIPACIÓN DEL TOTAL MUNICIPAL
Cuerpos de Agua Perenne		23,698.90	8.7%
Sierra Madre Occidental		169,229.70	62.1%
Llanura Costera del Pacífico		79,399.70	29.2%
	TOTALES	272,328.30	100.0%
Cuerpos de Agua Perenne	Cuerpos de Agua Perenne	23,698.90	8.7%
Sierra Madre Occidental:			
	Pie de La Sierra	69,606.20	25.6%
	Mesetas Y Cañadas del Sur	99,623.50	36.6%
Llanura Costera Del Pacífico:			
	Llanura Costera de Mazatlán	52,113.40	19.1%
	Delta del Río Grande de Santiago	27,286.30	10.0%
	TOTALES	272,328.30	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

² La Subprovincia de Grandes Mesetas y Cañones Duranguenses presentes en el estado, no se describe porque se ubica fuera del Municipio de Rosario, en éste y en los subsiguientes planos sólo se describe lo que corresponda a Rosario.



Figura 6. Fisiografía Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

3.2. Geomorfología

La geomorfología municipal, está constituida por planicies y lomeríos a lo largo de la costa del Océano Pacífico al poniente, sus geomorfos suman el 27.1% del total municipal y son llanuras de cinco subgrupos, desagregados en el Cuadro 3. Geomorfología. Otra importante geomorfa es la sierra al oriente; ésta se conforma de cinco subtipos, en los que prevalece con un 33% del total municipal, la sierra alta con cañadas, y la sierra alta con lomeríos, con un 6.7%; ambas al oriente, en el límite con el Estado de Durango, estas geomorfos se mezclan con la geomorfa de cañón típico que cubre un 3.6% del territorio municipal y conforme disminuye la altitud se presenta la sierra baja de laderas tendidas con lomerío, cubriendo un 2.1% y lomeríos con valles y valles intermontanos que suman un 18.9%. Los cuerpos de agua representan un 8.7% y están conformados principalmente por las lagunas del Huizache y del Camaronero, en la zona costera.

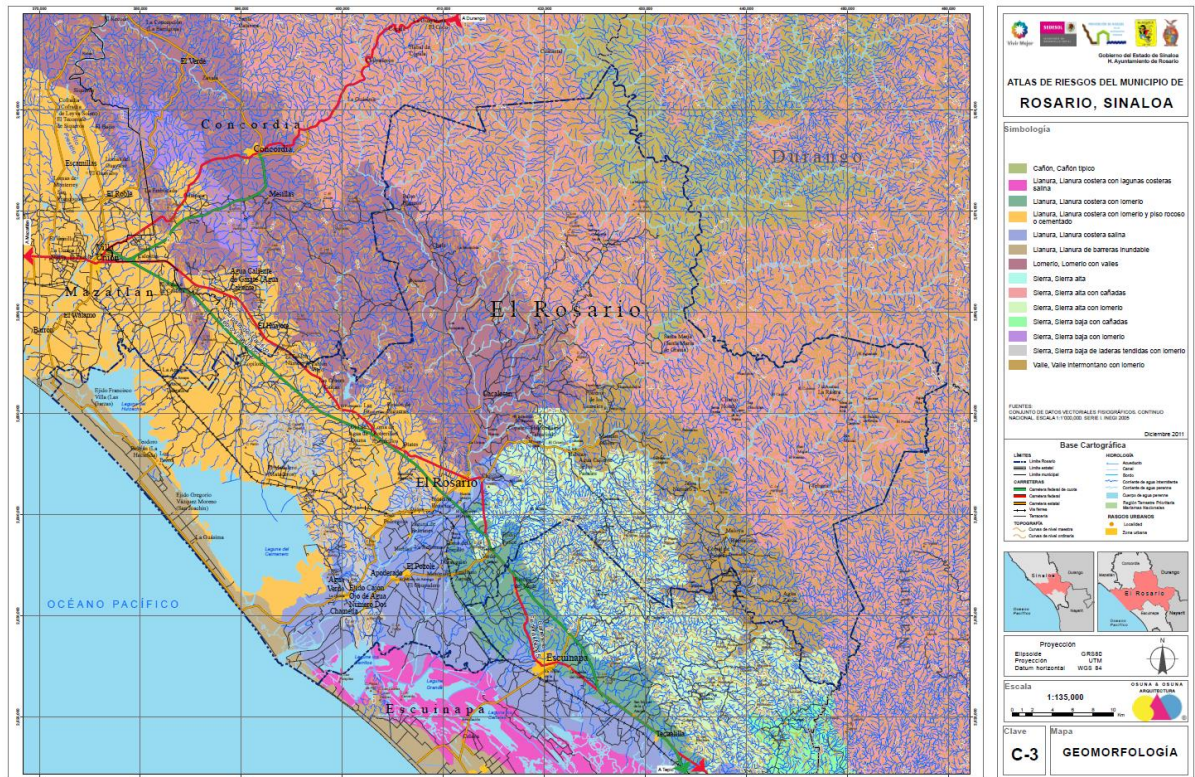
De sus montañas destacan el cerro Yauco con 900 metros sobre el nivel del mar que se aprecia en todo el municipio, otras montañas son: la mesa de la Hormiga con 1,000 metros, el cerro de Los Leones con 360 metros sobre el nivel del mar, el cerro Cabeza de Caballo con 590 metros sobre el nivel del mar, el cerro del Ocote con 1,130 metros sobre el nivel del mar. Las comunidades de Corral de Piedra y Plomosas se encuentran a una altura de 1,580 y 2,070 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Cuadro 3. Geomorfología.

NOMBRE	DESCRIPCION	SUP_HA	PARTICIPACIÓN DEL TOTAL
Cañón	CAÑÓN TÍPICO	9877.0	3.6%
Cuerpo de agua	N/A	23698.9	8.7%
Llanura	LLANURA COSTERA CON LAGUNAS COSTERAS SALINA	169.7	0.1%
Llanura	LLANURA COSTERA CON LOMERÍO	5234.3	1.9%
Llanura	LLANURA COSTERA CON LOMERÍO Y PISO ROCOSO O CEMENTADO	37888.7	13.9%
Llanura	LLANURA COSTERA SALINA	21447.6	7.9%
Llanura	LLANURA DE BARRERAS INUNDABLE	8927.0	3.3%
Lomerío	LOMERÍO CON VALLES	30527.4	11.2%
Sierra	SIERRA ALTA CON CAÑADAS	89746.5	33.0%
Sierra	SIERRA ALTA CON LOMERÍO	18214.0	6.7%
Sierra	SIERRA BAJA DE LADERAS TENDIDAS CON LOMERÍO	5732.5	2.1%
Valle	VALLE INTERMONTANO CON LOMERÍO	20864.8	7.7%
TOTALES		272,328.3	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005. No se incluyen 4 geomorfías fuera de Rosario

Figura 7. Geomorfología Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

3.3. Geología

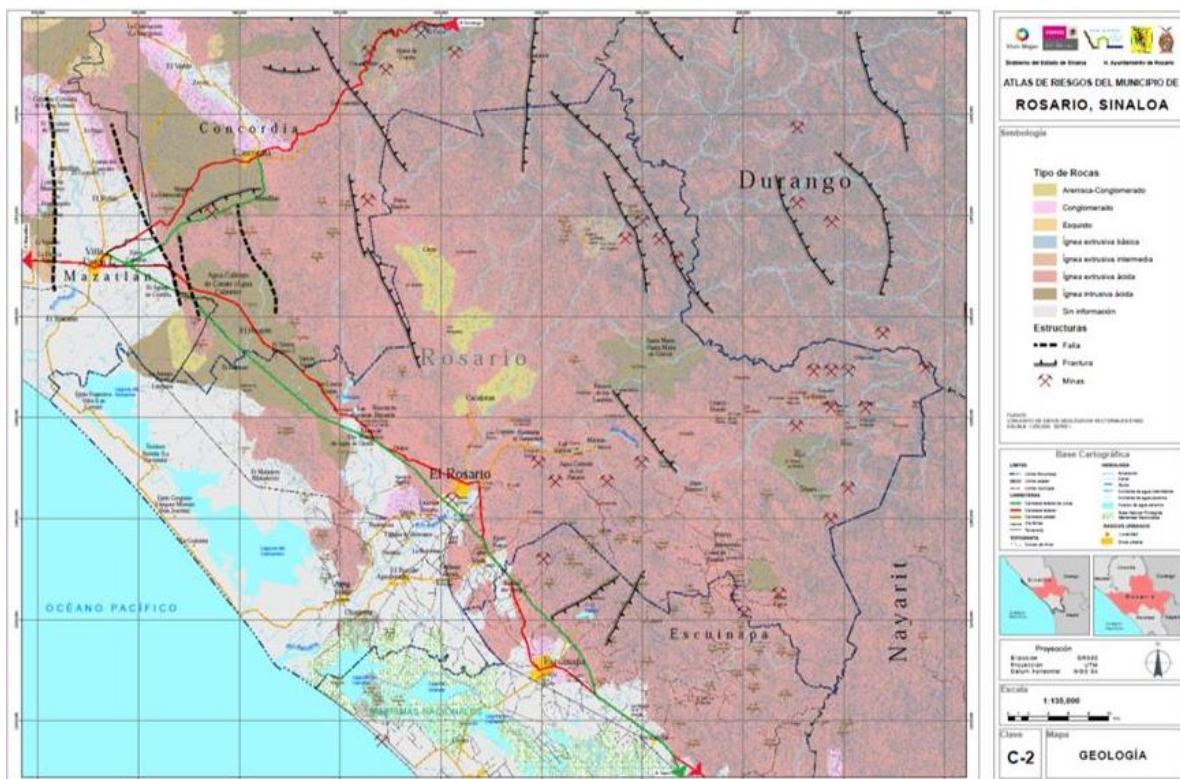
Dominan la geología municipal las rocas Ígneas intrusivas y extrusivas, las primeras al norponiente, en el límite con el Municipio de Mazatlán y, como se aprecia en el Plano de Geología, las extrusivas se localizan al oriente, de manera extensiva en la Sierra Madre, ambas son del tipo ácido y suman un 71.3% del territorio, 2.5% son porciones menores intercaladas de arcillas, gravas y depósitos aluviales (Arenisca y conglomerado) del tipo sedimentario y el 17.4% se presenta gran parte de la superficie de la planicie costera sin información en la cartografía de INEGI, pero corresponden en su mayor parte a los suelos arenosos de la costa.

Cuadro 4. Geología.

CLAVE	CLASE	ERA	SUP_HA	PARTICIPACIÓN DEL TOTAL MUNICIPAL
H2O	cuerpos de agua perenne	N/A	23,698.9	8.7%
K(lgei)y K(lgia)	Ígnea extrusivas e intrusivas	Mesozoico	194,297.3	71.3%
T(ar-cg)	Sedimentaria (Arenisca y Conglomerado)	Cenozoico	6,835.0	2.5%
Q(s)	Sin información (parte de la costa)	Cenozoico	47,497.1	17.4%
TOTALES			272,328.3	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

Figura 8. Geología Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005



3.4. Edafología

La composición de los suelos del municipio es predominantemente del tipo Regozol eútrico, el cual cubre un 50.0% de su territorio, gran parte al oriente, en la sierra hasta su límite con el Estado de Durango, y al poniente en una franja a lo largo de la costa, presentándose una porción menor al norte de la Laguna del Caimanero. Son suelos de textura media predominando la pedregosidad, su espesor es mayor de 10 cm; Se caracterizan por no presentar capas distintas y en general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de Litosol y de roca o tepetate que aflora. En el caso de Rosario, el Regozol se presenta con mezcla de suelos Litosol en la zona de la sierra en una superficie que representa un 31.6% del territorio municipal. En Rosario, el suelo Litosol³, se distingue por tener una profundidad menor a los 10 cm; se localiza en la sierra, en laderas y barrancas y su susceptibilidad a la erosión es alta de presentarse deforestación o fuertes corrientes de agua.

En la zona de valles, al centro del municipio donde se ubican las localidades de Rosario y Agua Verde se presentan suelos Feozem en las partes bajas, representando un 36.4% del municipio; de los cuales la mayor parte es háplico, (28.7%) y en menor medida (7.7%), se presenta lúvico, en una franja que sigue el cauce del Río Baluarte, desde la localidad el Nuevo Tonalá, Copales, Loma Blanca, Rosario y hasta Laguna de Beltrones.

Los suelos Feozem se distinguen por una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. En el caso de Rosario son profundos, se presentan como sedimentos finos, limos y arcillas, características de las llanuras mixtas de inundación con aspecto de lodos negros ricos en materia orgánica, con pequeñas intercalaciones de derrames volcánicos y piroclásticos, son aptos para la agricultura y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos.

En menor medida, al centro del municipio y hacia el norte, continuando el cauce del Río Pánuco hacia el Municipio Concordia al norte, se presenta suelo Cambisol crómico, el cual cubre solo un 6.8% del municipio y es literalmente, suelo que cambia. Estos suelos por ser jóvenes y poco desarrollados, se presentan en cualquier clima, menos en las zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo de roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, pero sin que esta acumulación sea muy abundante.

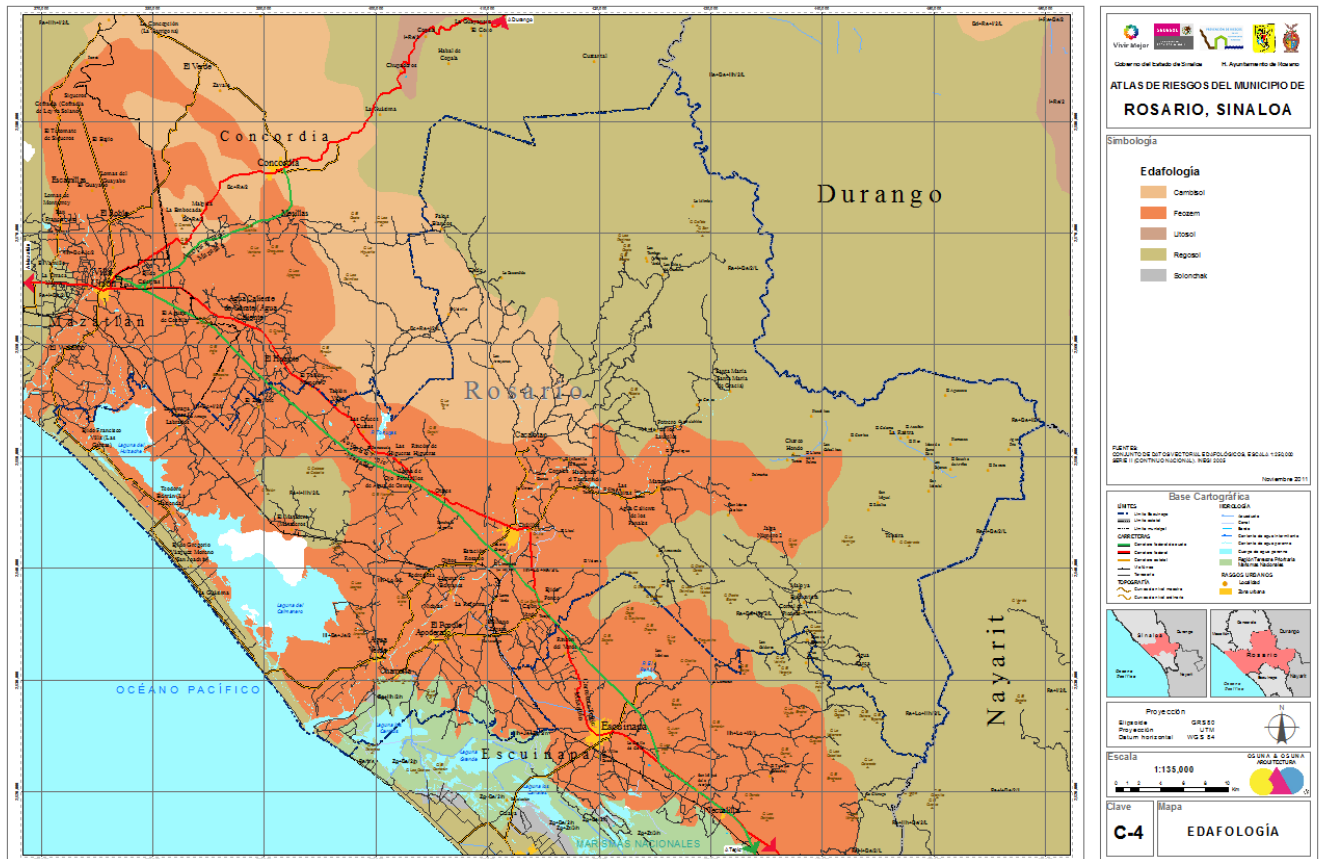
De modo marginal, sobre una pequeña parte al sur, en la zona de marismas, en el límite con Escuinapa, se presentan suelos de tipo Solonchak, salinos y sódicos no aptos para la agricultura.

³ El suelo Litosol en Rosario se presenta como suelo secundario donde prevalece el Regozol. Como suelo predominante se ubica fuera del límite municipal.

Cuadro 5. Edafología.

CLAVE	SUELO 1 PREDOMINANTE	SUB COMPONENTE 1	SUP_HA	PARTICIPACIÓN DEL TOTAL MUNICIPAL
Bc	Cambisol	crómico	17,788.2	6.5%
H2O			18,133.0	6.7%
Hh	Feozem	háplico	78,228.3	28.7%
Hl	Feozem	lúvico	21042.3	7.7%
Re	Regosol	eútrico	136,212.2	50.0%
Zg	Solonchak	gléyico	924.3	0.3%
		TOTALES	272,328.3	100.0%

Figura 9. Edafología Municipio de Rosario



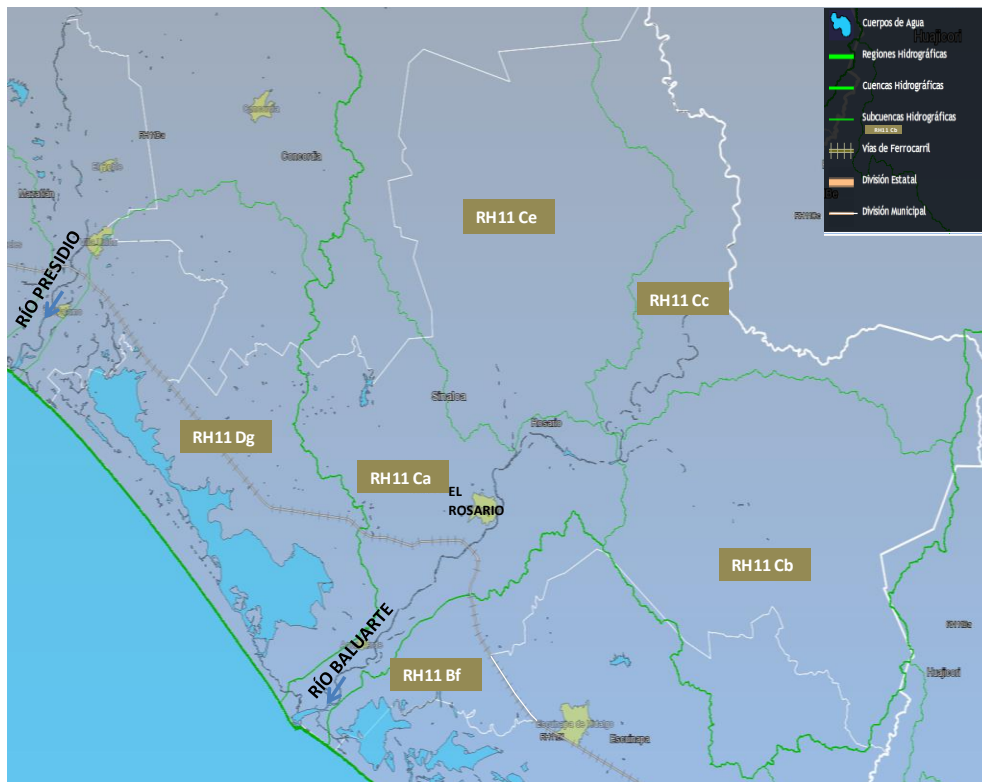
Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

3.5. Hidrología

El municipio pertenece a la Región Hidrológica 11 de los ríos Presidio-San Pedro y está en las cuencas del Río Presidio, que abarca al oriente la zona costera y de Las Lagunas, una pequeña porción al surponiente de la cuenca del río Palote-Higueras, en la subcuenca RH11 Bf y la cuenca del Río Baluarte que abarca la mayor parte del municipio y otras cuatro subcuencas. Tres ríos confluyen para formar el río Baluarte, uno de los más caudalosos en el estado. El río Matatán nace en la sierra de las Minitas al sureste del municipio donde varios arroyos se le unen, conformando la subcuenca RH11 Cb, a su vez éste se une al río Baluarte a la altura de Matatán.

El río Baluarte inicia su cauce cerca de Santa María de Gracia, a partir de escurrimientos del Espinazo del Diablo en los límites con Durango donde se conforma la subcuenca RH11 Cc. En la Urraca se le une el río Pánuco, eje de la subcuenca RH11 Ce y que tiene su origen en el municipio de Concordia. Al sur de ésta se ubica la subcuenca RH11 Ca, en la que se encuentra la localidad de El Rosario, la cual delimita al oriente con el Río Baluarte, el eje de la cuenca mayor que desemboca en el Océano Pacífico entre los poblados de Agua Verde y Chametla.

