



Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua



NÚMERO DE OBRA.- 108052PP031375
NÚMERO DE EXPEDIENTE.-PP11/08052/AE/1/067
DICIEMBRE 2011

Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Ayuntamiento de Ojinaga, Chihuahua

CONTENIDO

CAPITULO I	7
I. Antecedentes e Introducción	8
1.1. Introducción	8
1.2. Antecedentes.....	9
Registros históricos.....	10
Fundamento Jurídico del Atlas de Riesgos Naturales	14
1.3. Objetivo	15
1.4. Alcances	16
1.5. Metodología General.....	17
1.6. Contenido del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales.....	18
CAPITULO II.....	21
2.1 Determinación de la Zona de Estudio.....	22
2.1.1 Área Territorial Municipal.....	22
2.1.2 Definición del área de estudio.....	23
Capítulo III.....	27
III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural	28
3.1 Fisiografía.....	28
3.2 Geología.....	31
Geología de la zona de estudio	31
3.2.1. Fallas	33
3.3 Geomorfología	33
3.4 Edafología.....	38
3.5 Hidrología	40
3.6 Climatología.....	41
3.6.1. Pisos bioclimáticos en el municipio de Ojinaga	43
3.7 Uso de suelo y vegetación	45
3.8 Áreas de Protección.....	49
3.8.1 Áreas Naturales protegidas	49
3.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias	50
3.8.3 Regiones Terrestres Prioritarias	53
3.9 Problemática ambiental.....	54
CAPITULO IV	57
IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos.	58
4.1 Estructura socioeconómica	58
4.1.1 Dinámica demográfica.....	58
4.1.2 Distribución de la Población.....	60
4.1.3 Pirámide de Edades	61
4.1.4 Mortalidad y Natalidad.....	62
4.1.5 Densidad de población	64
4.2 Características Sociales: Escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza.	65
4.2.1 Personas con Limitación de Capacidad	67
4.3 Principales actividades económicas en la zona.	70
4.4 Características de la población económicamente activa	70
4.5 Marginación Social.....	72
4.6 Estructura Urbana	74

4.6.1	Equipamiento, Servicios y Comercio.....	76
4.6.2	Asentamientos Irregulares.....	77
4.6.3	Estructura Vial.....	77
4.6.4	Reservas Territoriales.....	78
4.6.5	Baldíos Urbanos.....	79
CAPITULO V.....		81
V.	Identificación de peligros, vulnerabilidad y riesgos.....	82
5.1.	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico	82
5.1.1.	Fallas y Fracturas.....	82
5.1.2.	Sismos	84
5.1.2	Vulcanismo.....	90
5.1.3	Deslizamientos.....	91
5.1.4	Derrumbes	93
5.1.4.1.	Procesos de Remoción de Masas.....	94
5.1.5	Flujos	97
5.1.6	Hundimientos	98
5.1.7	Erosión.....	98
5.2	Vulnerabilidad social	101
5.2.2	Estimación de la Vulnerabilidad Social.....	101
5.3	Determinación del Riesgo	102
5.3.1	Zonificación por riesgo geológico.....	105
5.3.2	Zonificación de peligro por fallas y fracturas	105
5.3.2.1	Zonificación de peligro por sismicidad.....	106
5.3.2.2	Zonificación por procesos de deslizamiento.....	106
5.4	Peligros Hidrometeorológicos.....	108
5.5	Identificación de Peligros Hidrometeorológicos.....	109
5.5.1	Ciclones (Huracanes)	109
5.5.2	Sistemas tropicales	109
5.6	Inundaciones	111
5.6.1	Fuentes de Información consultadas	115
5.6.1.1	Inundaciones históricas en la ciudad de Ojinaga.....	116
5.6.1.2	Resultados del análisis para determinar los eventos de inundación	127
5.6.2	Tormentas eléctricas	139
5.6.3	Sequías.....	140
5.6.3.1	Determinación de sequía meteorológica	143
5.6.4	Temperaturas máximas extremas.....	148
5.6.5	Vientos.....	151
5.6.6	Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)	153
5.6.6.1	Heladas.....	153
5.6.7	Granizo	161
5.6.8	Nevadas.....	163
5.7	Zonificación del Riesgo	166
5.7.1	Determinación del Riesgo.....	166
5.7.1.1	Zonificación de riesgos de inundación por corrientes perennes.....	169
CAPITULO VI.....		177
VI.	Mitigación de riesgos.....	178
6.1.	Concepto.....	178
6.1.1.	Objetivos principales.....	178
6.2.	Medidas Preventivas.....	179