Figura 10. Hidrología del Municipio de Rosario. Cuencas y Subcuencas



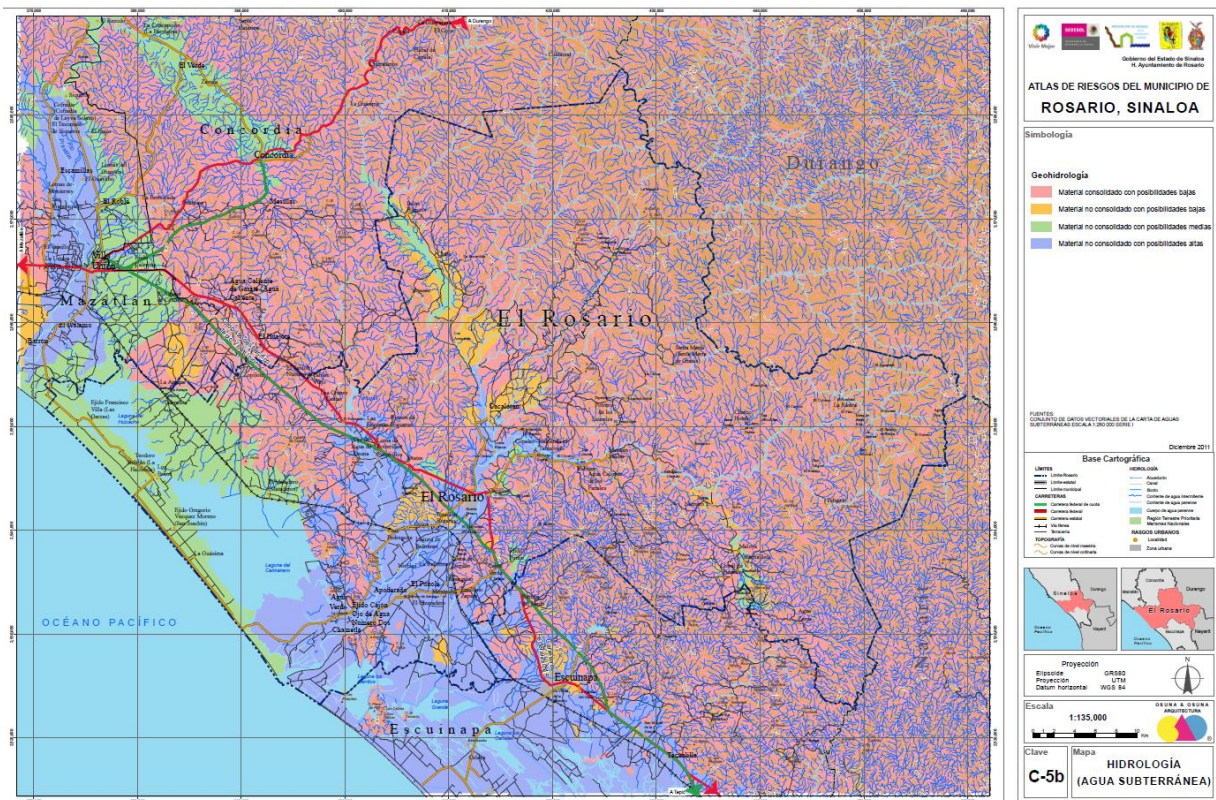
Fuente: Datos desplegados del SIATL. INEGI. 2011



En la hacienda del Tamarindo se localiza la derivadora Genaro Estrada sobre el río Baluarte, con canales de riego. Otra presa, se localiza en Higueras sobre el arroyo de El Negro y en la cabecera municipal, se localizan tres Lagunas, destacando la del Iguanero por su interés turístico.

De suma importancia en la producción camaronícola y piscícola, el sistema lagunario Huizache-Caimanero, se localiza entre los 22° 50' y 23° 50' latitud norte y entre los 105° 55' y 106° 20' longitud oeste. En temporada de lluvias alcanza una extensión de 17 mil 500 hectáreas. Correspondiendo 13 mil 400 al Caimanero y 4 mil 100 al Huizache, con una profundidad de 2 metros. Ambas lagunas se comunican al mar por canales denominados esteros, el ostial para el Huizache y Agua Dulce para el Caimanero.

Figura 11. Hidrología Subterránea del Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

Las posibilidades de agua subterránea son bajas en un 78.2% del territorio municipal conformado por material consolidado con posibilidades bajas, con material no consolidado y posibilidades medias y bajas (7.8%) se registran la zona costera y las márgenes del Río Pánuco y, con material no consolidado y posibilidades altas se registra un 13.8% del municipio, localizado a ambos lados del Río Baluarte.

3.6. Climatología

El clima predominante (91.8% del territorio municipal) es del tipo Aw Cálido Subhúmedo, con tres variantes: Aw0, que cubre poco más del 50% del municipio de lado poniente, Aw1 y Aw2 en la zona de la sierra. El clima Templado subhúmedo con dos variantes, (A)C(w2) y C(w2) corresponde al 8.2% del territorio municipal, el primero en la cumbre de la Sierra Madre Occidental y el segundo en el extremo suroriente, también en una de las partes altas de la sierra.

Las lluvias son en verano con temporadas de sequía muy marcadas. Temperatura media anual de 22°C con una máxima de 40°C y una mínima de 0.5°C. La precipitación media anual es de 1,453 milímetros.

En las últimas dos décadas se han presentado dos perturbaciones tropicales en la zona; el ciclón "Priscilia" formado el 9 de octubre de 1971 que afectó la costa de Rosario con vientos de una velocidad máxima de 120 kilómetros por hora y el ciclón "Otis" el 24 de octubre de 1981 con vientos máximos de 50 kilómetros por hora.

Si bien el Huracán Lane, formado el 13 de Septiembre de 2006, tocó la costa al norte de Mazatlán, las lluvias que generó afectaron a 21 localidades del municipio de El Rosario, ubicadas principalmente en los márgenes del río Baluarte.

Figura 12. Climatología del Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005



3.7. Usos del suelo y vegetación

La superficie de Rosario comprende 2,723.3 kilómetros cuadrados, que representan el 4.7% del estado.

La longitud de litoral del municipio es de 35 kilómetros, equivalentes al 5.3% del litoral estatal, se cuenta con dos lagunas integradas al sistema de marismas: la Laguna El Huizache y la Laguna del Caimanero que ocupan una superficie de 18,133.03 hectáreas y un área urbana de 772.4 hectáreas.

La vegetación marginal la constituye el manglar (*Rhizophora Mangle*), del que sobresale el conocido Candelón (*Laguncularis Racemosa* y *Avicennia Nítida*), mangle dulce y puyequé, el cual no se incluye en la tabla por su poca extensión y dispersión de lo existente.

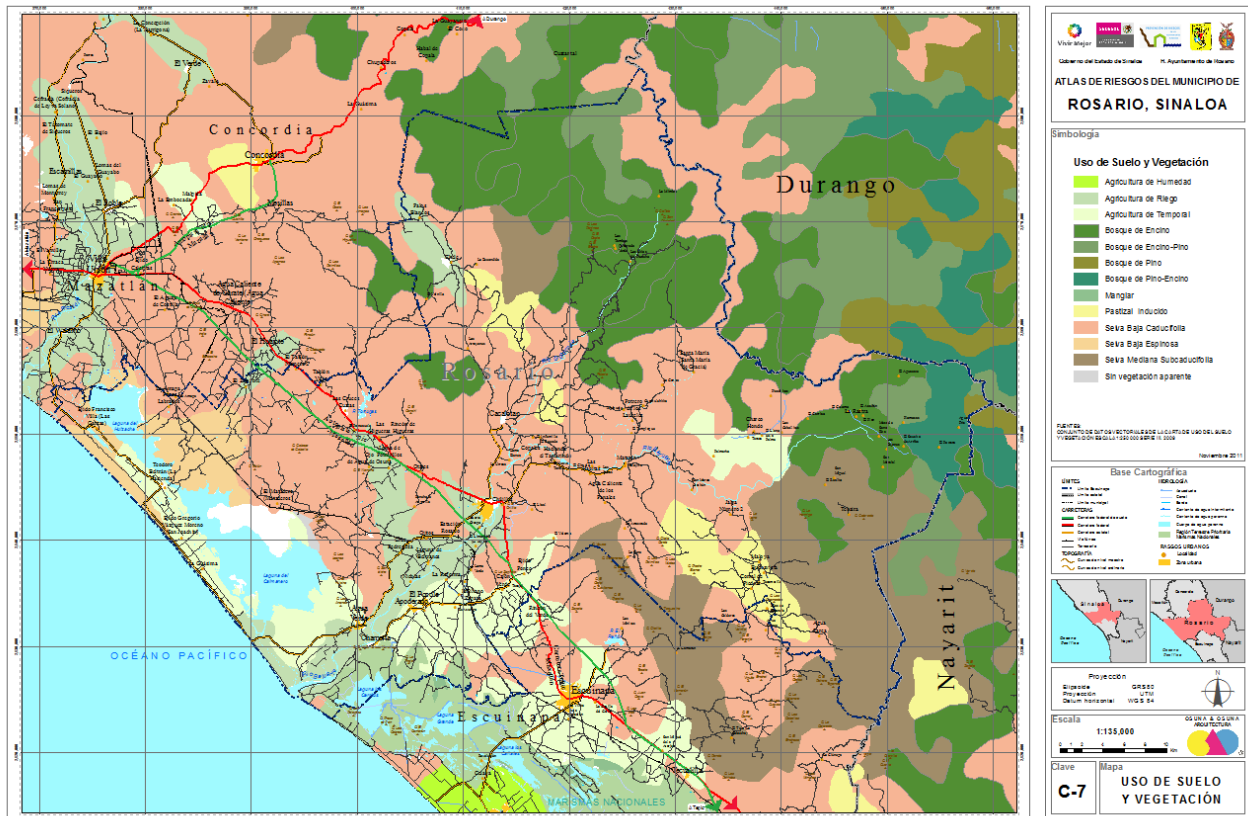
Los usos del suelo que prevalecen en Rosario son la selva baja y mediana caducifolia y los bosques, en un 44.2% y 24.1% de su territorio respectivamente, ambos al oriente del municipio. Le sigue en importancia el uso de agricultura temporal, el cual cubre un 20.4% del municipio, la agricultura de riego cubre un 6.9% y se presenta un 0.3% de territorio municipal sin vegetación.

Cuadro 6. Uso del Suelo Municipio de Rosario.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE (HA)	PARTICIPACIÓN DEL SUBTOTAL
SUELOS SIN VEGETACIÓN EXTENSIVA		
Cuerpo de Agua	18,133.03	95.9%
Área Urbana	772.4	4.1%
SUBTOTAL	18,905.5	100.0%
SUELOS CON VEGETACIÓN		
Agricultura de Riego	17,544.3	6.9%
Agricultura de Temporal	51,661.6	20.4%
Área sin vegetación	652.5	0.3%
Bosque de Encino	49,067.8	19.4%
Bosque de Encino-Pino	6,940.5	2.7%
Bosque de Pino	435.7	0.2%
Bosque de Pino-Encino	4,614.7	1.8%
Pastizal Inducido	10,205.6	4.0%
Selva Baja Caducifolia	74,230.2	29.3%
Selva Baja Espinosa	10,290.0	4.0%
Selva Mediana Subcaducifolia	27,780.0	11.0%
SUBTOTAL	253,422.8	100.0%
TOTAL	272,328.3	

Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

Figura 13. Uso del Suelo Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

3.8. Áreas Naturales Protegidas

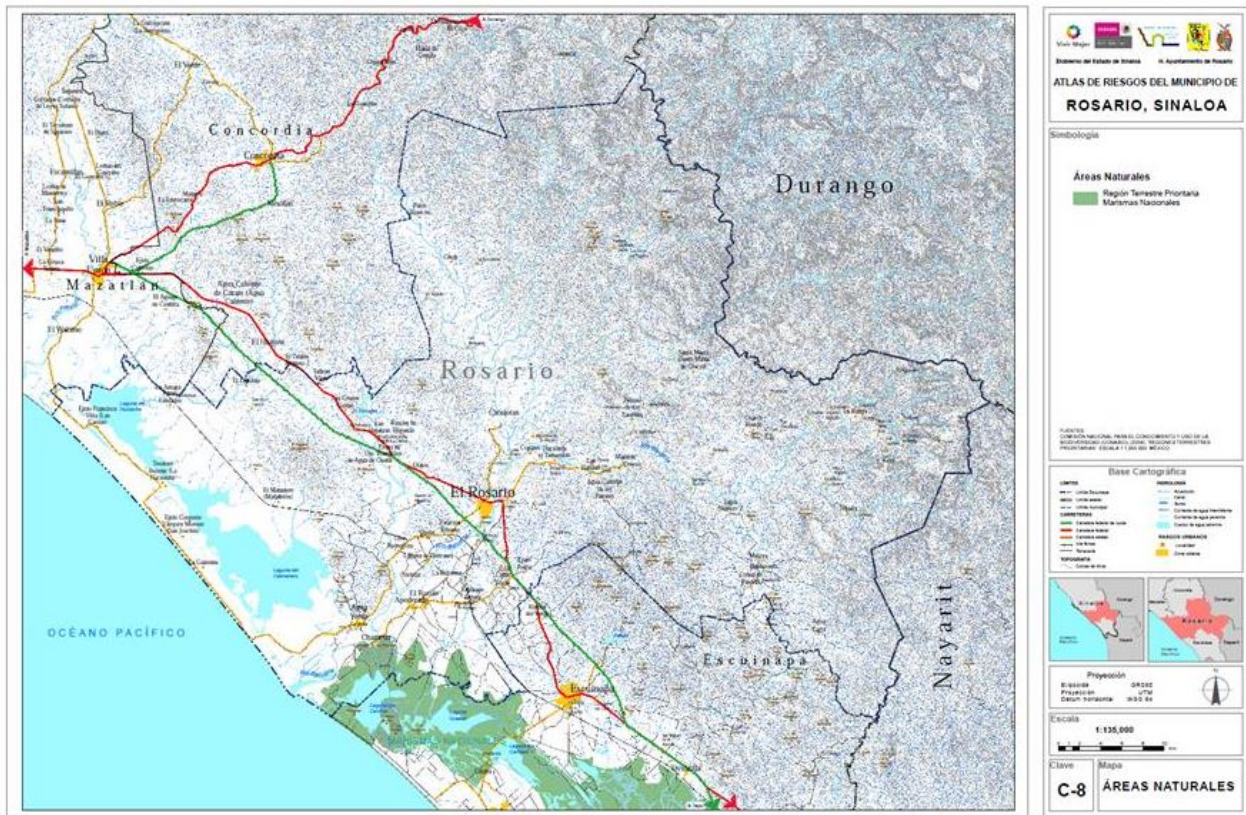
Al sur del municipio de Rosario, en su colindancia con el municipio de Escuinapa, se localiza una pequeña fracción de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Nacionales, 4,194.9 hectáreas, las cuales abarcan el 1.6% de este municipio y se localizan en las áreas aledañas a las Lagunas Grande y Los Cerritos

Existe una alta presión de las actividades antropogénicas en el área natural protegida, con un predominio de la actividad agrícola que ha perturbado a los tipos de vegetación originales y que a través del tiempo ha propiciado el cambio de uso de suelo. En algunas zonas, el manglar se encuentra en un estado de franca disminución, producto del cambio de uso de suelo, por lo que su cobertura se encuentra en manchones o en franjas discontinuas. Respecto al palmar, éste presenta un estado fitosanitario regular ya que presenta daños por patógenos ocasionando problemas fisiológicos (marchitamiento), donde parte de estas plantaciones de coco están siendo desmontadas para la siembra de frutales (reconversión fundamentalmente hacia el cultivo del mango). Se encuentran algunos manchones de vegetación espinosa secundaria en buen estado de conservación, sin embargo, también es de las comunidades vegetales más impactada por la agricultura. De igual forma hay en general afectaciones a la cubierta vegetal por la



utilización de leña como combustible, principalmente por los habitantes de la localidad de Francisco Villa (Las Garzas)⁴.

Figura 14. Áreas Naturales Protegidas del Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005

⁴ Fuente: Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Sinaloa. SEMARNAT. 2008



3.9. Problemática Ambiental

En la zona cerril la vegetación original se ha sido sustituida por la apertura de tierras para el cultivo, la introducción de especies vegetales exóticas y la tala inmoderada.

En el Valle, las pequeñas áreas con vegetación natural se encuentran en buen estado de conservación (manglar, selva baja caducifolia, vegetación riparia). Sin embargo, la distribución de la selva baja caducifolia muestra una franca y declarada disminución paulatina, por la ampliación de la frontera agrícola por lo que se encuentra asociada a vegetación secundaria. La vegetación original, se ha disminuido por la apertura de tierras para el cultivo, la introducción de especies vegetales exóticas y la tala inmoderada. La problemática que se presenta se deriva de la basura que las viviendas dispersas tiran en este sitio y por el uso de agroquímicos.

La función de la zona como zona de vadeo y alimentación de aves puede verse afectada debido al extenso uso o aprovechamiento agrícola, los desmontes y la captación de residuos agroquímicos, desechos de aguas negras domésticas, desechos sólidos; asimismo, continuamente se encuentra en proceso de degradación por factores como el intemperismo, erosión hídrica y eólica, compactación de los suelos por la excesiva ganadería extensiva que se practica, etc.

En la zona de Ojo de Agua, los pastizales son producto de la siembra de gramíneas para mantener actividades ganaderas, dentro de los cuales se encuentran árboles relictos de los diferentes tipos de vegetación y una comunidad diversa de especies herbáceas, principalmente malezas.

La vegetación riparia, actualmente presenta una serie de problemas derivados de algunas actividades antropogénicas como la apertura de tierras para el cultivo, la introducción de especies vegetales exóticas y la tala inmoderada. El uso de agroquímicos en la agricultura también constituye una fuente de contaminación.

Se considera como una de las áreas de mayor captación del volumen de agua precipitada, así como zonas de alimentación de aves, ya que son zonas de vadeo que permiten el desarrollo y captura de diferentes organismos, sin embargo, esta función puede verse afectada debido al extenso uso o aprovechamiento agrícola, los desmontes y la captación de residuos agroquímicos, desechos de aguas negras domésticas y desechos sólidos; asimismo, continuamente se encuentra en proceso de degradación por factores como el intemperismo, erosión hídrica y eólica, compactación de los suelos por la excesiva ganadería extensiva que se practica, etc., la fragilidad de los suelos de esta unidad es moderada así como su riesgo.

En la franja costera se presenta riesgo alto de deterioro ambiental ya que la ampliación de la frontera agrícola está deteriorando el sistema lagunar Huizache-Caimanero, deterioro que se acusa en la desaparición de las comunidades de mangle a la altura de Teodoro Beltrán, Gregorio Vásquez y La Guásima; dejando limitada la presencia de mangle a las zonas del extremo norte por Francisco Villa y al sur de la Laguna, hacia la desembocadura del Río Baluarte.



Las descargas de desechos líquidos y sólidos, sin tratamiento sanitario están generando contaminación, riesgo que se presenta en los cuerpos de agua superficiales, que reciben también contaminantes de los desechos de las actividades acuícolas. En toda la franja es necesario revertir el deterioro ambiental que se encuentra en un proceso inicial, pero con alto riesgo de crecimiento.

En el Valle de Rosario se tiene sobreexplotación del recurso suelo y agua por actividades agropecuarias y urbanas intensas. El riesgo de contaminación de agua y suelos es alto ya que los desechos líquidos y sólidos urbanos se vierten al medio natural sin tratamiento previo y el uso de químicos agrícolas y pesticidas contamina los cuerpos de agua existentes. Este riesgo se hará más alto conforme se incremente la población y la frontera agrícola, sin plantas de tratamiento de aguas servidas y plantas de tratamiento de basura o rellenos sanitarios.

CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

Rosario ocupa el décimo lugar de los dieciocho municipios que conforman la entidad, de acuerdo a su población; según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010. En general, el comportamiento poblacional dentro del municipio en el periodo 1995-2010, se había manifestado con una ligera tendencia hacia la pérdida poblacional, con excepción a la localidad de El Rosario, su cabecera municipal.

Cuadro 7. Población Histórica del Estado de Sinaloa y del Municipio de Rosario 1970-2010.

Población Histórica							
Municipio	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010
Estado de Sinaloa	1,266,528	1,849,909	2,204,354	2,425,675	2,536,844	2,608,442	2,767,761
Rosario	39,728	44,740	47,416	49,240	47,934	47,394	49,380

Fuente: Censos de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010, Conteo de Población y Vivienda 2005. INEGI

De 1930 a 1970, la población de Rosario registra un crecimiento discontinuo, para después ubicarse entre 1970-1990 en una tasa de crecimiento de 1.2% como promedio anual, del decenio 1980-1990, disminuyendo a 0.6% y de 1990 a 2000 bajo a 0.1%, para el quinquenio del 2000 a 2005 la TCMA disminuye a -0.2%, lo que representa el 1.8% dentro del total de habitantes de Sinaloa.



Cuadro 8. Tasas de Crecimiento Anual del Municipio de Rosario y Principales Localidades. 1970-2005.

LOCALIDADES ARRIBA DE 2500 HABITANTES	Tasa de Crecimiento Media Anual			
	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2005
Municipio Rosario	1.2%	0.6%	0.1%	-0.2%
El Rosario	1.7%	0.5%	0.9%	1.8%
Agua Verde	1.4%	0.6%	-0.4%	-0.1%

Fuente: Cálculos Propios con base a los Censos de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990, 2000 y Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI

Según el XI Censo General de Población y Vivienda, en 1990 vivían en Rosario 47 mil 416 personas, para el año de 1995 la población se incrementó a 49 mil 240 personas, en el 2000 se presenta una disminución importante, 47,934 en el año 2000 y en el 2005 vuelve a disminuir a los 47,394 habitantes, mientras que para el 2010 ascendió a 49,380 habitantes.

Analizando el comportamiento histórico de las principales localidades del área en estudio en el periodo 2000-2005 Agua Verde disminuyó su población en 29 habitantes, mientras para 2010 vuelve a ascender a 4,053 habitantes. Por su parte la cabecera municipal mantiene un índice de crecimiento, bajo, mientras que las localidades rurales entre el periodo 1990 a 2010 son las que están decreciendo.

Cuadro 9. Población Histórica del Municipio de Rosario y Principales Localidades. 1990-2010.

LOCALIDADES ARRIBA DE 2500 HABITANTES	P O B L A C I O N				
	1990	1995	2000	2005	2010
El Rosario	12,764	13,441	13,998	15,310	16,001
Agua Verde	4209	4245	4026	3,997	4,053
TOTAL POBLACIÓN URBANA	16,973	17,686	18,024	19,307	20,054
TOTAL OTRAS LOCALIDADES	30,443	31,554	29,910	28,087	29,326
PORCENTAJE POBLACIÓN URBANA	36%	36%	38%	41%	59%
Municipio Rosario	47,416	49,240	47,934	47,394	49,380

Nota: solo son incluidas las poblaciones superiores a los 2,500 habitantes.

Fuente: Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010 y Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

Rosario está dividido políticamente en una Alcaldía Central 8 Sindicaturas: Potrerillos, Agua Verde, Chametla, Matatán, Cacalotan, La Rastra, Maloya, El Pozole y la cabecera municipal (ver plano C-11 en el anexo gráfico):

- Agua Verde: Comunidad agrícola y pesquera, se encuentra a 23 kilómetros de La cabecera municipal.
- Chametla: Comunidad agrícola y pesquera, donde se encuentra una importante zona arqueológica, se localiza a 36 kilómetros de la cabecera municipal.
- Potrerillos: Comunidad agrícola y pesquera, a 10 kilómetros de la cabecera.
- El Pozole: Comunidad agrícola ubicada al sur del Río Baluarte, a 18 kilómetros de la cabecera municipal.
- La Rastra y Maloya: Zonas mineras y ganaderas, se encuentran en la región serrana del municipio.



- Matatán, Cacalotan: Comunidades serranas, localizadas a 14 y 7 kilómetros de Rosario.

En el municipio se encuentran 216 localidades, de las cuales las más importantes son; la ciudad de Rosario y Agua Verde, las cuales concentran actualmente más del 39% de la población del Municipio, en el Rosario se registraron 16,001 habitantes y en Agua Verde la población ascendió a 4,053 en el 2010.

Cuadro 10. Principales localidades por tamaño de población 2005-2010

LOCALIDAD	2005	2010
El Rosario	15,310	16,001
Agua verde	3,997	4,053
El pozole	1,991	1,971
Apoderado	1,849	1,923
Chametla	1,810	1,842
Ejido Cajón Ojo de Agua número dos	1,518	1,750
Cacalotán	1,736	1,690
Los Pozos	1,006	1,110

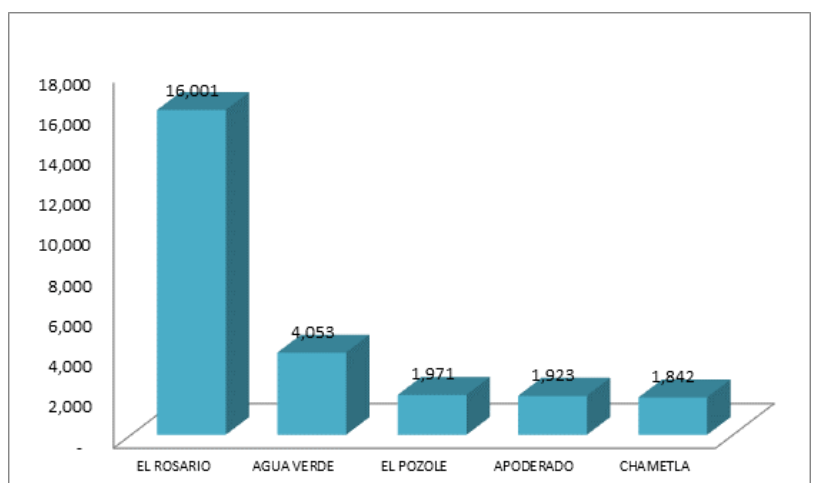
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2005 y el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

Por rango de población existen 6 localidades que tienen entre 1,000 y 2,499 habitantes, entre las cuales se encuentran El Pozole, Apoderado, Chametla, Ejido Cajón Ojo de Agua Número Dos (conurbada con Agua Verde) y Los Pozos, dentro del área en estudio; 48 localidades tienen entre 100 y 999 habitantes y las restantes 160 localidades tienen menos de 100 habitantes.

Gráfica 1.- Municipio de Rosario. Población de Principales Localidades 2010.

Población Municipal 49,380 Hab.
(1.7% del estado)

- El Rosario 16,001 Hab. (32.4% del municipio)
- Agua Verde 4,053 Hab. (8.21% del municipio)
- El Pozole 1,971 Hab. (3.99% del municipio)
- Apoderado 1,923 Hab. (3.89% del municipio)
- Chametla 1,842 Hab. (3.73% del municipio)



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI



De 1930 a 1970, la población del Municipio de Rosario registra un crecimiento discontinuo, en tanto que entre 1970 y 1980 la Tasa de Crecimiento Medio Anual de su población (TCMA) fue del 1.2%, menos que la mitad del promedio estatal. Esta tasa disminuyó en el período 1980 – 1990 al 0.6%, tendencia que se agudizó drásticamente entre 2000 y 2005, período en que empieza a registrar una pérdida de población con una tasa de crecimiento decreciente de -0.2%.

Cuadro 11. Estado de Sinaloa y Municipio de Rosario, crecimiento 1970-2010.

Estado de Sinaloa	1970	1980	1990	2000	2005	2010
Población total (hab)	1,266,528	1,849,909	2,204,354	2,536,844	2,608,442	2,767,761
Estado de Sinaloa		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2005	2005-2010
TCMA		3.9%	1.8%	1.4%	0.6%	1.2%
Municipio de Rosario	1970	1980	1990	2000	2005	2010
Población total (hab)	39,728	44,740	47,416	47,934	47,394	49,380
% respecto a población estatal	3.1	2.4	2.2	1.9	1.8	1.8
Municipio de Rosario		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2005	2005-2010
TCMA		1.2%	0.6%	0.1%	-0.2%	0.8%
Promedio de crecimiento anual (hab)		501	268	52	-54	199

Fuente: Censos de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990, 2000 y Conteo de Población y Vivienda 2005, INEGI.

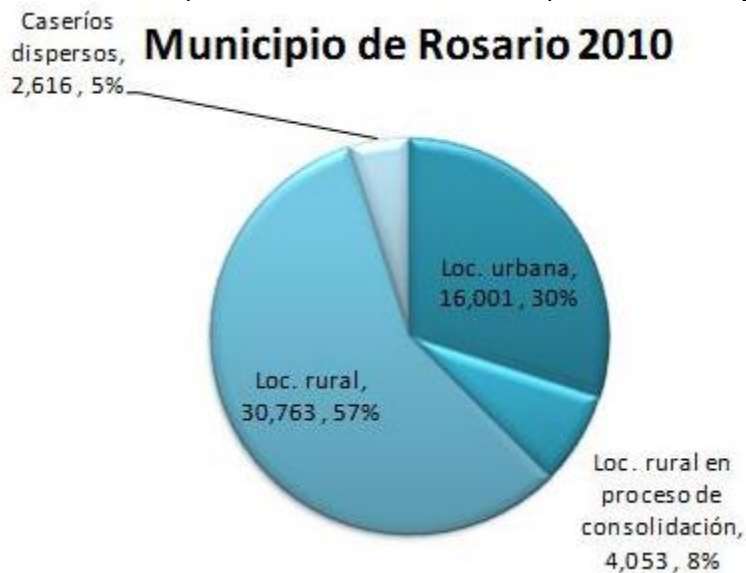
Lo anterior le ha significado al Municipio de Rosario disminuir paulatinamente su participación respecto a la población total del estado, pasando del 2.4% en 1970 al 1.9% en el 2005 y en 1.8% para el 2010, asimismo le representó perder 783 habitantes en el último quinquenio registrado.

Analizando el comportamiento histórico de las principales localidades del municipio podemos ubicar que en el periodo 2005 y 2010, Rosario presentó un incremento de 691 habitantes, mientras que localidades como el Pozo y el Cajón Ojo de Agua No 2, que perdieron población durante este periodo.

Por su parte, la tendencia de urbanización se ha mantenido para el 2010 alcanza ya el 30% de la población total del municipio, sin embargo, es importante señalar que Rosario es un municipio eminentemente rural, pues el 57% de la población se ubica en poblaciones menores a 1000 habitantes.



Gráfica 2.- Municipio de Rosario. Distribución de la población urbana y rural, 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

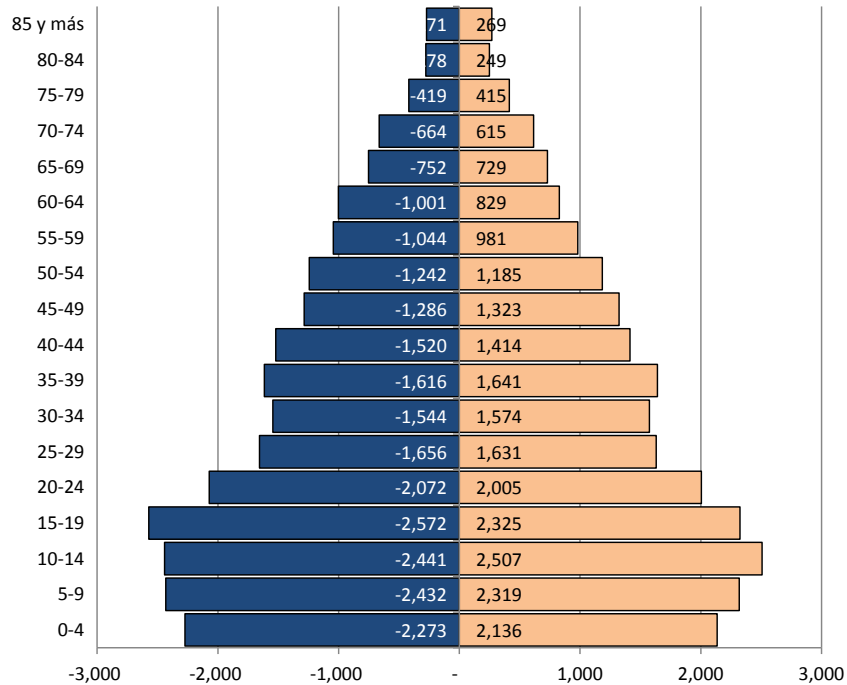
La composición por sexos manifiesta un municipio en términos equilibrados, se identificó que 25,152 (50.9%) de los habitantes eran hombres superando a la población femenina la cual alcanzó los 24,228 (49.1%), estos porcentajes registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010 muestran un aumento marginal de la participación masculina, la cual era del 50.1% en el año 2000.

La estructura por edades manifiesta características similares a nivel regional y nacional, se trata de un municipio en donde casi un tercio (31.5%) de su población tiene entre 0 a 14 años según los datos de INEGI al 2010, sin embargo el grupo más amplio se manifiesta entre los 15 a 59 años (42.0%), población cuyas posibilidades económicas y de empleo se manifiestan de manera activa. El municipio de Rosario cuenta principalmente con población joven, dado que el grupo de tercera edad por arriba de los 60 años, apenas si alcanza el 13.1%.

Por grupos quinquenales de edad se presenta un incremento de la población de 15 a 19 años, en tanto que los grupos de población menor a este grupo, empiezan a ver reducido su volumen. Asimismo, los grupos de edad entre 25 y 34 años presentan una disminución dentro de la pirámide general, lo cual puede reflejar la emigración de personas comprendidas en esos rangos de edad.



Gráfica 3.- Municipio de Rosario. Distribución de la población por grupos quinquenales de edad, 2010.



Hombres 25,152 habitantes

Mujeres 24,228 habitantes

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

Los niveles migratorios del municipio presentan índices bajos, donde el 91.3% de la población en el 2005 nació en la entidad, mientras que el 7.44% nació fuera de la entidad o país, el 2.27% restante se mantiene como no especificado.

Parte de los flujos migratorios de Rosario son procedentes de Durango, Oaxaca, Jalisco, Zacatecas, Puebla, Nayarit, Sonora, Michoacán y Chihuahua, producto de la intensa actividad agrícola del municipio; cosechas de hortalizas y frutales, las cuales generan una fuerte demanda de mano de obra que es cubierto por aquellos grupos y jornaleros que en la zona centro-sur no cuentan con empleo.

En lo referente a la mortalidad de la población municipal, en el año 2009 se registraron 317 defunciones, el 2.3% del total de las registradas en el estado de Sinaloa. En contraposición, en el mismo año se registraron 1,188 nacimientos, lo que nos refleja un crecimiento natural de 871 habitantes en el año señalado.⁵

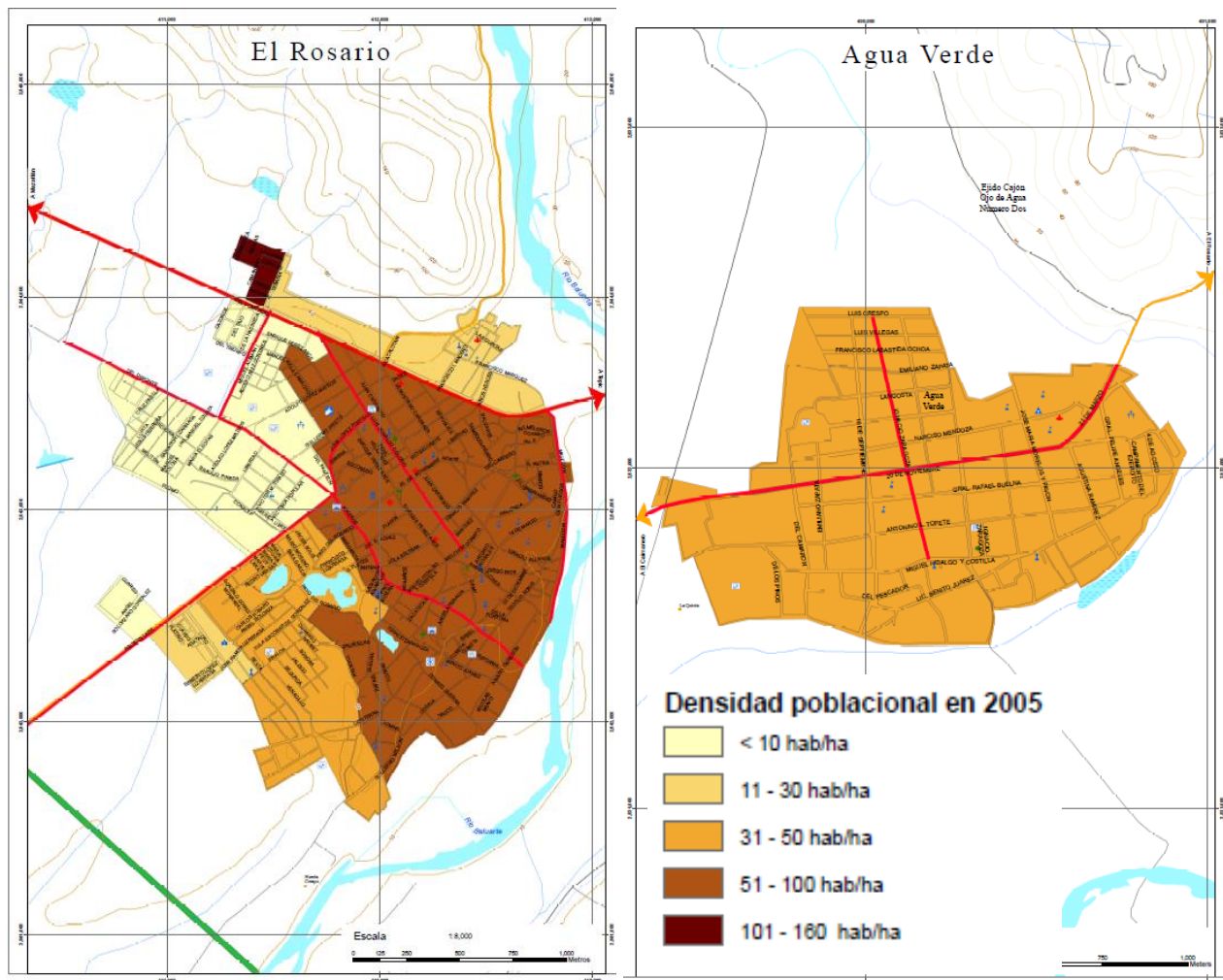
⁵ Fuente: México en Cifras, INEGI 2010



A nivel urbano, en la cabecera municipal la densidad más alta (entre 101 y 160 habitantes/ha) se registra en la zona de nuevo crecimiento localizada al noroeste de la ciudad, en tanto que en la mayor parte de esta, entre la Carretera a Mazatlán y el Río Baluarte se presenta una densidad de 51 a 100 hab/ha. Las densidades más bajas se presentan en la parte oriente de la ciudad.

Por su parte, en la localidad de Agua Verde la densidad se encuentra entre los 31 y 50 hab/ha.

Figura 15. Densidad de Población en localidades urbanas



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI.



4.2. Características sociales

Los principales grupos indígenas del municipio son los siguientes: Mayo, el Tepehuan, el Huichol y elCora. De acuerdo a los resultados que presenta al Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio habitan un total de 140 personas que hablan alguna lengua indígena.

En ese mismo año se registraron 2,396 habitantes de 15 años y más analfabetas en el municipio, y 10,809 habitantes (el 21.9% de la población total) sin derechohabiencia a servicios de salud. Destaca que entre los 38,274 habitantes que si cuenta con derechohabiencia en alguna institución pública, el 65.4% (25,036 habitantes) está afiliado al Seguro Popular.

Asimismo, en el Censo del 2010 se registraron 2,156 personas (el 4.4% de la población total) con alguna limitación para realizar sus actividades. Más de la mitad de la población que presenta alguna limitación, la tiene para caminar o moverse, subir o bajar

Cuadro 12. Población con capacidades diferentes del Municipio de Rosario y Principales Localidades. 20

Con limitación en la actividad	2,156	4.4%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	1,227	2.5%
Población con limitación para ver, aun usando lentes	541	1.1%
Población con limitación para escuchar	167	0.3%
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	184	0.4%
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	66	0.1%
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	60	0.1%
Población con limitación mental	236	0.5%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010: INEGI.

De acuerdo con el INEGI, en el año 2005 se contaba con 11,895viviendas particulares habitadas, con una población de 47,365ocupantes; estas viviendas mantenían como índice de ocupación 3.98habitantes por vivienda. Cifras que fueron en aumento para el 2010 ya que el número de viviendas se incrementó en 950 alcanzando un total de 12,845viviendas particulares habitadas, con una población de 49,277ocupantes; cabe señalar que el índice de ocupación disminuyo a 3.84habitantes por vivienda.

En cuanto a la cobertura de servicios por vivienda, en el 2010 se mantuvo una cobertura de 70.2% de viviendas con agua entubada, 88.8% con drenaje, así mismo el 96.7% disponía energía eléctrica. Estos indicadores en el año 2005 eran de 84.4%, 80.8% y 94.2% respectivamente, lo cual denota un ligero avance en las coberturas de los servicios de agua y drenaje, no así en lo que respecta a la red de energía eléctrica, en la que se disminuyó en poco más de un punto porcentual, a excepción del agua debido a que se observa una disminución del porcentaje de viviendas con dicho servicio.

En cuanto a la estructura y estado de las viviendas en el 2010, 872 viviendas mantenían el piso de tierra, es decir el 6.7%, 40.4% contaban sólo con un dormitorio y 89.7% disponían de excusado. La distribución de los

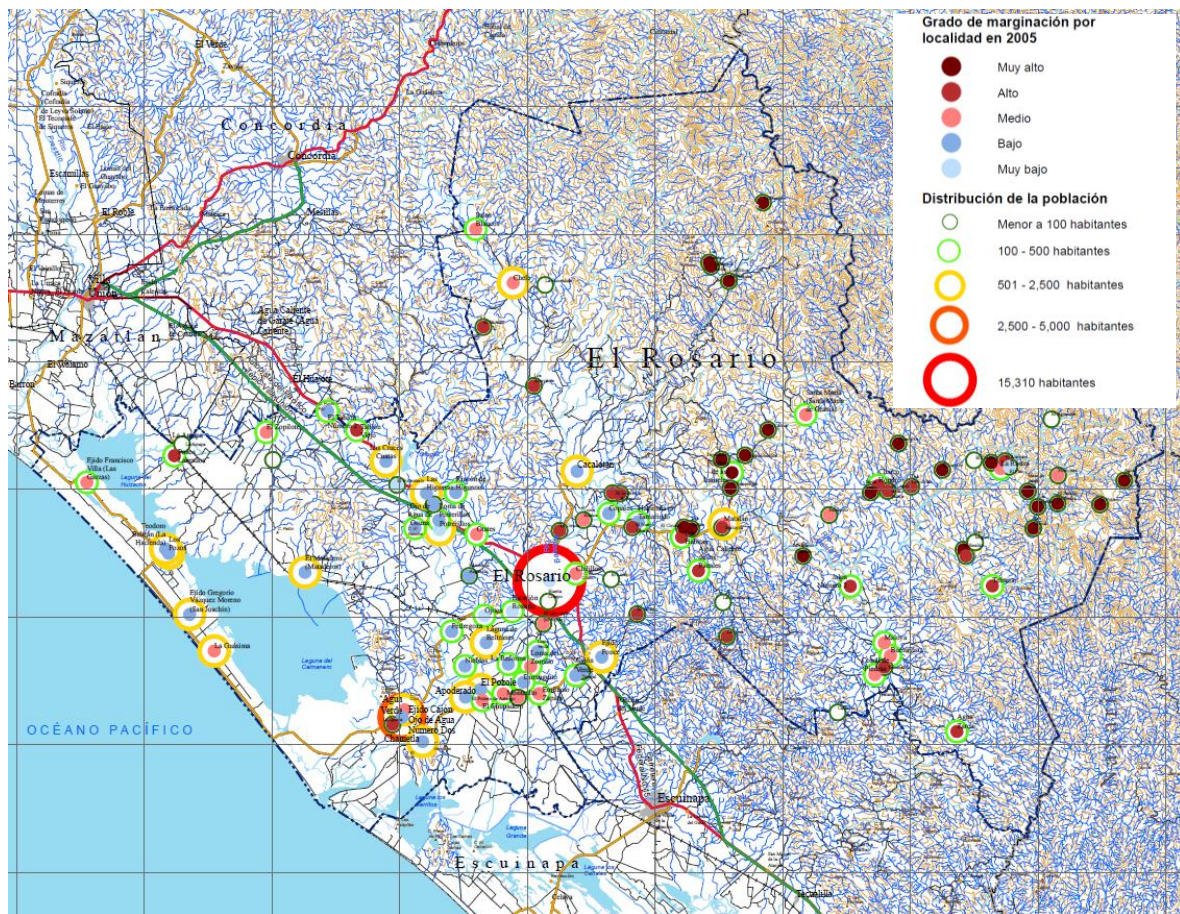
espacios en las viviendas en el 2010, manifestó un índice porcentual de 6.7% en hogares que contaban con un solo cuarto, arrojando problemáticas de hacinamiento para el municipio.