6.2.1.	Acciones de prevención.....	179
6.2.2.	Mitigación para riesgos geológicos	180
6.2.3.	Medidas preventivas por riesgos geológicos	181
6.2.4.	Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas	182
6.2.5.	Medidas de mitigación por sismos	182
6.2.6.	Medidas preventivas en zonas de peligro por erosión.....	183
6.2.7.	Medidas de mitigación por peligro por deslizamientos.....	183
6.2.8.	Medidas preventivas por peligros hidrometeorológicos	184
6.2.8.1.	Medidas de prevención en riesgos por inundaciones	184
6.2.9.	Medidas de protección por vientos.....	189
6.2.10.	Medidas de protección por sequías.....	190
6.2.11.	Medidas de protección por granizadas.....	192
6.2.12.	Medidas de protección por heladas y nevadas.....	192
6.2.13.	Medidas de protección por altas temperaturas	193
CAPITULO VII.....		196
VII.	Material Bibliográfico Ojinaga, Chih.....	197

Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Ayuntamiento de Ojinaga, Chihuahua

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO I

Antecedentes e Introducción.

Diciembre – 2011



I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

El enfrentar situaciones de desastres ha permitido a través de la evolución del tiempo, conformar estrategias para establecer medidas de prevención social. Una de las obligaciones de la autoridad es velar por el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano para lograr un mayor nivel de seguridad y supervivencia en relación con las acciones y reacciones de los fenómenos meteorológicos o bien del medio físico-geológico, lo cual se logra a través de la comprensión de la interacción del mismo con el medio ambiente. De aquí se desprende que la prevención es una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible, dado que permite hacer compatible el ecosistema natural con la sociedad que lo ocupa y explota, dosificando y orientando la acción del hombre sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

En muchos sitios de nuestro país las acciones que en un principio se perfilaban como reactivas a los desastres, han venido modificándose hacia la prevención de desastres. Siendo así que, han pasado a ser de carácter preventivo, en la medida que se han instrumentando planes y programas de fortalecimiento institucional, y en la proporción en que se han derivado recursos técnicos y financieros para los distintos órdenes de gobierno, mitigando así los efectos propios de la naturaleza. Aún con los esfuerzos y avances obtenidos en los últimos años, como consecuencia del alto grado de incidencia de los fenómenos naturales, principalmente los de índole Hidrometeorológica en el país, aún continúan registrándose con distinta magnitud, pérdidas de vidas y daños al patrimonio de la población.

La ciudad de Ojinaga, se localiza en la Latitud 29° 34', Longitud 104° 24', a una Altitud de 841msnm, colinda al norte con el municipio de Guadalupe D. B. y el Estado de Texas, E.U.A., al este con el mismo Estado y el municipio de Manuel Benavides, al sur con el municipio de Camargo y al Oeste con los municipios de Julimes, Aldama y Coyame. La distancia aproximada a la capital del estado es de 231 Kilómetros. Cuenta con 163 localidades. Los principales núcleos de población son: Ojinaga, que es la cabecera municipal, las secciones municipales: Potrero del Llano, San Antonio del Bravo, San Juan Vado de Piedra; y las localidades de Colonia Canadá Ancha y Rancho del Divisadero