En lo que respecta al grado de marginación, en el año del 2005 el municipio de Rosario fue clasificado con un grado de marginación promedio “Bajo”, ocupando el lugar 11 de los 25 municipios que conforman el estado.

Sin embargo, para ese año se registraron 24 localidades con una población de 1,039 habitantes (el 2.2% de la población municipal) con un grado de marginación “Muy Alto” y 23 localidades que conjuntaban una población de 2,135 habitantes (el 4.5% de la población municipal), con un grado de marginación “Alto”.

Como se puede apreciar en el mapa siguiente, la mayoría de las localidades con esos grados de marginación, lo que las hace más vulnerables a los fenómenos naturales, se localizan en las partes altas del municipio.

Figura 16. Municipio de Rosario, grado de marginación por localidades, 2005.

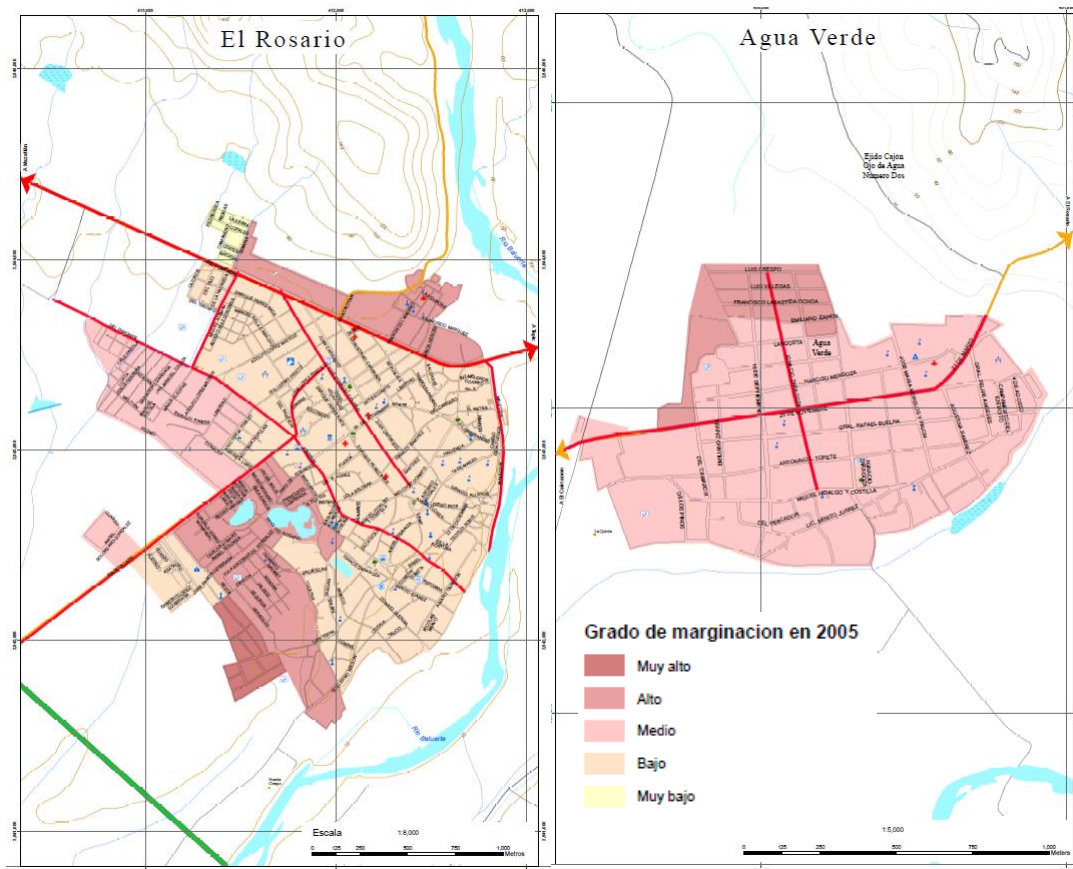


Fuente: Elaboración propia con base en información vectorial y estimaciones del CONAPO.

Por lo que se refiere a las localidades urbanas, en la zona central de El Rosario se presenta la zona con grado de marginación Bajo, en tanto que en su periferia el grado de marginación es Alto y Muy Alto, salvo el nuevo fraccionamiento localizado al norponiente de la cabecera municipal.

En Agua Verde la mayor parte de la población presenta un grado de marginación Medio, en tanto que en su porción norte este grado es Alto.

Figura 17. Grado de marginación en localidades urbanas, 2005.



Fuente: elaboración propia con base en información vectorial y estimaciones del CONAPO.

4.3. Principales actividades económicas en la zona

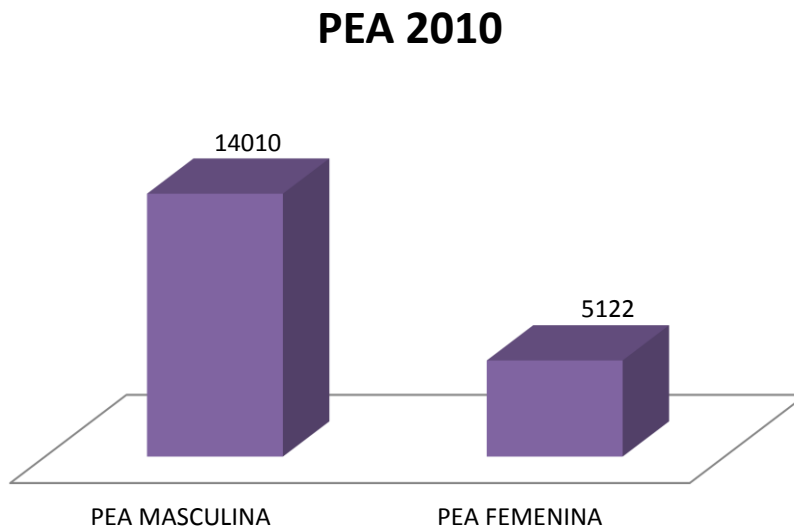
De acuerdo a las estimaciones de la Secretaría de Desarrollo Económico, el municipio de Rosario mantuvo hasta el 2006, un Producto Interno Bruto (PIB) de 8,220.97 mdp, generando una participación del 5.47% en el PIB estatal, el cual sumó los 150,200.86 mdp. Este monto municipal le valió asumir la novena posición en participación económica, derivada de un PIB per cápita de 165,561.78 pesos.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2010, la población económicamente activa (PEA) en el Municipio de Rosario era 19,132 personas, de las cuales el 99% se consideró ocupada. De las cuales 14,010



son hombres y 5,122 mujeres. Un 36% dedicada a las actividades terciarias (comercio, turismo y servicios), un 52% ocupada en actividades primarias (pesca, agricultura, ganadería, caza), y un 12% en actividades de tipo secundario (principalmente en la minería).

Gráfica 4.- Municipio de Rosario. Población Económicamente Activa 2010.



Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI

Las características de las actividades generadoras de los flujos económicos se desglosan a continuación:

Agricultura

La agricultura es la principal actividad en el municipio, manifestándose las demás actividades productivas y de servicios en torno al comportamiento de su producción. Se exporta mango y chile principalmente a países como Holanda y Japón, el resto de la producción de hortalizas, maíz y frijol es para consumo regional.

La superficie de cultivo del municipio en 2010 era de 35 mil 305 hectáreas, la superficie agrícola de temporal es de 30,384 hectáreas y de riego sólo 4,621 hectáreas, equivalentes al 13.9% del área cultivada.

Pesca

La pesca está organizada en 19 cooperativas, se produce un promedio de 800 mil toneladas de camarón al año. La producción de escama promedia cerca de 5,600 toneladas anuales.

El potencial pesquero es importante ya que se cuenta con una longitud de litoral de 40 kilómetros, equivalentes al 7.5% del litoral estatal.



Ganadería

En el 2009 la asociación ganadera local contaba con 2 mil 100 socios afiliados y se tiene un registro de 88 mil 542 cabezas de ganado bovino, la cual es la especie más explotada. Predomina el ganado resultado de las razas criollas con las cebuinas. Se cría ganado bobino, porcino, caprino, así como la producción avícola de gallinas, gallos guajolotes, patos y gansos.

En ese mismo año, el volumen de producción de carne en Rosario estaba principalmente dedicado a la producción de huevo con 5,704, seguidas por la producción de carne de bovino que alcanza hasta 810 toneladas y por último la producción de carne gallináceas que alcanzaban una producción de 212 toneladas.

Apicultura

La planta industrial del municipio está sustentada en la producción frutícola y la pesca. Para ello, se cuenta con plantas dedicadas al empaque y enlatado de frutas y verduras, así como plantas dedicadas al procesamiento, empaque y enlatado de productos marinos. Las colmenas modernas cobran auge respecto a las rústicas y con ello resulta una producción más elevada de miel y cera.

Acuicultura

En el municipio la camaronicultura tiene gran auge, existen 5 empresas productoras, que promedian al año 500 mil toneladas.

Minería

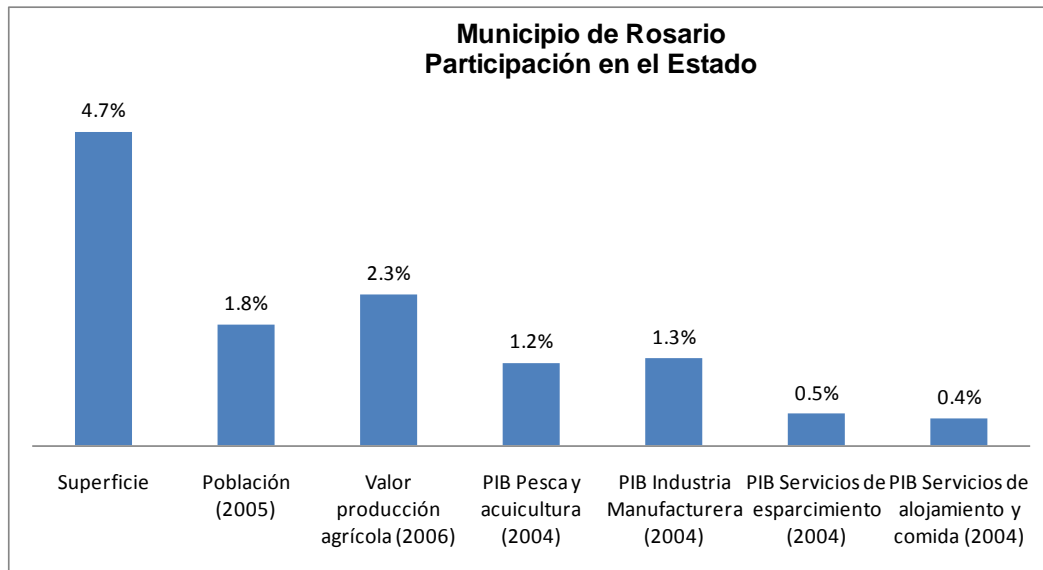
Son dos las minas de mayor importancia en la actualidad: La Trinidad que explota las exploraciones de El Dorado produciendo principalmente oro y Plomosas a cargo de Industrial Minera México.

Industria

La industria en el municipio se manifiesta estrechamente relacionada a la agricultura. Sin embargo no es representativa, los más importantes son la embotelladora El Manantial que produce el refresco de vainilla Toni-col, además de enfrascar otras marcas reconocidas y las empacadoras temporales de mango, legumbres y camarón



Gráfica 5.- Municipio de Rosario. Participación en el Estado en las Principales Actividades Económicas.



Fuente: Censo Económico 2004, Censo de Población y Vivienda, 2005 y Censo Agrícola y Ganadero 2006. INEGI

Turismo

El municipio se encuentra en el circuito turístico Mazatlán-Rosario-Escuinapa-Teacapán. Cuenta con un gran potencial turístico tanto en cultura como atractivos naturales, se cuenta con artesanías, tradiciones, historia, edificios coloniales y 40 kilómetros de playas.

Otro atractivo es la cacería deportiva, cuyo calendario cinegético corre del 1 de noviembre al 15 de marzo, lapso en que se autorizan la caza de palomas y patos

La infraestructura de servicios al turismo la integran fundamentalmente agencias de viajes, hoteles, restaurantes y cafeterías, siendo aceptable el servicio de taxis, transporte urbano y transporte interurbano.

4.4. Estructura urbana

Rosario, es uno de los municipios del estado mejor comunicado, ya que cuenta con una infraestructura y red caminera muy completa. Esto se debe a que la topografía del valle es sumamente plana, permitiendo que la construcción de la red caminera sea menos costosa.

Una de las principales vías de comunicación de la ciudad, es la Internacional de cuatro carriles México Nogales No.15, en su tramo Rosario-Mazatlán (60 kilómetros) la cual fue revestida en su totalidad y la autopista paralela. Dichas carreteras atraviesan de noroeste a sureste la ciudad de El Rosario, con una longitud aproximada de 1.8 kilómetros cada una. Hacia el sur las carreteras mencionadas comunican con la ciudad de Tepic en el Estado de Nayarit.



Otra vía de comunicación importante es la carretera estatal Rosario-Agua Verde-Playas del Caimanero que comunica la zona costera del municipio de norte a sur y a esta zona con la cabecera municipal, a la cual atraviesa noreste a sureste, con una longitud de 3.1 Km

Esta carretera comunica a los poblados de Agua Verde, Ejido Ojo de Agua, la Guásima, Ejido Gregorio Vázquez y Teodoro Beltrán Los Pozos y Las Garzas, los últimos cuatro situados a lo largo de la franja entre el mar y la laguna. El punto de acceso a la cabecera municipal se localiza en la Av. Luís Donaldo Colosio que forma un entronque con la Carretera Federal número 15, siendo la continuación hacia el sureste la calle José López Portillo.

La Ciudad de El Rosario se estructura mediante las siguientes vialidades principales:

De Noroeste a Sureste:

La Av. Luis Donaldo Colosio entronca con Carretera Internacional México 15 y comunica hasta la calle Melchor Ocampo en el Centro Urbano.

Ángel Flores, desde Melchor Ocampo hasta El Malecón

De Noreste a Suroeste:

El Malecón, desde la Carretera Internacional México 15 hasta la calle Ángel Flores.

Agustín Lara, que sigue por la calle José López portillo, hasta entroncar con la Av. Luis Donaldo Colosio.

En Rosario existen las siguientes vialidades primarias:

De Noroeste a Sureste:

San Antonio, desde la Carretera Internacional México 15 hasta la calle Melchor Ocampo.

Venustiano Carranza la Carretera Internacional México 15 hasta la calle Melchor Ocampo.

De Noreste a Suroeste:

20 de Noviembre, desde Melchor Ocampo hasta Mineros, por la que continúa para entroncar con la calle Agustín Lara.

Melchor Ocampo desde la Carretera Internacional México 15 hasta la calle Lola Beltrán.

Lola Beltrán desde la Carretera Internacional México 15 hasta la calle Melchor Ocampo.

La superficie urbana de la ciudad de El Rosario es de 355.9 hectáreas la cual se compone de los siguientes usos del suelo.

Habitacional: Es el dedicado a la vivienda, localizado prácticamente en toda la cabecera municipal ocupa un 55.1% del área urbana con 196.01 hectáreas con diferentes densidades, que van desde 5 habitantes por



hectárea en las zona marginal del Río Baluarte, al sur del Malecón, hasta 300 habitantes por hectárea. Esta última es al sureste, en el fraccionamiento de vivienda de interés social de INFONAVIT, en los límites del área urbana, sobre la carretera a Agua Verde. Al noroeste, en los límites del área urbana y sobre la Carretera Internacional 15 se tiene otra zona con densidad de poco más de 200 habitantes por hectárea.

La superficie que ocupa esta densidad definida como muy alta es de 18.9 hectáreas, equivalente al 9.6% del área habitacional. Las zonas de densidad alta definida entre los 100 y 200 habitantes por hectárea ocupan un 11.4%, suman un total de 22.36 hectáreas y un 60% de éstas se localiza en el límite oeste del área urbana y un 40% al sur del Panteón Municipal, también hacia el oeste de la ciudad.

La densidad predominante es la de tipo medio, de 51 a 100 habitantes por hectárea, se extiende en un 63.8% del área urbana y son 125.9 hectáreas que incluyen el casco urbano antiguo de la ciudad y parte de la zona norte, entre la Carretera Internacional 15 y el Cerro El Águila. Las densidades bajas menores a 50 habitantes por hectárea se localizan al norte de la mencionada carretera y al este, norte y oeste del Panteón Municipal, ocupan 29.67 hectáreas y representan el 15.1% de las áreas habitacionales.

Usos Mixtos Comercio y Vivienda: Los espacios de gran actividad económica se ubican en el centro urbano, mezclados con viviendas y, en menor proporción en los corredores urbanos sobre las vialidades de acceso a la ciudad; que ocupan 3.16 hectáreas, es decir, el 0.9% de la superficie urbana.

La superficie ocupada por industria son 1.85 hectáreas, que representan un 0.5% del área urbana. Al norte de la ciudad, fuera de sus límites urbanos se ubica un área de agroindustria de 8.70 hectáreas.

Grandes Baldíos: Son los espacios que carecen de algún tipo de construcción y se manifiestan abandonados. Representan el 2.4% de la superficie urbana y se asientan en 8.67 hectáreas.

Cuerpos de Agua: Son los espacios ocupados por las lagunas de Sinaloa, El Iguanario y La Gola, la segunda acondicionada como un paseo turístico para el disfrute de la ciudadanía, estas representan 9.3 has., es decir, el 2.6% de la superficie urbana.

Equipamiento: Son aquellos espacios destinados a los servicios educativos, asistenciales, recreativos y administrativos entre otros. Representan el 8.1% de la superficie urbana, ocupando 28.86 hectáreas.

Para informar a la población en caso de una contingencia, en la cabecera municipal y en las principales localidades se cuenta con una estación de radio que transmite en ambas frecuencias (am, fm) y se recibe señal de televisión por cable, de telefonía fija y celular.

La comunicación inalámbrica con las localidades rurales únicamente es posible mediante la señal de radio de la dirección de seguridad pública misma que usa protección civil.



CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

5.1.1. Fallas y Fracturas

Las dislocaciones en la superficie terrestre se deben principalmente a esfuerzos internos producto del movimiento relativo de las placas tectónicas. Al momento del desplazamiento, si es súbito, se generan ondas sísmicas. El movimiento de la superficie terrestre no se concentra solo en los límites de placas, como comúnmente se reconoce, sino que también pueden ocurrir desplazamientos al interior del continente, producto del reajuste interno. Evidencia del continuo movimiento sufrido por la superficie terrestre son: capas de rocas plegadas, ruptura y discontinuidad de una misma unidad geológica, levantamiento o hundimiento del relieve, etc. En este sentido, algunos tipos de rocas al sujetarse a varios esfuerzos tienen a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el movimiento es gradual, o frágil cuando el movimiento es súbito. Cuando una dislocación no presenta un movimiento aparente se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentan evidencias de movimiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal, como fallas laterales. La mayoría de las fallas, en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados.

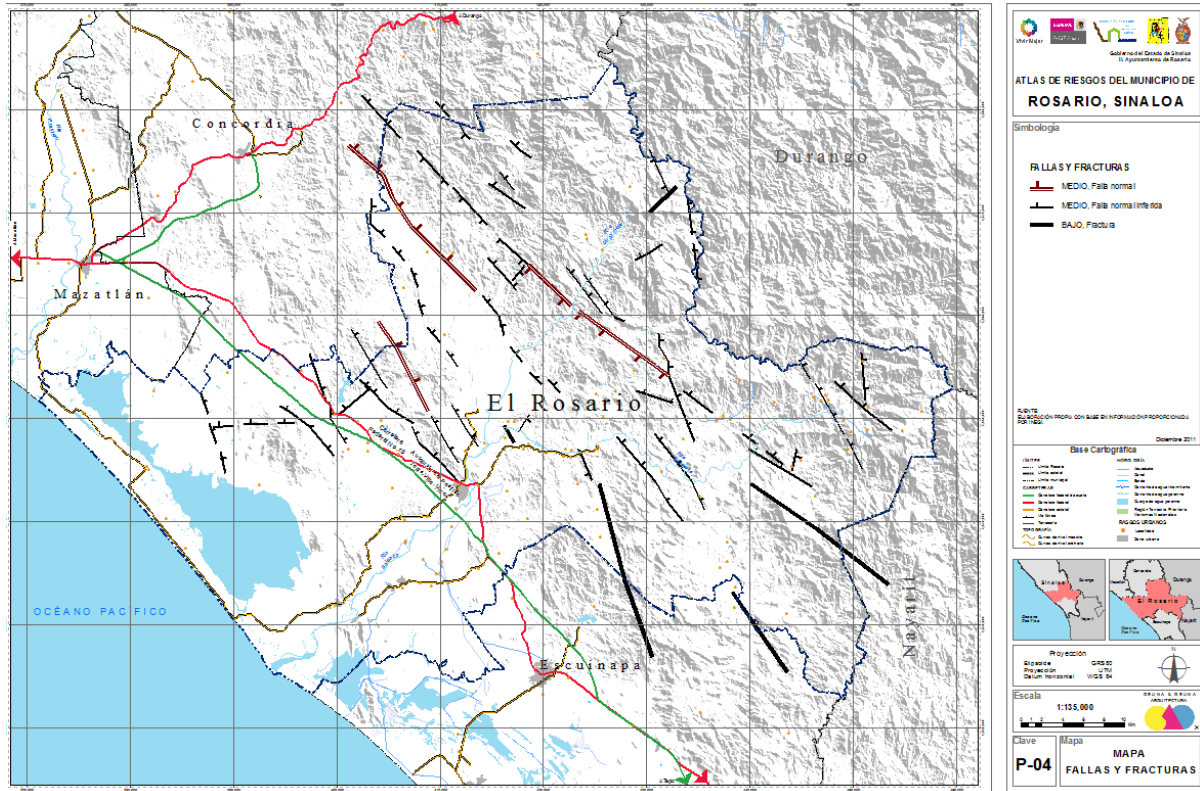
El municipio de Rosario se localiza en la parte sur del Estado de Sinaloa. Su territorio puede fragmentarse en tres rubros de acuerdo a su fisiografía, en llanura del Pacífico, estribaciones sur de la Sierra Madre Occidental y una zona de transición entre ambas. Las rocas que se presentan al interior del municipio pueden generalizarse en aluvial y litoral en la llanura, y rocas volcánicas extrusivas en la Sierra, y en la zona de transición ocurren algunas islas de rocas sedimentarias y metasedimentarias.

En la serranía al norte y oeste del municipio se observa una gran cantidad de fallas (Fig. 18) que en general siguen una orientación NW-SE y NNW-SSE, las cuales presentan un nivel de peligro bajo.

Por otra parte, no se registran fallas y fracturas que pudieran presentar algún nivel de peligro, sin embargo las fallas que se encuentren sepultadas por aluvión y material costero, solo se podrán reconocer a partir de estudios geofísicos y estratigráficos específicos.



Figura 18. Mapa de Fallas y Fracturas, Municipio de Rosario.



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005



5.1.2. Sismos

La sismicidad es un fenómeno natural producto del movimiento súbito de la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas dentro de las cuales las que comprenden el territorio mexicano son: la de Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Pacífica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez en el interior.

Los movimientos de las placas desencadenan tres tipos de fenómenos, de acuerdo con la teoría de Tectónica de Placas, que son: subducción, extensión y transcurrancia; cada uno de ellos ocurre en los límites de las placas. En el país se presentan los tres tipos de fenómenos. El límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y en continente (cerca de Mexicali) el proceso de transcurrancia. En el océano Pacífico las placas de Cocos y Rivera en su origen, propician los fenómenos de extensión, en donde, se forma nueva corteza oceánica, y se desplaza lentamente lejos de su punto de origen. Este movimiento trata de empujar, al llegar a la base, a la placa de Norteamérica. Esta placa al ser más grande y ligera, le cuesta trabajo moverse, por lo que prefiere cabalgar a la placa que la empuja, esto ocasiona el proceso de subducción de las placas. El límite de subducción es muy importante ya que es en este donde se generan fenómenos como el volcanismo y la sismicidad. Mientras que en la zona de divergencia localizada en el fondo del Mar de Cortés, no es habitual la ocurrencia de sismicidad, pero entre sectores de divergencia la placa se disloca y muestra un movimiento horizontal diferenciado, a partir de fallas laterales en el límite mismo. Estas fallas al desplazarse generan sismicidad.

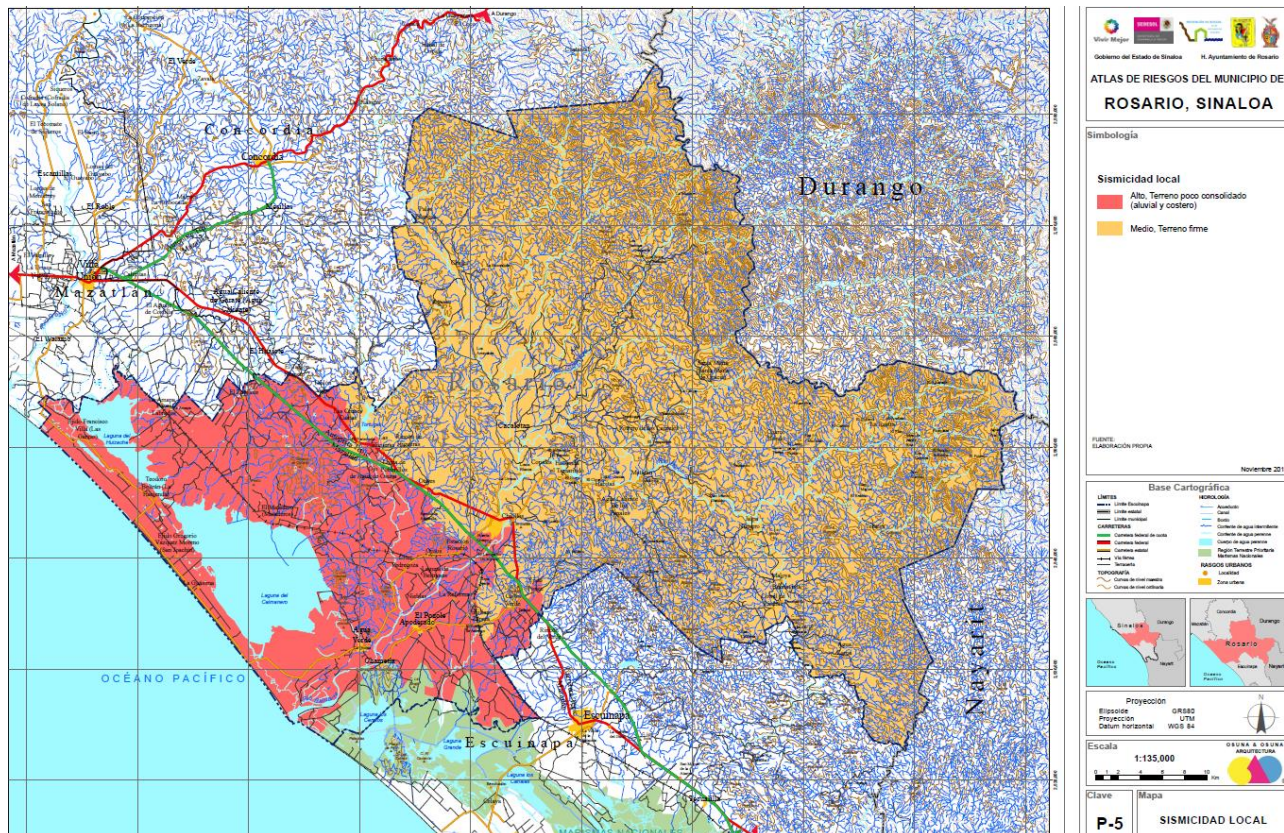
De acuerdo con la zona de subducción el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción.

El municipio de Rosario, se localiza prácticamente en el límite de la zona de subducción y el inicio de la divergencia, que ocurre en el fondo del mar del Cortés. Por esta razón la sismicidad tendría dos fuentes primordiales. Aunque en tiempo reciente se ha observado un incremento en la sismicidad ocurrida al frente de la costa de Sinaloa, la magnitud del movimiento se ha concentrado por debajo de sismos de quinto grado. El movimiento con la mayor magnitud registrada ocurrió en 1988 con 7 grados. Cabe resaltar que esta actividad registró epicentros al norte del estado. En este contexto, el Servicio Sismológico Nacional cuenta con la estación sísmica en el estado, particularmente la estación MAIG, en Mazatlán localizada bajo las coordenadas de 23.18 de latitud norte y 106.42 de longitud oeste (SSN, 2011). Además recientemente el estado desplegó tres sismógrafos a lo largo del estado de Sinaloa, llamándole a esta infraestructura como la Red Sísmica Sinaloense.

Además del movimiento telúrico en sí, también es primordial considerar la litología o el cuerpo por el cual viajaran las ondas sísmicas. A partir de estos dos factores se confeccionó el mapa de zonas sísmicas del municipio.

Se reconocen dos grandes zonas, la de mayor peligro, es la más cercana a la zona sismogeneradora, además de ser el terreno con materiales poco consolidados (Fig. 2). Mientras que la zona de peligro intermedio la comprende la zona serrana constituida por rocas volcánicas consolidadas. Es muy importante señalar que los suelos blandos tienden a amplificar el movimiento sísmico. Si además consideramos que al estar cerca del mar, la cantidad de agua en los espacios intersticiales de las partículas, no solo se amplifican las ondas sísmicas, sino que además se presentan otros fenómenos en el suelo, como el de licuefacción. Este fenómeno hace que disminuya la cohesión del suelo y provoca hundimiento y/o separación de los pilares en las construcciones, por lo que produce el colapso de las mismas. Por esta razón, independientemente de la cantidad de sismicidad con un epicentro al interior del municipio es baja, las condiciones del terreno potencializan el peligro sísmico.

Figura 19. Mapa de Zona Sísmica, Municipio de Rosario.



Fuente: Elaboración propia en base a datos y cartografía del INEGI. 2005



5.1.3. *Tsunamis o maremotos*

El término tsunami es de origen japonés; es usado internacionalmente para designar el fenómeno que en español se denomina maremoto. Un tsunami es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto, el oleaje producido puede arribar a las costas con gran altura, provocando efectos destructivos. (CENAPRED, 2005)

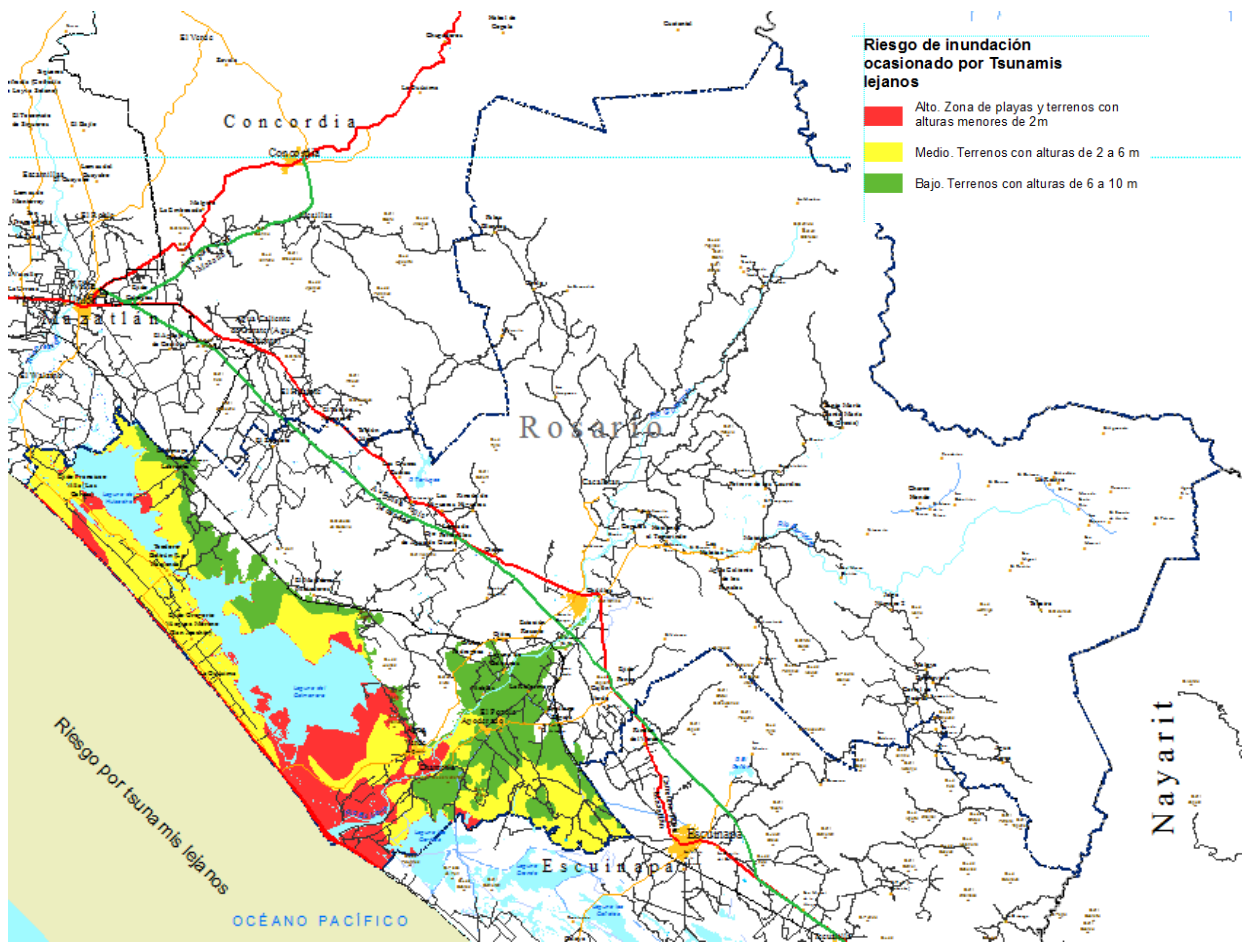
De acuerdo con la distancia de desplazamiento desde su origen, los tsunamis se dividen en locales o lejanos; los locales son generados por sismos en la Fosa Mesoamericana, por lo el arribo de olas a las costas es menor a una hora, en el país la franja costera que va de Colima hasta Chiapas, es la región propensa a presentar tsunamis de esta clase. Los tsunamis lejanos ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico a más de 1,000 km, el oleaje generado puede atravesar enormes distancias tardando horas en arribar.

Las costas del municipio de Rosario se ubican en la zona receptora de tsunamis lejanos, con una altura máxima esperada de 3 metros. Se tienen registros de cinco eventos de esta naturaleza ocurridos en Mazatlán desde 1957 a 2010, con alturas de 0.1 a 1.1 metros;

Para realizar el mapa de zonas propensas a inundación por tsunamis, se tomó como referencia la topografía del terreno, las características sísmicas, junto con las áreas con procesos de erosión cercanas a las playas; de esta manera se identificaron tres áreas susceptibles a inundación por este fenómeno natural.

Las áreas con riesgo alto se encuentran a una altitud menor de 3 metros, en esta zona se ubica la localidad Ejido Francisco Villa; el riesgo medio son los terrenos ubicados a una altitud de 4 a 9 metros de altitud, que podrían verse afectadas por tsunamis lejanos, donde el oleaje supere los 3 metros de altura, en esta región se identifican las localidades Agua Verde, Teodoro Beltrán, Los Pozos y La Guásima. La zona de peligro bajo se encuentra a una altitud de 9 metros, las localidades que pudieran ser afectadas son El Pozole, El Apodeadero, Chametla, Laguna de Beltranes, Nieblas, La Amapa y La Reforma.

Figura 20. Riesgo por inundaciones ocasionado por tsunamis



Fuente: Elaboración propia, en base a cartografía del INEGI. 2005



5.1.4. Deslizamientos

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad. Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, tampoco es raro que se presenten en laderas de poca pendiente. Son primariamente ocasionados por fuerzas gravitacionales, y resultan de una falla por corte a lo largo de la frontera de la masa en movimiento, respecto a la masa estable; se alcanza un estado de falla cuando el esfuerzo cortante medio aplicado en la superficie potencial de deslizamiento, llega a ser igual a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo o roca. Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas.

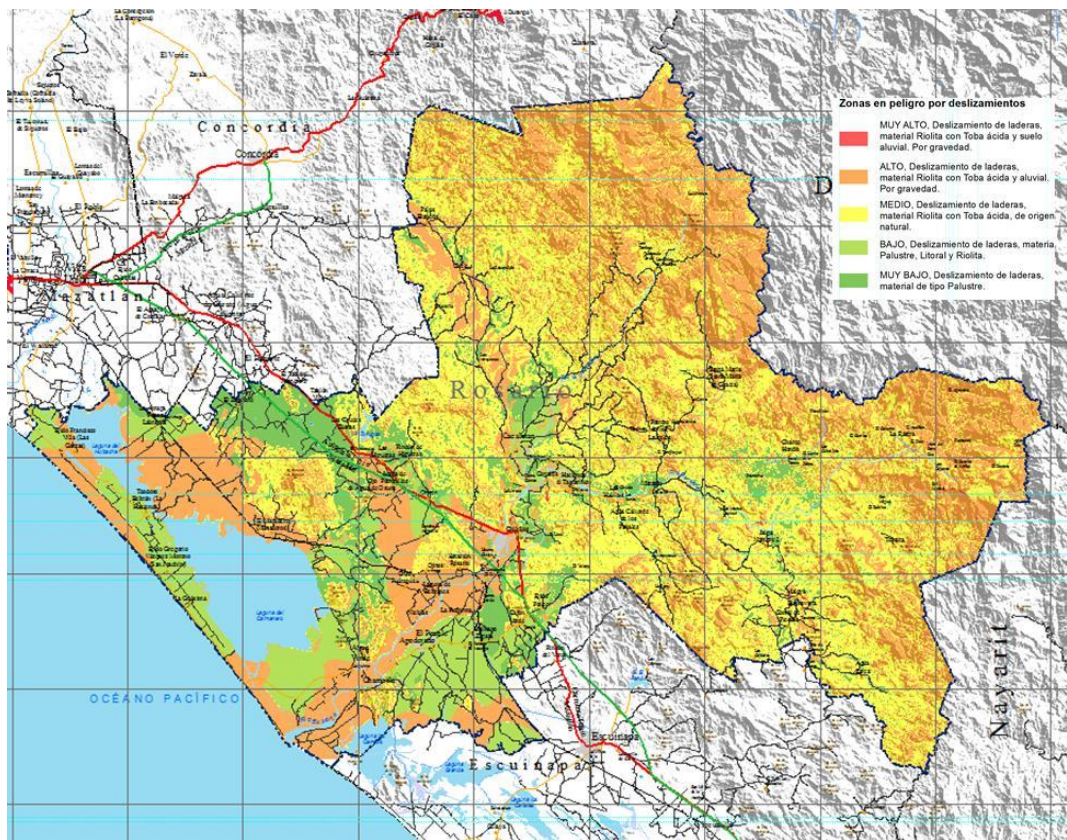
A nivel regional dentro de la República Mexicana existen centros de población que con frecuencia están expuestos a la ocurrencia de movimientos repentinos pendiente abajo de masas de suelos y rocas en laderas. Fenómenos geotécnicos como los deslizamientos con frecuencia tienen antecedentes o exhiben manifestaciones que permiten señalar la posibilidad de su ocurrencia futura. El desafío es entonces distinguir la amenaza y el peligro a que esté sometida la población de una comunidad y sus bienes, por esos eventos; establecida la vulnerabilidad de esa población y la de sus propiedades, es posible entonces evaluar el riesgo por la ocurrencia de estos fenómenos.

La identificación de los factores internos que hacen propicio el deslizamiento de una ladera y de los factores externos que los disparan, son aspectos que se tomaron en cuenta para estimar el peligro de esas inestabilidades, a través de factores topográficos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales, que son los que determinan el estado de una ladera.

El peligro al deslizamiento de laderas está latente en el municipio sobre todo en las partes altas hacia el este y el noreste del municipio donde se aprecian elevaciones que tienden a enfrentarse a este fenómeno. En el mapa de Peligros de deslizamientos se observa que en las partes bajas del municipio, donde se localizan las principales concentraciones de población, el peligro es bajo.

Puntualmente los riesgos detectados se ubican en el Norte de la Cabecera Municipal, al Sur de la localidad Chele, al Norte de Los Arrayanes, al Norte de la localidad Jalpa, al oriente de la localidad Buenavista y en el Cerro Loma Blanca.

Figura 21. Riesgo por deslizamientos



Fuente: Elaboración propia, en base a cartografía del INEGI. 2005

5.1.5. Hundimientos

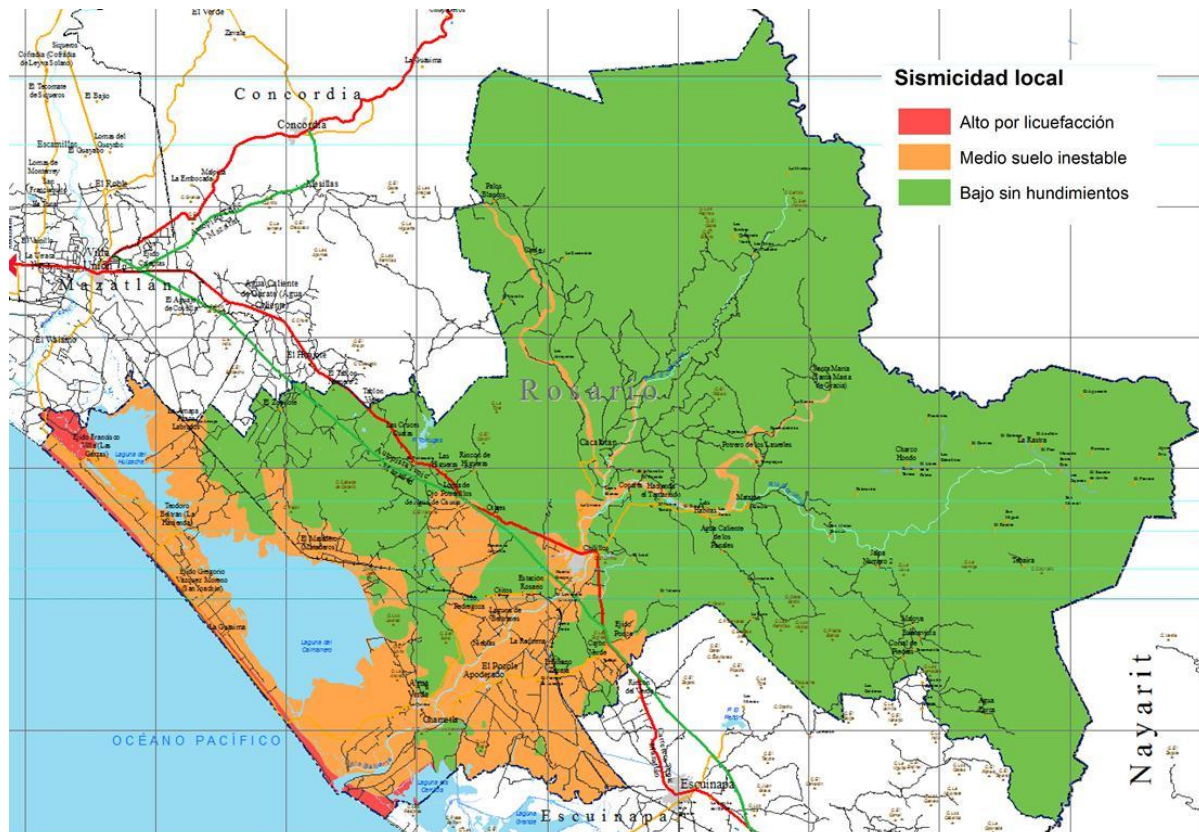
Muchas regiones en la superficie terrestre se ven sometidas a pequeños desplazamientos (subsistencia, movimientos laterales, distorsión, rotación, dilatación) que afectan el nivel del terreno, su posición horizontal o ambas. Estos movimientos resultan de procesos derivados de tectónica activa en el interior de la Tierra, colapso dentro de cavidades subterráneas, compactación de materiales superficiales, movimientos de masa sísmicamente inducidos (por ejemplo, licuefacción), por el comportamiento físico de las arcillas (expansión/contracción), colapso de rocas o sedimentos dentro de huecos naturales formados en rocas solubles (por ejemplo, sal, yeso, calizas). La subsistencia local lenta puede ser inducida también por la extracción de fluidos (gas, petróleo, agua subterránea, fluidos geotermales), el drenaje de aguas superficiales en los humedales, que pueden causar oxidación, erosión y compactación de suelos y sedimentos no consolidados y por la filtración de aguas superficiales a través de los poros de sedimentos como el los, causando hidrocompactación.