Atendiendo al análisis de la actuación de los procesos económicos, políticos y sociales, se considera que se encuentran indisolublemente interrelacionados, y casi inevitable a una mayor drasticidad de los impactos producidos por los fenómenos naturales, al haberse propiciado y permitido los asentamientos en sitios que se traducen en riesgos potenciales, contándose como de mayor importancia los fluviales por su colindancia con los ríos Conchos y Bravo, los cuales a lo largo de los años han afectado importantes sectores urbanos de la cabecera municipal, considerándose hasta la fecha en zonas de riesgo casi permanente, dependiendo su seguridad de la Infraestructura que ya construida o bien de aquella que se requiere y no se ha construido, a fin de que se pueda mitigar el peligro y reducir la vulnerabilidad de la población. Por otra parte se encuentran

los riesgos de origen geológico, los cuales se han observado históricamente como de menor presencia, debido principalmente a la constitución geológica de la zona y la condición del relieve caracterizado por una conformación colinosa de pendientes extendidas.

Esto nos lleva a reflexionar, que los desastres son eventos sociales más que naturales, y nos obliga a considerar a la “Protección Civil como un Tema Social”, que juega un papel clave en los procesos de uso del suelo, que inciden en los Indicadores de desarrollo, y de las distintas causales que han propiciado la amplificación de los fenómenos perturbadores en Ciudad Ojinaga, por consecuencia mayores afectaciones en la población.

De los aspectos importantes que han sido identificados, es el reconocimiento de la *resiliencia* social en algunos sectores en peligro o riesgo por inundaciones, siendo este un nuevo concepto el cual se plantea y entiende como un comportamiento para reaccionar con efectividad y rapidez a los efectos de los desastres por parte de la comunidad que se ubica en zonas de riesgo, que reconoce su vulnerabilidad ante cierto fenómeno de perturbación natural, siendo así que esta condición, les ha permitido enfrentarse a riesgos conocidos y previstos, sin embargo su vulnerabilidad los enfrenta cada vez a nuevos riesgos.

1.2. Antecedentes

El centro de población de Ojinaga guarda condiciones muy especiales que la hacen susceptible a fenómenos de tipo hidrometeorológico, aún y cuando se clasifique como una zona desértica. Sus características fisiográficas, geomorfológicas, hidrológicas y climatológicas regionales, son en sí, un conjunto de condiciones relevantes que hacen altamente vulnerable a la población en la presencia de lluvias extremas en la cuenca alta de los ríos Conchos y Bravo, siendo este el principal problema manifestado por la población y las autoridades municipales, poniendo en riesgo especialmente a la población asentada en los márgenes de los cauces, así como de las franjas marginales de los arroyos, y de manera particular los asentamientos localizados en la parte baja de la ciudad de Ojinaga.

En el mes de septiembre de 1966, 12 mil 566 personas se vieron afectadas y 250 damnificadas por la inundación registrada en los municipios de Ojinaga y Manuel Benavides, siendo estas cifras tan elevadas debido a que se incrementaron las enfermedades por la presencia de gastroenteritis.

En octubre de 2003, más de 500 hectáreas de siembras resultaron dañadas ante una creciente en el río Conchos, ocasionada por las lluvias que se registraron a lo largo del miércoles en toda la región fronteriza. Las extensiones de tierra inundadas hicieron recordar a la ciudadanía las inundaciones que se registraron en 1978 y en 1988, ya que en este punto es donde confluyen los ríos Conchos y Bravo, lo que deja a la región a merced de las crecientes de ambas vertientes. Recientemente el Municipio de Ojinaga fue afectado por la tormenta tropical Ike acontecida en el 2008.

El huracán IKE registrado el 17 de septiembre del 2008 con vientos de 130 km/h. Este huracán fue el quinto registrado en el 2008 y fue además la novena tormenta tropical de la temporada de huracanes para dicho año. Los daños contabilizados en la ciudad de Ojinaga fueron devastadores, debido a los grandes volúmenes de excedencia vertidos por la presa El Granero, y la falla de un bordo de protección. De los daños cuantificados se cuenta de 300 viviendas quedaron cubiertas por el agua y otras 200 quedaron en condiciones de riesgo, así como la incomunicación de numerosas localidades y las severas pérdidas del área agrícola.