En el municipio de Rosario los componentes litológicos que imperan, disponen una variedad de áreas propensas a los fenómenos de hundimientos. Gran parte del municipio presenta una baja potencialidad

de ocurrencia, debido a que lo constituye roca competente, en este caso representada por las rocas ígneas extrusivas que afloran en todo el noreste y este del municipio.

En contraste, en el área costera del municipio, el fenómeno de hundimiento se ve favorecido, por la conjugación de dos factores: sismicidad y material incompetente hidratado (arenas a arcillas). Cuando se presenta un sismo, los sólidos areno-arcillosos tienen a moverse como si fueran licuados. Esto hace que el material fino pueda emerger o incluso hundirse a mayor profundidad. Cualquiera de estas respuestas del material produce una alteración en la horizontalidad del suelo. Si existen construcciones que no contemplen este tipo de fenómeno, los pilares tenderán a desplazarse de manera irregular, ocasionando el colapso de la estructura. Por esta razón se colocó en el mapa a toda la zona propensa a licuefacción con una peligrosidad alta. Asimismo se observa en el mapa la presencia de una franja entre la zona de alta peligrosidad y la de baja. En esta zona el material es un poco más competente.

Figura 22. Riesgo por Hundimientos



Fuente: Elaboración propia, en base a cartografía del INEGI. 2005



5.1.6. Erosión

La erosión es la remoción del suelo por la acción de agentes físico, como el agua o el viento, por la cuales las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas. Para calcular la erosión se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelos, con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE.

La metodología requiere de la preparación de 6 mapas intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período de crecimiento: se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual), se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

$$\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$$

2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,

3. CAERO: Coeficiente de erodabilidad: Para la evaluación de la erosión laminar hídrica se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología.

4. CATEX: Calificación de textura y fase: La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes.

5. CATOP: Calificación de la topografía: Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes.

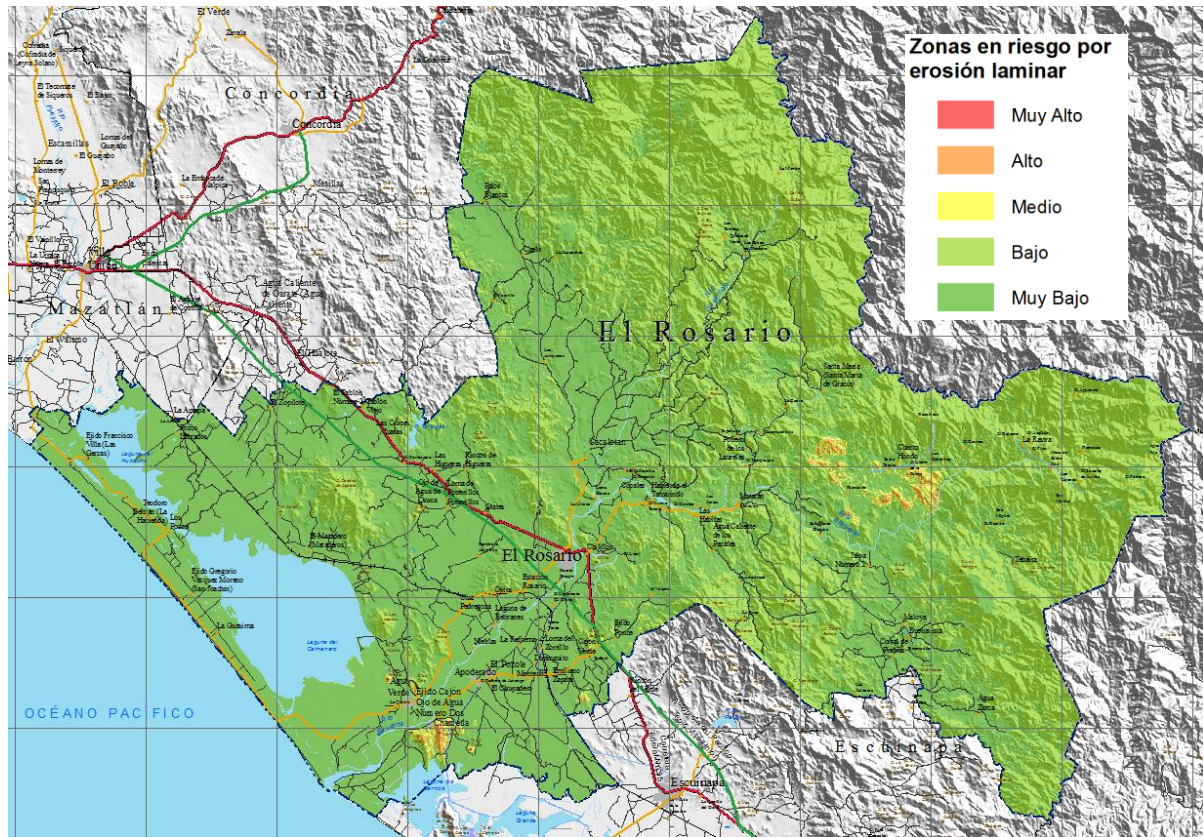
6. CAUSO: Calificación por uso del suelo: Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación

Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$\text{Eh} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

Una vez aplicada la fórmula se obtuvo el modelo de erosión laminar del suelo, el cual se observa en la figura 22. En el municipio de Rosario, la cobertura vegetal ha favorecido la protección del suelo funcionando como capa protectora e impidiendo que las fuertes precipitaciones erosionen el suelo. A nivel municipal el nivel de riesgo por intensidad se distribuye de la siguiente manera: 0.2% Alto, 0.4% Medio, 39.1% Bajo y 60.1% Muy Bajo. Los riesgos Alto y Medio se localizan en las alrededores de la localidad Palmarito, en las laderas de los cerros al sur de Charco Hondo y en los cerros Los Nanches y El Vigía; en esta zona la erosión se ha presentado como producto del cambio de uso de suelo, sumado a la alta pendiente y precipitación.

Figura 23. Riesgo por Erosión Laminar



Fuente: Elaboración propia, en base a cartografía del INEGI. 2005

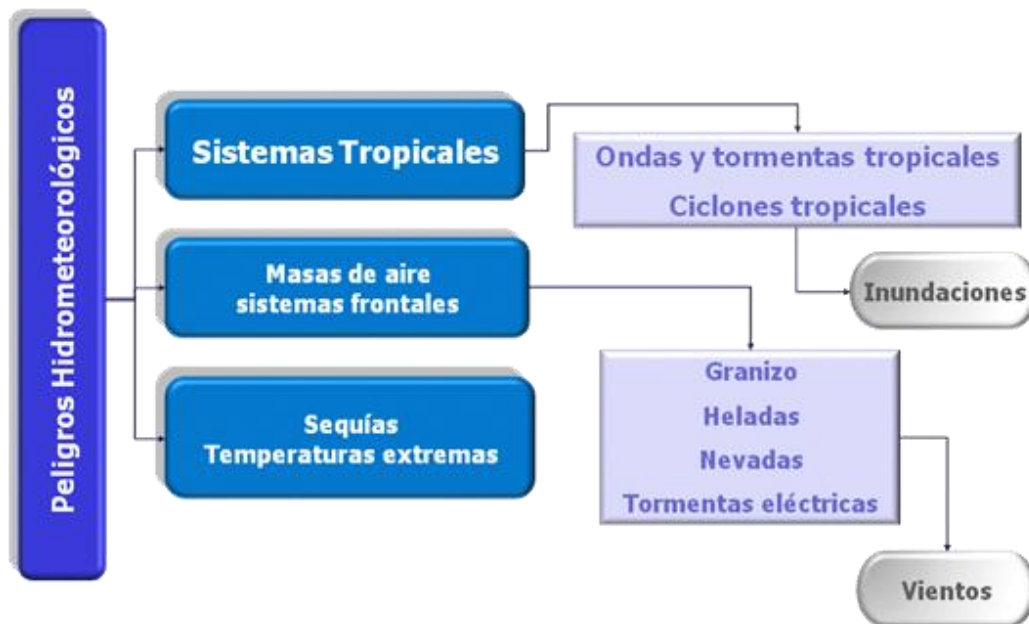
5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

Los fenómenos hidrometeorológicos, son procesos o fenómenos naturales de tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico que pueden causar lesiones o la pérdida de vidas, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental, tales como inundaciones, avalanchas de lodo y escombros, ciclones tropicales, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos, fuertes nevadas y otras tormentas severas, sequías, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvo, heladas y avalanchas

Estos fenómenos por su frecuencia, magnitud e intensidad física, así como su impacto en la población y la infraestructura, están relacionados con el mayor número de desastres naturales en México. Lo cual ha evidenciado una alta vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

Diferentes científicos e investigadores consideran que el incremento en la magnitud e intensidad de las amenazas como huracanes, inundaciones y sequías están asociadas al cambio climático. Los peligros hidrometeorológicos se clasifican como lo muestra el esquema de la siguiente figura.

Figura 24. Esquema de peligros hidrometeorológicos





Causas de los peligros hidrometeorológicos

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. El elemento central de estos fenómenos es la precipitación pluvial, la cual se refiere a la forma de agua, sólida o líquida, que cae de la atmósfera y alcanza la superficie de la tierra, a través de lluvia granizo o nieve.

La atmósfera es un sistema de gran complejidad que interactúa con los océanos, el suelo, y todo tipo de vida distribuyendo la energía que recibe del sol a través de numerosos procesos. Cerca de la cuarta parte de la energía del sol que llega a la tierra se encarga de evaporar agua que luego asciende hacia la atmósfera. Al mismo tiempo, la constante atracción de la gravedad provoca un descenso de la humedad atmosférica en forma de nieve o lluvia. La circulación a gran escala de los vientos también juega un papel determinante al mover el calor y transportar la humedad sobre la superficie de la tierra (Abbott, 1999). Así, la dinámica atmosférica del planeta permite que se lleven a cabo fenómenos como el ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las variaciones de presión barométrica, que combinados a fenómenos como la rotación y traslación de la tierra, o a características como la altitud o el tipo de suelo, determinan los fenómenos hidrometeorológicos de un sitio en particular.

Los peligros hidrometeorológicos se asocian a los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera terrestre, producto de las condiciones de temperatura y humedad que en ella predominan y que tiene una incidencia directa sobre la superficie. Estos fenómenos pasan a ser un peligro para los seres humanos y su patrimonio al momento de romper el balance del ciclo hidrológico en las características topográficas e hidrográficas de las cuencas.

Por ello, a pesar de que la cantidad de agua en el planeta es constante y de que sus procesos (ciclo del agua) permiten transportarla de un lugar a otro, su distribución varía en las diferentes regiones. Por ejemplo, las regiones selváticas presentan lluvias casi todo el año, cuentan con abundante vegetación y suelos con poca infiltración (impermeables) lo que permite la presencia de pantanos, grandes lagunas y ríos de gran caudal; sin embargo, existen regiones desérticas donde la presencia de lluvias es esporádica, hay poca vegetación y los suelos son altamente permeables y por tanto, existe poca presencia de cuerpos de agua.



5.2.1. *Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)*

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Como su nombre lo indica, el ciclón tropical se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta.⁶

Los efectos de los Huracanes -como se les llama en México-, son los que provocan mayor destrucción en nuestro país, son capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas y económicas difíciles de superar.

La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera.

Sus principales efectos se deben a:

Lluvia.- Las lluvias intensas asociadas a los huracanes pueden extenderse a grandes distancias de su región central. En huracanes muy simétricos, la lluvia suele concentrarse cerca de su centro y en todas direcciones, cabe señalar, que mientras más tiempo se mantengan el huracán en tierra desprenderá mayores niveles de lluvia.

Viento.- Los vientos provocados por los huracanes son severos, alcanzan en la categoría de tormenta tropical una velocidad de 63 km/h, cuando los huracanes llegan a niveles más fuertes se presentan vientos con una velocidad mayor a los 118 km/h, en estos casos los vientos pueden dañar construcciones y techumbres débiles, voltear objetos pesados como autobuses y dañar líneas eléctricas y de comunicación.

Marea de tormenta. La disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón tropical y los vientos de este fenómeno sobre la superficie del mar originan un ascenso del nivel medio del mar que es conocido como marea de tormenta. Ella puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales cercanas al mar y que las olas impacten sobre estructuras costeras.

En las últimas tres décadas se han presentado tres perturbaciones tropicales en el municipio; el ciclón "Priscila" formado el 9 de octubre de 1971 que afectó la costa de Rosario con vientos de una velocidad máxima de 120 kilómetros por hora y el 13 de octubre de 1994, el Huracán "Rosa" de categoría II afectó el territorio municipal con vientos de 165 Km/h., el Huracán Lane, formado el 13 de Septiembre de 2006, que tocó la costa del norte de Mazatlán, afectó con lluvias al territorio de Rosario, con vientos máximos de 165 km/h, afectando seriamente la Zona Malecón Rosario.

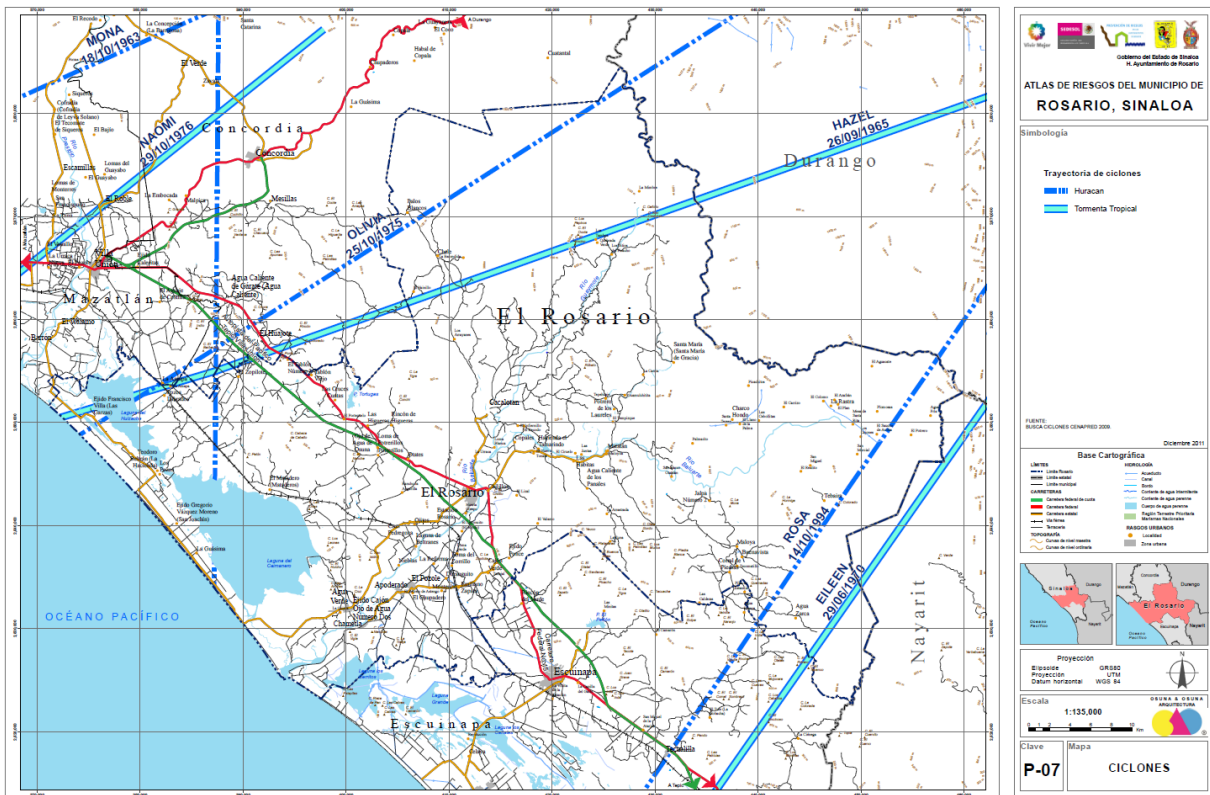
⁶ CENAPRED; Ciclones Tropicales, 2003.



Estos fenómenos han afectado a la localidad de Rosario, principalmente en las zonas aledañas al Río Baluarte, presentándose inundaciones en las calles Matamoros, 20 de Noviembre, Melchor Ocampo y Calderón

Asimismo han resultado afectadas las localidades localizadas en la franja costera, como La Guásima, Vázquez Moreno, Teodoro Beltrán, Los Pozos y Las Garzas⁷.

Figura 25. Trayectoria de los huracanes que han afectado al Municipio de Rosario



Fuente: Elaboración propia, con base en Busca Ciclones, CENAPRED 2009.

⁷ Fuente: Organismo de Cuenca Pacífico Norte

5.2.2. Tormentas eléctricas

Una tormenta eléctrica es una descarga de rayos producida por el incremento del potencial eléctrico entre las nubes y la superficie terrestre. Es un fenómeno meteorológico en el que se presentan rayos que caen a la superficie, generalmente en zonas boscosas y en zonas urbanas.

La identificación de este tipo de fenómenos está basada en la información obtenida por la estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, en el municipio de Rosario sólo se cuenta con una estación denominada la Concha.

De acuerdo con la información obtenida durante 29 años, se han registrado menos de 10 tormentas eléctricas por año durante dicho periodo, en el año 2010 no se identificó la presencia de este fenómeno. A su vez, las estimaciones realizadas por el Instituto de Geografía de la UNAM se considera al municipio con niveles de bajo peligro por tormentas eléctricas en la sur del municipio, medio en la franja central que corre de oeste a este, en la cual se localizan la cabecera municipal y las localidades costeras de La Guásima, Vázquez Moreno, Teodoro Beltrán, Los Pozos y Las Garzas y; alto en la zona montañosa.

Figura 26. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto de Geografía de la UNAM.

5.2.3. Sequías

Una sequía es la carencia de agua en el suelo a consecuencia de la insuficiencia de lluvias y es un periodo prolongado de tiempo seco. Es un proceso que puede tomar uno o más años y afecta las zonas agrícolas (Lundgren, 1973). Existen tres tipos de sequía: meteorológica, agrícola e hidrológica.

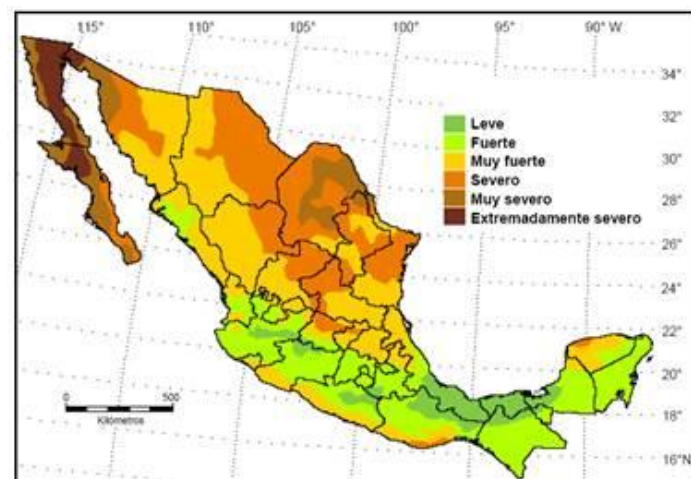
Sequía Meteorológica: Es una expresión de la desviación de la precipitación respecto de la normal en un periodo de tiempo. Estas definiciones dependen de la región considerada, y se basan presumiblemente del conocimiento de la climatología regional.

Sequía Agrícola: Ocurre cuando no existe humedad suficiente en el terreno para un cultivo determinado en un momento particular de tiempo. La sequía agrícola sucede después de la sequía meteorológica.

Sequía Hidrológica: Se refiere a deficiencias en las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas. Se mide de acuerdo con los niveles de agua en los ríos, lagos, presas y aguas subterráneas. Se requiere un periodo de tiempo entre el déficit de precipitación y la disminución de agua en los ríos, lagunas, presas, etc. Por lo que este no es el primer indicador de la sequía.

Existen estudios importantes dirigidos a determinar el índice de severidad en el país, que identifican en México tres áreas con índice de severidad leve, la primera se localiza sobre la llanura tabasqueña comprende parte de los siguientes estados: sur de Veracruz, norte de Oaxaca, la mayor parte de Tabasco y sur de Campeche; la segunda, en el extremo oriente de la cuenca del Balsas; y la tercera, en el Bajío donde abarca parte del estado de Jalisco y noroeste de Michoacán. Ocupan 6.3% de la superficie total del país.

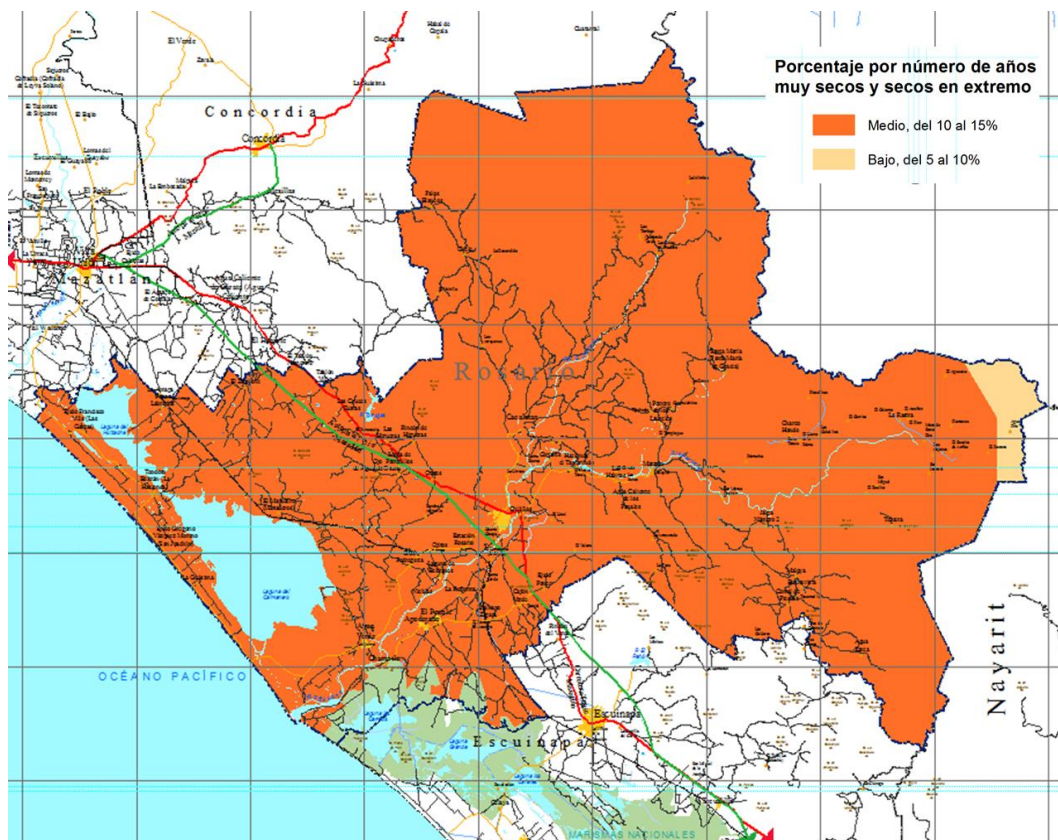
Figura 27. Índice de Severidad de la Sequía Meteorológica



Fuente: Hernández, Instituto de Geografía e Instituto de Ciencias de la UNAM

El estado de Morelos junto con Tlaxcala, el centro y sur de Puebla, el estado de México, Jalisco y Michoacán, presentan condiciones que los ubican en un nivel de severidad de la sequía leve. Por otro lado, cinco áreas del país tienen sequía severa: la de mayor extensión se ubica en el noreste de México y abarca el desierto chihuahuense y una prolongación, hacia el sur, que llega al estado de Guanajuato. Otra zona se localiza en el centro norte del estado de Sonora, y una más en la costa oriente de Baja California Sur. Las otras dos áreas, de menor extensión, se localizan: una sobre la costa oaxaqueña y otra en la costa noreste del estado de Yucatán. Todas ellas abarcan 24.4% de la superficie del país.

Figura 28. Peligro por Sequias Meteorológicas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro Sequía Meteorológicas

En este atlas se considera el análisis de la sequía meteorológica, identificada en función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración. En la región norponiente del país a la cual pertenece estado de Sinaloa existen zonas con altos niveles de sequía, de hecho la severidad de la sequía alcanza un nivel “muy fuerte”. En particular, en el municipio de Rosario, por su localización geográfica se presenta un porcentaje del 10 al 15% de sequía, con un nivel de peligro medio, en prácticamente todo el territorio municipal.

5.2.4. Temperaturas máximas extremas

Todo el territorio municipal se encuentra clasificado con un nivel de peligro alto por temperaturas máximas extremas, en virtud de que se han registrado temperaturas hasta de 42º centígrados.

Figura 29. Peligro por Temperaturas Máximas Extremas



Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Temperaturas Extremas



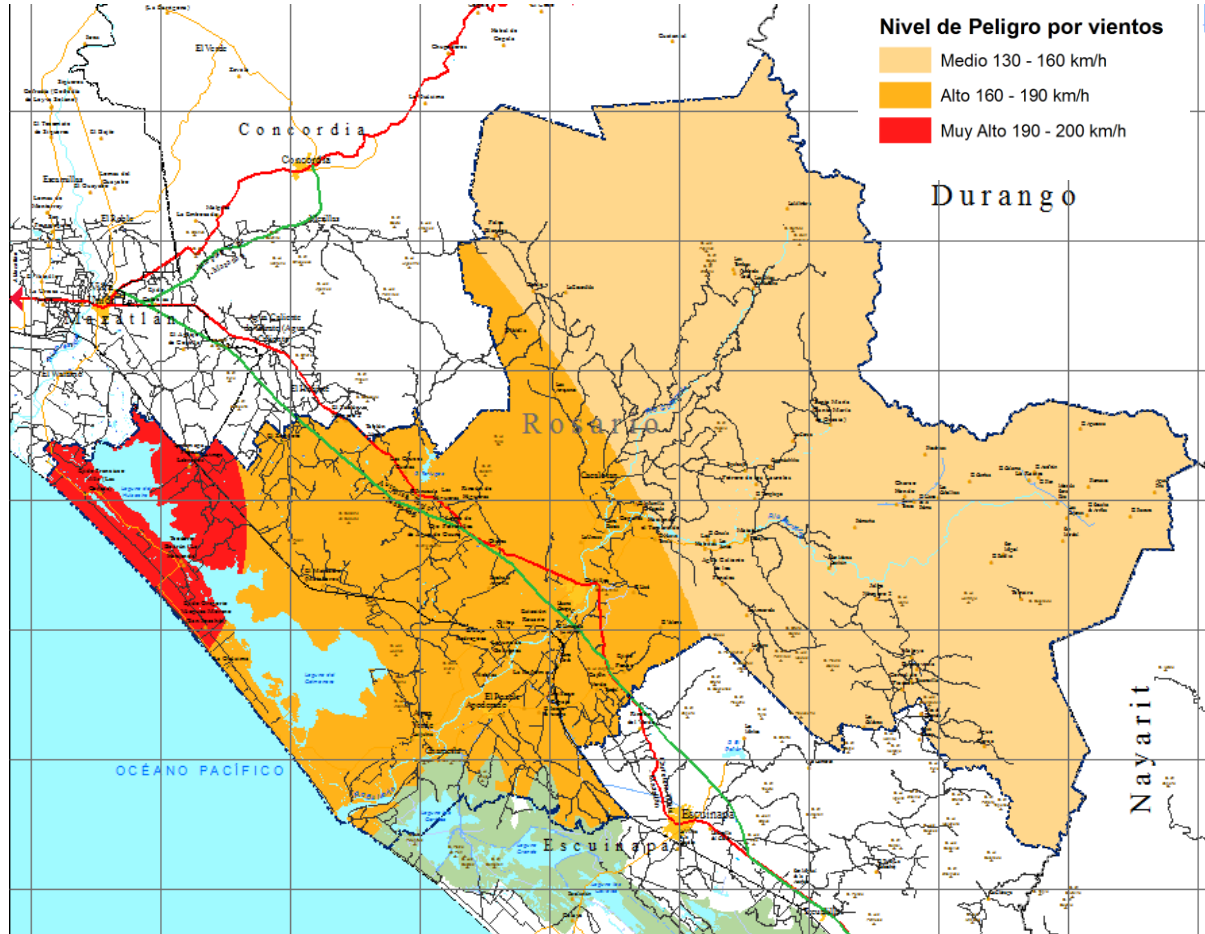
5.2.5. *Vientos Fuertes*

Los vientos son desplazamientos horizontales de aire, desde las zonas de altas presiones a las de bajas presiones, generalmente se encuentran asociados con tormentas tropicales; la energía de los vientos puede ocasionar daños a edificaciones.

El municipio de Rosario se encuentra en una región donde se han reportado vientos con velocidades de hasta 220 km/h (CFE, 2008). A continuación se describen la localización de los tres intervalos de vientos presentes en el municipio:

- a) 190 a 200 km/h. Zona de Peligro Muy Alto, su distribución es al Oeste del municipio, en el límite con el municipio de Mazatlán, las localidades asentadas en esta zona son: La Amapa, Pozos Labrados, Teodoro Beltrán, Los Pozos y el Ejido Gregorio Vázquez Moreno (San Joachín), las cuales se localizan a una altitud de 0 a 10 msnm.
- b) 160 a 190 km/h. Zona de Peligro Alto, su distribución es en la zona central del municipio, los principales asentamientos ubicados en esta región son: la cabecera municipal El Rosario, Agua Verde, El Pozole, Apoderado, Chametla, Cacalotán y el Ejido Cajón de Agua, estas localidades se ubican a una altitud que va de 10 a 100 msnm.
- c) 130 a 160 km/h. Zona de Peligro Medio, su distribución es al Norte del municipio, las localidades con mayor población en este rango son Matatán, Chele, La Rastra, Las Habitas y Palos Blancos, cuya altitud va desde los 100 hasta los 2,000 msnm. Esta es la categoría más baja dentro del municipio.

Figura 30. Zonas de peligro por vientos fuertes

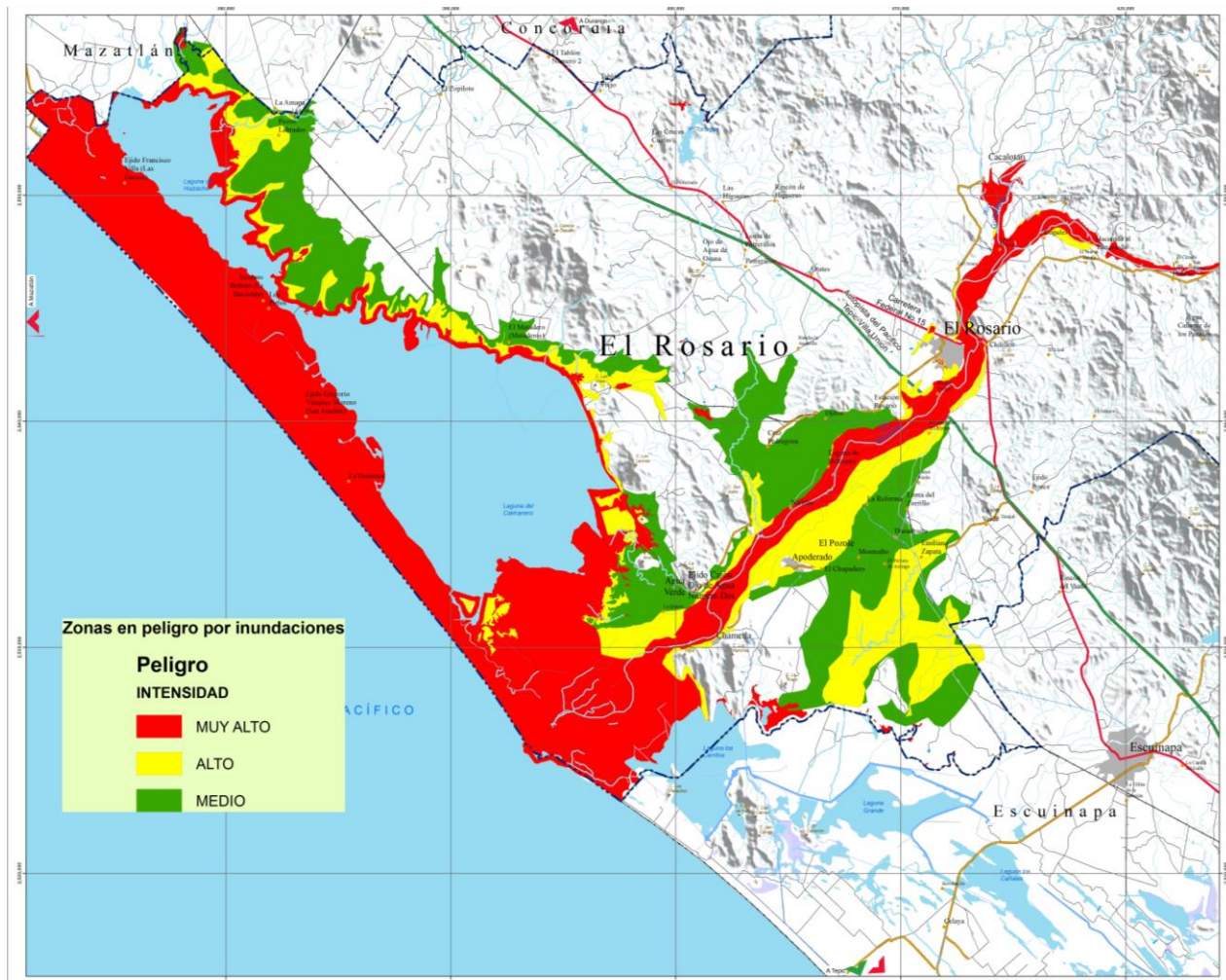


Fuente: Elaboración propia con información de CFE 2008.

5.2.6. Inundaciones

En el municipio de Rosario se identifica un nivel de peligro por inundaciones muy alto en la zona costera que incluye a las localidades de Ejido Francisco Villa, Teodoro Beltrán, Los Pozos, Ejido Gregorio Vázquez y La Guasima. Dentro de esta clasificación se encuentran también las localidades cercanas al Río Baluarte tales como Chametla, Aguaverde, Ejido Cajón Ojo de Agua Número Dos, Nieblas, Casas Blancas, Laguna de los Beltrán y la cabecera municipal tal como se muestra en el siguiente mapa.

Figura 31. Zonas de peligro por inundaciones



En la zona costera la población vulnerable ante el riesgo de inundación alcanza a más de 1,623 habitantes, siendo las localidades de Los Pozos, Ejidos Gregorio Vázquez y La Guasima las que cuentan con mayor población. Cabe señalar, que estas localidades tienen un nivel de vulnerabilidad alto debido a los materiales de construcción de las viviendas. Tal como se muestra en los siguientes mapas:



Localidad de la Ejido Francisco Villa.

En esta zona el número de viviendas identificadas asciende a 61 casas aproximadamente.



Localidad Teodoro Beltrán

Una de las localidades con mayor población es Teodoro Beltrán, en esta zona se identifican a más de 180 viviendas vulnerables ante el riesgo de inundación, con mayor exposición aquellas ubicadas al oriente de las localidades cercanas al río.



Hacia el sur del municipio se ubican las localidades de Ejido Gregorio Vázquez y La Guasima, ambas se encuentran en un nivel bajo de riesgo de inundación.

Ejido Gregoria Vázquez

En esta localidad se identificó un total de 153 viviendas en un nivel de riesgo bajo.



La Guasima

En esta zona se identifica a un total de 118 viviendas en un nivel de riesgo bajo.



Cabe señalar, que en el municipio de Rosario las zonas identificadas con nivel de peligro medio y alto no se encuentran habitadas, por lo que no existe riesgo en dichas zonas.



5.2.7. *Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)*

Cuando el aire posee propiedades físicas similares en una gran extensión, se llama masa de aire, en cada nivel, la temperatura y humedad, son uniformes en sentido horizontal y cuyas dimensiones pueden ser de más de 1,000 km. de cubrimiento. Las masas de aire se producen en los continentes o sobre los océanos, en regiones donde el aire adquiere las características físicas de la zona latitudinal de ubicación. Las regiones de contraste de temperatura, humedad, presión, viento y energía potencial que se ubican entre dos masas de aire se llaman frentes o sistemas frontales.

Este fenómeno provoca precipitaciones de importancia sobre todo en la región norte de la República Mexicana, por el desplazamiento de masas y frentes de aire fríos que provienen de las zonas polares, que forman las llamadas tormentas de invierno.

Dicho fenómeno no se presenta con alta intensidad en Rosario. Para los fines del presente estudio, las masas de aire y sistemas frontales se clasifican de la siguiente manera: granizadas, heladas, nevadas y tormentas eléctricas.

5.2.8. *Granizadas*

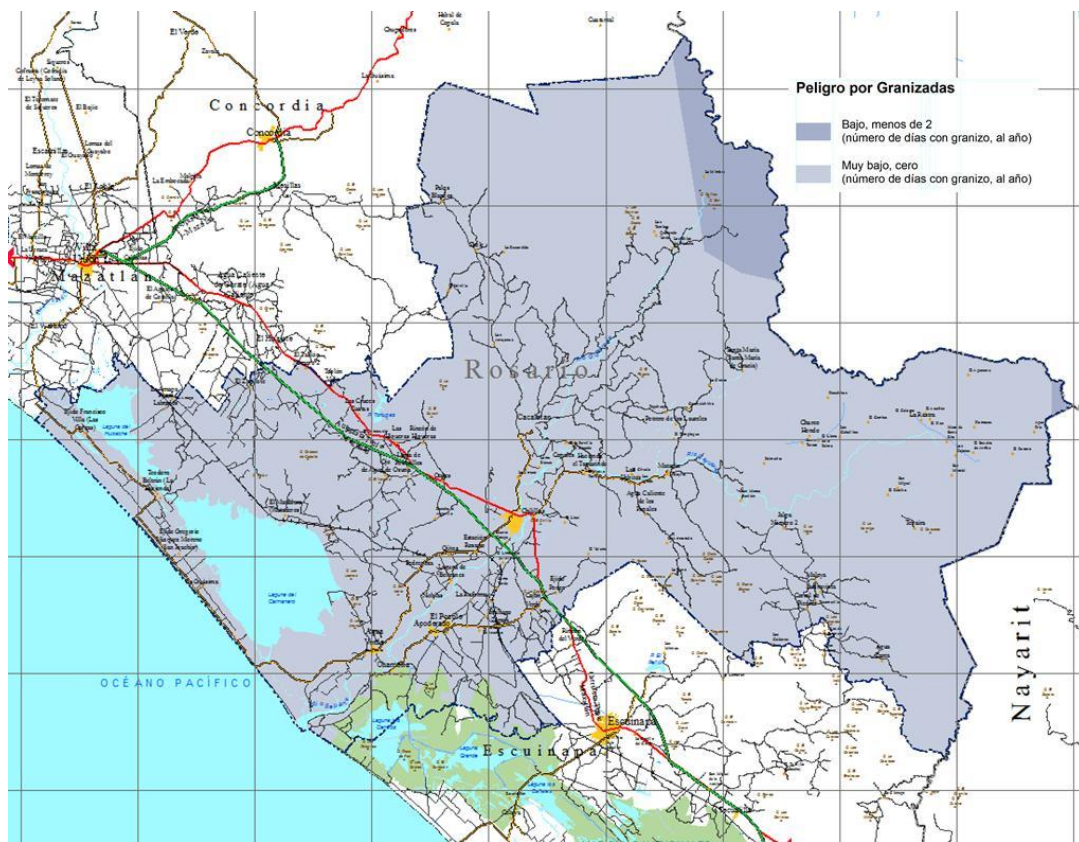
El granizo es la precipitación de agua en estado sólido, en forma de granos de hielo de diversos tamaños que afectan a la población, regiones agrícolas y zonas ganaderas. En las áreas de asentamientos humanos afectan principalmente a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generan inundaciones durante algunas horas.

Con base en la información de las estación meteorológica El Rosario, se obtienen los datos que reportan tiempos de duración de fracción de días con granizo acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos, sin embargo, en Rosario durante el último año registrado por el Meteorológico Nacional no se ha presentado ninguna lluvia con granizo en la zona.

De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM, el nivel de peligro por granizo en la zona es muy bajo, pues coincide con el Servicio Meteorológico Nacional y estima una presencia de cero días con granizo en la mayor parte del territorio municipal.

Únicamente en una pequeña fracción al nororiente del municipio, en la zona serrana se han registrado dos días con granizo al año, lo cual aún lo ubica en un nivel de peligro bajo.

Figura 32. Nivel de Peligro por Granizadas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Granizadas.

5.2.9. Heladas y Nevadas

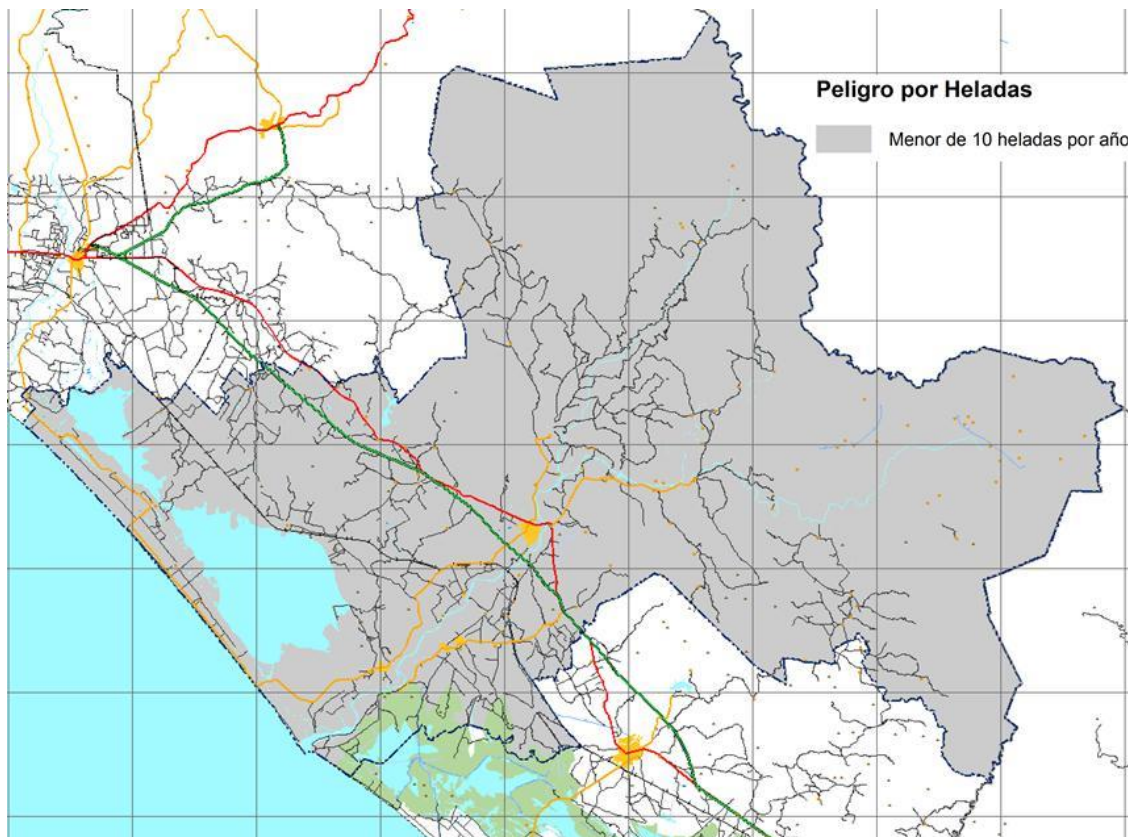
Una helada es un evento de origen meteorológico que ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0° centígrados o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas.