Registros históricos

Para la obtención de información relacionada con desastres ocurridos en el pasado para la zona de estudio, se realizó una consulta hemerográfica de los distintos medios de comunicación impresa, con lo cual se pudo elaborar un registro histórico de los sucesos más relevantes que se han presentado a la fecha.

La información compilada de mayor relevancia que se obtuvo del Municipio de Ojinaga, se muestra en las Tabla 1.2.(1):

Tabla 1.2.(1) Registros Históricos de Lluvias en Ojinaga Chihuahua		
22- Sep-90	Tromba provoca inundación	
sep-66	En el mes de septiembre de 1966, 12 mil 566 personas se vieron afectadas y 250 damnificadas por la inundación registrada en los municipios de Ojinaga y Manuel Benavides, siendo estas cifras tan elevadas debido a que se incrementaron las enfermedades por la presencia de gastroenteritis.	El Heraldo de Chihuahua
25 septiembre 1995	Mantienen en riesgo a 749 mil habitantes en los municipios de Juárez, Ojinaga y Chihuahua. Sin embargo, las inundaciones más frecuentes se dan en poblados cercanos a las riberas, como Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Meoqui	El Heraldo de Chihuahua
15-sep-96	Ojinaga: Ordenan Desalojar Ribera del río Conchos. Cuando menos 19 comunidades de cuatro municipios quedaron ayer incomunicados por la vía terrestre, al registrarse daños severos en carreteras y caminos vecinales; Riva Palacio quedó aislado por la creciente del río Santa Isabel, mientras que en Ojinaga, la Presidencia Municipal desalojó a decenas de familias que viven en la ribera del río Conchos; el número de familias damnificadas se elevó a mil 454, hay cerca de 500 viviendas dañadas parcialmente y 150 más tendrán que ser demolidas por inseguras. Por tormenta tropical Fausto	El Heraldo de Chihuahua
22-sep-98	En el mes de septiembre de 1966, 12 mil 566 personas se vieron afectadas y 250 damnificadas por la inundación registrada en los municipios de Ojinaga y Manuel Benavides, siendo estas cifras tan elevadas debido a que se incrementaron las enfermedades por la presencia de gastroenteritis.	El Heraldo de Chihuahua
12-jul-99	Desde ayer la lluvia se generalizó en Juárez, Madera, Temósachi, Aldama, Creel, Casas Grandes, Delicias, Ojinaga, Gómez Farías, Jiménez	El Diario de Chihuahua
21-jul-02	En los municipios de Ciudad Juárez, Ojinaga, Nuevo Casas Grandes, Parral, Cuauhtémoc, Camargo, Temósachi y Chihuahua, se han presentado lluvias abundantes los últimos días y se espera para hoy y mañana la presencia de tormentas.	El Heraldo de Chihuahua