Las nevadas se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar mantos acuíferos.

En las zonas urbanas los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: apagones y taponamiento de drenajes; por los daños a estructuras endeble y derrumbes de techos. Pueden causar decesos en la población que no tiene la protección adecuada contra el frío, especialmente indigentes o personas de bajos recursos económicos.

El peligro de la helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella (Matías, et al., 2001). El periodo de heladas para el municipio de Rosario es del mes de diciembre a marzo, sin embargo, este tipo de fenómenos se presentan con una frecuencia muy baja o nula, de acuerdo a los registros del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) durante las últimas décadas no se ha identificado ninguna helada o nevada en la zona de estudio.

Figura 33. Nivel de Peligro por Heladas y Nevadas



Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto de Geografía de la UNAM, Mapa de Peligro por Heladas y Nevadas.

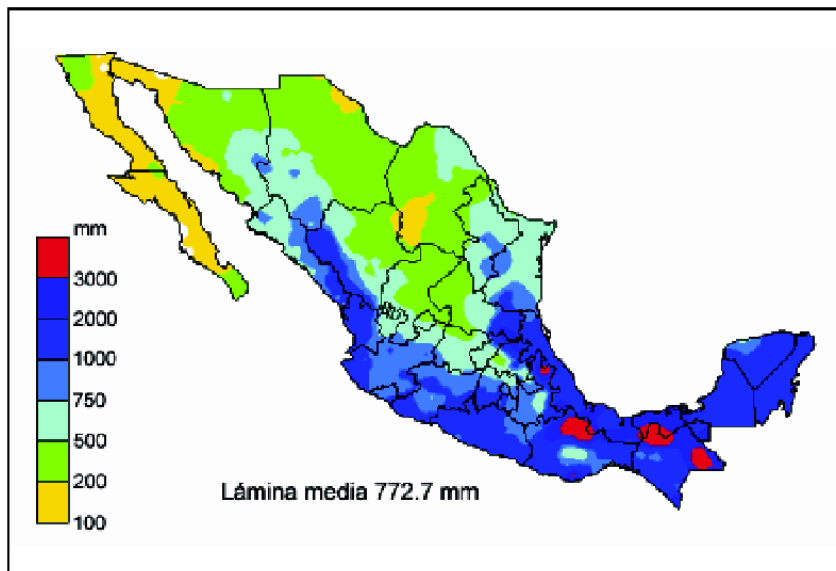
De acuerdo con el registro histórico del Instituto de Geografía de la UNAM en el periodo de 1941 a 1980 el municipio de Rosario presenta una zona con muy bajo peligro de heladas y nevadas pues se identifica una presencia de este fenómeno menor a 10 heladas o nevadas por año, cabe señalar, que este es el rango más bajo de la calificación y que este fenómeno podría tener una frecuencia mucho menor en la zona.

5.2.10. Lluvias

Cuando el sol calienta el agua superficial de los océanos, lagos y lagunas, evapora parte del agua contenida en ellos, y este vapor se eleva hacia la atmósfera. El vapor de agua al condensarse en las capas altas y frías de la atmósfera, se transforma en nubes que se presentan en diversas formas: cúmulos, cirros, estratos y nimbos. En las nubes las pequeñas gotas formadas se juntan y crecen hasta que se vuelven demasiado pesadas y regresan a la tierra como precipitación (CENAPRED, 2004b).

La precipitación puede manifestarse como lluvia, llovizna, nieve, granizo o cellisca. La lluvia consiste de gotas de agua líquida con diámetro mayor a 0.5 mm. La llovizna está formada con gotas más pequeñas, de 0.25 mm o menos, que caen lentamente, por lo que rara vez la precipitación de este tipo supera 1 mm/h. La nieve está compuesta de cristales de hielo que comúnmente se unen para formar copos. El granizo está constituido por cuerpos esféricos, cónicos o irregulares de hielo con un tamaño que varía de 5 a más de 125 mm; la cellisca está formada por granos sólidos de agua cuando se congela al atravesar una capa el aire con temperatura cercana a los 0° C (CENAPRED, 2001a).

Figura 34. Zonificación de la precipitación media anual nacional.



Fuente: CENAPRED, 2001:106

Los principales mecanismos a través de los cuales se genera la precipitación son los siguientes:

- Lluvias ciclónicas, son las provocadas por los ciclones tropicales que pueden ocasionar tormentas de larga duración, del orden de varios días y abarcar grandes extensiones.



- Lluvias orográficas, se originan con las corrientes de aire húmedo que chocan con las barreras montañosas, provocando su ascenso y consecuente enfriamiento lo que da lugar a su condensación y, como resultado, la ocurrencia de precipitación en el lado por donde sopla el viento (barlovento) hacia las montañas.
- Lluvias invernales (frentes fríos), consisten en el desplazamiento de frentes de aire frío procedentes de la zona del polo norte y que forman las llamadas tormentas de invierno o equipatas. En el país la zona norte es la más afectada por este tipo de fenómenos.
- Lluvias convectivas, tienen su origen en el calentamiento de la superficie terrestre; el aire en contacto con zonas cálidas llega a calentarse más que en los alrededores, lo que da lugar a corrientes verticales en las que asciende el aire caliente húmedo. Estas corrientes al llegar a la capa de la troposfera, se enfrían rápidamente, produciéndose la condensación de vapor de agua y formándose nubes densas, por lo general del tipo de cúmulos. Se presentan en áreas reducidas ya que el ascenso y descenso de las corrientes sólo muestran un espacio local (Ahrens, 2000 en CENAPRED, 2004b).

En México, la mayor cantidad de precipitación se concentra en los estados del sur y sureste, con cantidades superiores a los 1,000 mm como media anual, lo cual muestra las áreas de mayor susceptibilidad para la ocurrencia de inundaciones y otros peligros asociados a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, sin embargo, los parámetros de precipitación de Rosario son considerables y las lluvias extraordinarias se pueden presentar causando daños en la zona de estudio.

Cuadro 13. Tipos de lluvia

No	Tipo de lluvia	Características
1	Ciclónica.	Provocadas por ciclones, resultado del ascenso de aire por una baja de presión atmosférica.
2	Invernales	formada por el ascenso de una masa de aire caliente por encima de un frente frío
3	Orográfica	generada por el choque de aire cálido y húmedo con las montañas provocando su enfriamiento y precipitación
4	Convectiva	Resultado del ascenso del aire cálido que ascendió por ser más liviano que el aire frío que existe en sus alrededores, formando corrientes convectivas.

Fuente: CENAPRED, 2004.



CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGACIÓN DE PELIGROS

6.1. Identificación de Medidas Preventivas y Acciones de Mitigación.

Con base en la identificación de riesgos, la Prevención y Mitigación son todo lo que hacemos para asegurarnos de que no suceda un desastre o, si sucede, que no nos perjudique tanto como podría, consiste en diseñar acciones y programas para mitigar y reducir el impacto de los desastres antes de que éstos ocurran. Incluye la implementación de medidas estructurales y no estructurales para reducción de la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno: planeación del uso de suelo, aplicación de códigos de construcción, obras de protección, educación y capacitación a la población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mitigación y preparación para la atención de emergencias. (CENAPRED, 2006)

La prevención es una de las actividades más importantes, esta se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento, para evitar que un evento se convierta en un desastre. Por ejemplo, sembrar árboles previene la erosión y los deslizamientos; y también puede prevenir las sequías.

Por su parte, las acciones de mitigación se orientan a reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas, a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en las personas, la infraestructura y el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre. Por ejemplo, hay formas de construcción que aseguran que las viviendas y el equipamiento no se caigan con un terremoto.

Esta etapa es la más eficiente y económica en términos de inversión de recursos y del costo social.

La sociedad en general debe ser el actor principal de estas tareas, por lo que es de vital importancia que se transforme de pasiva en activa, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan y la preparación de lo que cada cual debe hacer en cada etapa.

La problemática de riesgos detectada en el municipio de Rosario es muy variada pero se detectaron medidas generales de prevención y mitigación, mismas que continuación se enlistan, puntualizándose más adelante para la mitigación de riesgos particulares.

6.1.2 Medidas preventivas generales

- Difundir los principales resultados del presente Atlas, mediante reuniones de trabajo con los habitantes del municipio, medios impresos y por medio del internet, incorporándolos a la página oficial del Municipio de Rosario.
- Realizar campañas de difusión sobre protección civil en el hogar, en el trabajo, en la escuela y en la vía pública, así como sobre los distintos tipos de riesgos detectados, en especial en las zonas que tienen alto peligro.



- Implementar un sistema de comunicación a la población que permita alertar con oportunidad la presencia o el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos que amenazan a la ciudad, en especial aquellas cerca de zonas de peligro por inundación.
- La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar su programa municipal de protección civil, y contar con planes de emergencia para cada uno de los fenómenos detectados, asimismo deberá elaborar un programa operativo anual y un programa de capacitación del personal y de la población con el apoyo de distintos programas, como el Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para la reducción de riesgos a nivel municipal, para someterlo a cabildo.
- Contar al menos con un albergue equipado en la Ciudad de Rosario, dedicado exclusivamente para este fin y que cuando no sea utilizado como tal, pueda servir como área de capacitación, para la realización de simulacros para fines de protección civil lo cual permitirá mantenerlo en condiciones idóneas y no deteriorado, este deberá estar ubicado en una zona de peligro-riesgo muy bajo, pero cercano a las probables áreas afectadas.
- Revisar el Programa de Ordenación de Zona Conurbada Intermunicipal en su modalidad de Centro de Población de Rosario, con criterio de riesgos. Para ello se sugiere incorporar inicialmente los resultados del presente Atlas, publicarlo y vigilar su cumplimiento, principalmente en lo que respecta al crecimiento urbano y construcciones particulares en los derechos de vía de cauces y arroyos. Asimismo, promover la elaboración de los correspondientes Atlas del resto de los municipios e incorporar en su momento los resultados de dichos estudios.
- Fortalecer las tareas de gestión de la Dirección de Desarrollo Urbano, dotándola de instrumentos y personal para supervisión y control de construcciones en zonas de peligro.

6.1.3 Medidas ante riesgos geológicos

6.1.2.1. Medidas ante riesgos por sismos

- Promoción de criterios de construcciones sismo - resistentes.
- Expedición de reglamento de construcción para reducir la vulnerabilidad física.
- Reforzamiento de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones tradicionales de adobe.
- Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de un evento sísmico.
- Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población.

6.1.2.2. Medidas ante riesgos por inestabilidad de laderas (remoción en masa)

Las acciones para mitigar los peligros por inestabilidad de laderas se enfocan principalmente en un control del crecimiento urbano en zonas de peligro. Estas zonas deben ser protegidas realizando proyectos de conservación de suelo-agua, además de fortalecer las pendientes.

Con la finalidad de reducir el peligro por inestabilidad de laderas, el CENAPRED en el fascículo de Inestabilidad de Laderas 2001, propone entre otras, las siguientes medidas:



- Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento, como son:
 - Las deformaciones en la superficie del terreno
 - EL desarrollo o evolución de agrietamientos en las partes altas de las laderas.
 - Las expansiones o depresiones en diferentes zonas de laderas.
 - Los agrietamientos y rotura de pavimentos, muros o bardas de las construcciones ubicadas en o cerca de una ladera.
- Implantar y hacer respeten las normas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a movimientos de laderas. Toda estructura de vivienda debe ser construida en áreas lejos de taludes empinados, arroyos y ríos, canales que estén secos durante ciertos períodos del año y en las desembocaduras de canales provenientes de las montañas.
- Vigilar el drenaje en los taludes alrededor de las zonas habitadas, en especial aquellos lugares donde las corrientes convergen causando que el flujo de agua sobre esos suelos aumente.
- Contar con sistemas de alerta temprana así como con planes de evacuación en casos de emergencia.
- Estabilizar las laderas de manera natural, con una reforestación basada en especies arbóreas típicas del ecosistema y una substancial reducción de la deforestación producto de actividades pecuarias, en las partes altas del municipio.
 - Reforestar con vegetación nativa en sitios con estructura masiva.
 - En sitios con fracturamiento denso mantenerlos limpios de vegetación que tenga raíces profundas, ya que facilitan se abran las fracturas y, con ello, se desestabiliza mayormente las laderas.
 - Realizar un inventario detallado de bloques en las zonas de mayor riesgo por desprendimientos. Demoler aquellos que han perdido sustentabilidad. Hacerlo manualmente o mediante el uso de químicos, evitando explosivos. Aquellos que por sus dimensiones sea posible y exista una masa de roca razonablemente aceptable, anclarlos.
 - Levantar muros de mampostería y de gaviones para dar apoyo a grandes y medianos bloques.
 - Independientemente del grado de fracturamiento, drenar la masa de roca para evitar subpresiones que aumenten el grado de inestabilidad de la masa de roca.

6.1.2.3. Medidas ante riesgos por hundimientos

- Identificación y estudio de los procesos que comúnmente son causas de hundimientos. como:
 - Grietas
 - Disolución de materiales.
 - Variaciones del nivel freático
 - Colapso de tuberías
- Elaboración de un estudio que permita identificar líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución.

6.1.2.4. Medidas ante riesgos por fallas o fracturas

Las medidas planteadas en la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad de SEDESOL proponen seguir una serie de pasos, como son:



- Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
- Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas
- Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas
- Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales
- Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios
- Destruir viviendas dañadas y abandonadas
- Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daños.

6.1.2.5. Medidas ante riesgos por erosión

Para el caso de inestabilidad de ladera, la principal medida preventiva de mitigación en zonas con peligro por erosión consiste en no permitir el crecimiento urbano en las zonas con alto peligro por erosión, delimitadas en los mapas de peligro. En la guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad, SEDESOL propone las siguientes medidas.

- Promover y realizar la reforestación.
- Promover el uso de cubiertas de vegetación protectora.
- Promover el uso de terrazas de cultivos.
- Promover la rotación de cultivos.
- Promover y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces.

6.1.4 Medidas ante riesgos hidrometeorológicos

6.1.3.1. Medidas ante riesgos de inundación

- A nivel urbano, previo a la temporada de lluvias (meses de abril y mayo) el Ayuntamiento deberá establecer un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos para retirar toda la basura y malezas que se encuentra bloqueando el paso del agua libremente por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias.
- Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis previo a la temporada de lluvias, y definitivamente prohibirlo en plena temporada que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado limitando con ello su capacidad de recepción de agua en plena temporada de lluvias.
- Gestionar ante el área de limpia pública que se haga especial énfasis en aquellas colonias que se inundan por la cantidad de basura o escombros acumulados.



- Por medio de la gestión del uso de suelo urbano, evitar los asentamientos cerca de los ríos y arroyos del Municipio, especialmente en la ciudad de Rosario y considerar la posibilidad de reubicación de aquellas viviendas que se encuentran muy cerca de estos cuerpos de agua (ver mapa de inundaciones) lo que permitirá cambiar el uso de suelo de esos terrenos (p. ej. como áreas verdes) para evitar que el cauce se vaya reduciendo debido a la construcción de muros, bardas y/o viviendas. En conjunto con el área de desarrollo urbano municipal prohibir el asentamiento de nuevas viviendas cerca de los cauces de ríos y arroyos.
- Con el área de desarrollo urbano, vigilar que todas aquellas viviendas que se encuentran en los márgenes de los arroyos de la ciudad no continúen construyendo o ampliando sus viviendas hacia el centro del río.
- Comunicar el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección.
- El Sistema Municipal de Protección Civil lo integran todas las Direcciones del H. Ayuntamiento en ese sentido se deberá mejorar entre todas la capacidad de respuesta y el conocimiento de los peligros de la ciudad y del Municipio en su conjunto.
- La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar un plan especial de contingencias que prevea la evacuación de las personas ante avisos de lluvias o crecidas, particularmente en las manzanas de riesgo muy alto y alto del municipio.

6.1.3.2. Medidas ante riesgos por viento

Se deberá aumentar la vigilancia sobre el cumplimiento con el reglamento de construcción por medio de la Dirección de Desarrollo Urbano en el caso de los espectaculares, y de ser necesario, incrementar las medidas de seguridad establecidas para las estructuras ligeras (las señales de tránsito, postes, árboles, anuncios publicitarios) e inspeccionar el estado de las mismas con respecto a la población asentadas próximas a ellas, realizando esta acción durante todo el año pero especialmente previo y durante a la temporada de huracanes y durante la temporada de nortes.

Promover la vigilancia por parte de los vecinos y denuncia de estructuras frágiles que pueden afectar a la población en construcciones antiguas o espectaculares.

Previo a la temporada de lluvias realizar el podado de los árboles que se encuentran en calles de la ciudad para evitar que puedan causar daños a personas, equipamiento urbano o vehículos.

Complementario a lo anterior las autoridades municipales podrán solicitar el apoyo a las universidades como ya se comentó anteriormente para recibir asesoría de las formas más recomendables en cuanto a la ubicación de las viviendas y los techos para prevenir daños por vientos fuertes lo que sin duda reducirá los gastos cada año, este apoyo podrá ser solicitado al Centro de Ciencias de la Tierra o a la Licenciatura de Ciencias Atmosféricas.

6.1.3.3. Medidas ante riesgos por tormentas eléctricas

- Implementación de una campaña informativa y de sensibilización sobre qué acciones realizar mientras se presenta una tormenta eléctrica, sobre todo cuando se encuentran fuera de un área cubierta.
- Reglamentar la instalación de pararrayos en instalaciones como antenas, edificios altos, instalaciones industriales o instalaciones como naves que almacenan materiales peligrosos o muy flamables.



6.1.3.4. Medidas ante riesgos por sequía

- Gestionar la publicación en los medios masivos de comunicación la información referente al pronóstico de la Comisión Nacional del Agua y las medidas de prevención y auxilio de que debe tomar la población para enfrentar la temporada de sequía o estiaje.

6.2. *Matriz de obras y acciones de mitigación propuestas.*

UBICACIÓN	DETALLES	X	Y
Calle Ángel Flores y Panuco en la cabecera municipal	Continuar el malecón hacia el Sur, para contener el crecimiento del área urbana y proteger de inundaciones	412607.02	2542126.9
NorOriente de la colonia Luis Donaldo Colosio	Evitar el crecimiento urbano en la zona al NorOriente de la colonia Luis Donaldo Colosio	412037.13	2544223.79
Norte Localidad los Pozos	Programa de reforestación con vegetación nativa	383621.44	2546920.12
Localidad El Matadero	Programa de reforestación con vegetación nativa	393549.84	2543434.14
Localidad Pozos Labrados	Programa de reforestación con vegetación nativa	382951.08	2551866.04
Localidad El Matadero	Programa de reforestación con vegetación nativa	393549.84	2543434.14
Localidad Agua Verde	Programa de reforestación con vegetación nativa	400197.77	2532162.34
Localidad El Pozole	Programa de reforestación con vegetación nativa	406365.71	2534337.08
Localidad Apoderado	Programa de reforestación con vegetación nativa	405165.37	2533729.56
Localidad Chametla	Programa de reforestación con vegetación nativa	401809.33	2530245.02
Norte de la localidad La Mimbres	Programa de reforestación con vegetación nativa	423226.37	2577868.33
Al sur localidad Chele	Obras de contención de roca en laderas	409603.967	2566171.47
Norte localidad Los Arrayanes	Obras de contención de roca en laderas	408991.594	2560377.486
Cerro Loma Blanca	Obras de contención de roca en laderas	412877.230	2549224.35
Norte Cabecera Municipal	Obras de contención de roca en laderas	12453.28	544749.32
Norte localidad Jalpa No. 2	Obras de contención de roca en laderas	416739.89	2546916.18
Oriente localidad Buenavista	Obras de contención de roca en laderas	439774.53	2536270.31
Zona costera	Elaboración de Reglamento de Construcción	381191.38	2543483.52



ATLAS DE RIESGOS DEL
MUNICIPIO DE ROSARIO, 2011
Primer informe de avances



UBICACIÓN	DETALLES	X	Y
Localidades Costeras	Estudio para la delimitación de afectaciones por el aumento del nivel del mar en las zonas de dunas	381037.96	2540274.03
Cabecera municipal	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	411896.42	2543710.60
Localidad Agua Verde	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	400197.77	2532162.34
Localidad El Pozole	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	406365.71	2534337.08
Localidad Apoderado	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	405165.37	2533729.56
Localidad Chametla	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	401809.33	2530245.02
Localidad Cacalotan	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	413899.53	2551421.95
Localidad Ejido Cajón Ojo de Agua Número Dos	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	400401.08	2532745.36
Localidad Los Pozos	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	381920.44	2544996.74
L Localidad Ejido Gregorio Vázquez	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	383563.02	2540216.71
Localidad La Guásima	Promoción de talleres especiales para la prevención de riesgos y educación ambiental	385477.64	2537341.72
Localidades Chametla y Agua Verde	Instalación de pozos de absorción en zonas de encharcamiento	400197.28	2531958.98
Localidades El Pozole y El Chupadero	Instalación de pozos de absorción en zonas de encharcamiento	406365.719	2534337.084
Cabecera municipal	Instalación de pozos de absorción en zonas de encharcamiento	411896.42	2543710.60