11-jun-03	<p>Arrasó tromba cultivos, 'pérdidas en los agricultores de la nuez, tomate, manzana y en algunas viviendas y automóviles fuerte viento en este municipio destechó 21 casas dice el reporte hasta ayer a las 19:00 horas. De igual manera, se contabilizaron 6 árboles derribados totalmente, 15 casas habitación quedaron sin energía eléctrica por el derribe de la mufa (entrada de energía a las casas). También los cuerpos de seguridad y de Protección Civil tomaron conocimiento de cables de la energía eléctrica derribados. En el Auditorio Municipal se abrieron las puertas y se quebraron varios cristales en la oficina de Correos y de igual manera en la Presidencia Municipal se abrieron las puertas, además de una barda derribada, así como postes de Telmex, y un transformador de energía eléctrica dañado.</p>	El Heraldo de Chihuahua
11-jun-03	<p>Arrasa tromba cultivos. 'El temporal, según el reporte oficial de los Ayuntamientos de Ojinaga, Jiménez, Camargo, Cuauhtémoc, Cusiuhiriachi y Guerrero, es de pérdidas en los agricultores de la nuez, tomate, manzana y en algunas viviendas y automóviles. los daños fueron causados principalmente por fuertes tolvaneras El fuerte viento en este municipio destechó 21 casas dice el reporte hasta ayer a las 19:00 horas. De igual manera, se contabilizaron 6 árboles derribados totalmente, 15 casas habitación quedaron sin energía eléctrica por el derribe de la mufa (entrada de energía a las casas).</p>	El Heraldo de Chihuahua
14-ago-03	<p>La reconstrucción de las viviendas dañadas por las fuertes lluvias que se registraron en junio, continúan en buen ritmo y se espera que tan sólo duren un par de días para que estén culminados por completo; hasta el momento el avance de esto es de 70 casas reconstruidas y 5 en proceso de terminación de últimos detalles.</p>	El Heraldo de Chihuahua
14-ago-03	<p>De 1950 a 1986, en el estado de Chihuahua se registraron 80 inundaciones, 12 en Ojinaga, 8 en Ciudad Juárez; la población en zona constante de riesgo es de 749 mil personas.</p>	El Heraldo de Chihuahua
14-ago-03	<p>la reconstrucción de las viviendas dañadas por las fuertes lluvias que se registraron en junio, continúan en buen ritmo y se espera que tan sólo duren un par de días para que estén culminados por completo; hasta el momento el avance de esto es de 70 casas reconstruidas y 5 en proceso de terminación de últimos detalles</p>	El Heraldo de Chihuahua
10-oct-03	<p>OJINAGA, Chih.- Más de 500 hectáreas de siembras resultaron dañadas ante una creciente en el río Conchos, ocasionada por las lluvias que se registraron a lo largo del miércoles en toda la región fronteriza. Las extensiones de tierra inundadas hicieron recordar a la ciudadanía las inundaciones que se registraron en 1978 y en 1988, ya que en este punto es donde confluyen los ríos Conchos y Bravo, lo que deja a la región a merced de las crecientes de ambas vertientes.</p>	El Heraldo de Chihuahua
11-oct-03	<p>Desborda Río Bravo en Ojinaga. El presidente municipal de Ojinaga, Antonio Sánchez Morales, informó que el desbordamiento del río Bravo provocó que se dañaran 250 hectáreas, principalmente de nogal y algodón.</p>	El Diario de Chihuahua
13-oct-03	<p>Desbordan Conchos y Bravo El río Conchos a la altura de Saucillo y el río Bravo en Ojinaga, superaron el nivel máximo de capacidad, debido a las lluvias que se han registrado en los últimos días, por lo que la Unidad Estatal de Protección Civil alertó a la población ante las fuertes lluvias que se esperan en los próximos días.</p>	El Heraldo de Chihuahua
13-mar-04	<p>Las fuertes lluvias que se han registrado en la región durante las últimas 24 horas, 'Fueron atendidas inundaciones en los sectores de la avenida Hombres Ilustres y boulevard Óscar Flores. Se recibieron dos llamados de inundaciones completas en los cruceros de la avenida 5 de Mayo y calle Octava; y en la avenida Coronado.</p>	El Heraldo de Chihuahua
24-sep-04	<p>Inundaciones y caminos dañados. OJINAGA, Chih.- Una tromba que azotó en el sur de este municipio obstruyó y dañó caminos vecinales, debido a los acumulamientos que registra la presa El Granero se esperan crecientes en el río Conchos</p>	El Heraldo de Chihuahua
17-nov-04	<p>OJINAGA, Chih.- Cerca de sesenta fincas dañadas en la zona urbana y alrededor de 40 viviendas afectadas en la zona rural, es el balance inicial reportado por la Unidad de Protección Civil (UPC) luego de 36 horas de lluvias continuas cuya consecuencia fue el reblandecimiento de techos y muros. En la casa del señor José Olivas y su esposa, una pareja de adultos de la tercera edad que radican en calles 24 y Reforma, se registraron daños totales en el mobiliario cuando el techo resultó insuficiente para contener el agua de las precipitaciones pluviales que se prolongaron durante más de 40 horas en la región de Ojinaga y valle de Texas. Otra finca, propiedad de Agustín Rentería, se inundó en calles Presidio y boulevard Tratado de Libre Comercio</p>	El Heraldo de Chihuahua

03-jun-05	Edificadas en lechos. Agregó que uno de los arroyos desciende por la calle 12 y la avenida Morales, y otro por la calle Sexta, de tal forma que son más de 40 propiedades las que pueden padecer los estragos que originen las aguas y por ello se tiene prevista la realización de una reunión a inicios de la semana próxima con todos los organismos de seguridad y representantes de dependencias oficiales.	El Heraldo de Chihuahua
21-sep-06	La Secretaría de Gobernación oficializó ayer la declaratoria de emergencia que se aplica desde el pasado 8 de septiembre en 25 municipios del Estado, debido a las fuertes lluvias que provocaron inundaciones en viviendas y colapsaron caminos, puentes y vados. se suman los municipios de Batopilas, Bocoyna, Camargo, Carichí, Delicias, Guerrero, La Cruz, Madera, Manuel Benavides, Matachí, Matamoros, Nonoava, Ojinaga "Esto ocasionó inundaciones, afectaciones en infraestructura de viviendas, poblaciones incomunicadas, drenaje colapsado, ríos desbordados, presas pequeñas a punto de desbordarse y daño en la infraestructura de comunicación, tal como caminos, puentes y vados", señala el rotativo federal.	El Diario de Chihuahua
31-ene-07	La llegada de un nuevo frente frío a la ciudad trajo consigo ayer martes lluvias acompañadas de vientos y para las próximas 48 horas se espera que desciendan las temperaturas En alerta amarilla (peligro moderado con potencial de aguanieve-nieve) se encuentran: Ciudad Juárez, Manuel Benavides, Ojinaga,	Norte de Cd. Juárez
05-ago-07	OJINAGA.- La Unidad de Protección Civil informó que el río Bravo se encuentra "fuera de caja" en su afluente en las orillas hacia el sur del municipio de Ojinaga, debido a que se registran importantes escurrimientos de agua luego de las precipitaciones registradas en las últimas 72 horas. Los riesgos de inundación son para algunos pequeños sembradíos que se encuentran en terrenos río abajo y que en ocasiones anteriores ya han padecido los estragos del crecimiento de las aguas en el Bravo	El Heraldo de Chihuahua
09-sep-08	Primeros desbordes del Conchos. 'Ojinaga Chihuahua.- Las primeras casas y terrenos de una escuela agropecuaria se inundaron a media mañana de este lunes mientras que las autoridades de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) dispusieron de un monitoreo por vía aérea para controlar y vigilar el comportamiento del río Conchos, que incrementó sus niveles desde la tarde del domingo.	El Heraldo de Chihuahua
16-sep-08	Ojinaga.- Durante la noche de ayer y la madrugada de hoy, el excedente del Río Conchos reventó el único bordo que impedía que el municipio de Ojinaga se inundara. Fue en la localidad conocida como "Las Vegas" donde la corriente anegó calles, viviendas, así como la mancha agrícola y urbana de esta ciudad que hace cerca de 30 años no registraba un fenómeno natural de este tipo. El desbordamiento del Río Conchos que ya sobrepasaba los mil 200 metros cúbicos de que constaba su capacidad, ocurrió desde las 11:00 de la noche. Afectan lluvias 14 mil 370 has. de cultivos. Autoridades de Protección Civil reportaron que cientos de familias de las colonias Progreso, Zapata, Fronteriza, fraccionamiento Río Bravo y medio pueblo en Presidio, Texas, fueron evacuadas ya que nada se podía hacer para evitar que el agua arrasara con la parte baja de Ojinaga. Tuzas, el gran enemigo" Los pequeños roedores que habitan en las márgenes del río Conchos están causando estragos	El Diario de Chihuahua
16-sep-08	CIENTOS DE EVACUACIONES. Corre Ojinaga riesgo de inundarse si cede bordo. En tanto los daños en cultivos son totales, mientras que en las últimas horas han sido desalojadas 400 familias que viven cerca del bordo. Las rancherías de El Mulato, Palomas, Monte Bustillo, Tecolotes, Esmeralda, Tierras Nuevas y San Francisco se encuentran incomunicadas	El Heraldo de chihuahua
17-sep-08	Provoca huracán Ike inundaciones Los excedentes de agua que desfoga la presa El Granero al río Conchos, uno de los principales tributarios del río Bravo, rompieron parte del bordo que protege la ciudad de Ojinaga, Chihuahua. La zona agrícola y unas 300 viviendas se inundaron, por lo que Protección Civil estatal comenzó a desalojar a cientos de familias de esa localidad fronteriza con Presidio, Texas, que también sufrió inundaciones.	La Jornada
17-sep-08	Más de 300 viviendas quedaron cubiertas por el agua y al menos otras 200 están en riesgo de quedar inundadas en las próximas 48 horas en la región de Ojinaga, luego de que se reventó un dique que detenía el agua que derrama la presa El Granero al río Conchos	El Universal/México

	La Unidad Estatal de Protección Civil (UEPC) informó que debido al desbordamiento del río Conchos, en el municipio de Ojinaga, se reportaron inundaciones de hasta cinco metros de altura en algunas viviendas de esa ciudad.	
18-sep-08	Ojinaga. Después de 30 años de no ocurrir un fenómeno así. La ciudad fronteriza de Ojinaga y su contra parte estadounidense Presidio, Texas, registraron una severa inundación que obligó a evacuar a cientos de familias que viven cerca del Río Bravo. el agua proveniente del río Conchos y que desemboca en el Bravo rebasó un bordo de contención	El Reforma/México D. F.
18-sep-08	Incomunicó lluvia a 60 comunidades. Además el tramo carretero que comunica Ojinaga con Coyame seguía restringido, mientras que el puente de la carretera Ojinaga-Manuel Benavides permanecía destruido. En Ojinaga, el nivel del agua subió a más de cuatro metros en algunos puntos de las colonias ubicadas en la franja fronteriza, además continúan incomunicadas las comunidades de El Mulato, Palo Blanco, Puliques, el Marqueño y Palomas en ese mismo municipio. inundaciones en las colonias de El Progreso, Emiliano Zapata y Magisterial, se contabilizan un total de 400 viviendas bajo el agua,	El Heraldo de Chihuahua
20-sep-08	Hoy, después de 18 años, casi se han repetido las experiencias de aquel septiembre negro. En la ciudad de Chihuahua hemos sentido el azote de toda esta temporada lluviosa y muchas dificultades se han presentado debido a la falta de previsión para sucesos climatológicos como fue la tromba de 1990. Hoy, parte del estado de Chihuahua, principalmente hacia Ojinaga y el sur, ha quedado impactada por la furia de la Naturaleza. La verdad, después de 18 años, poco hemos hecho por remediar las cosas y evitar estas tragedias que hoy volvemos a revivir. La Naturaleza en verdad sí tiene memoria, nosotros tal vez no, o simplemente nos hacemos los disimulados, como sucedió en Parral, Ojinaga, La Cruz, Valle de Zaragoza y muchas comunidades más. Los acontecimientos del 22 de septiembre de 1990 forman parte de los archivos perdidos de las crónicas urbanas.	El Heraldo de Chihuahua
24-jul-09	Arrastra corriente de agua a pick up. Ojinaga.- La crecida de un arroyo estuvo a punto de provocar una tragedia, debido a que un hombre trató de cruzar con su vehículo el cuerpo de agua y fue arrastrado por la fuerte corriente	El Pueblo de Chihuahua
06-oct-09	Tornado en Ojinaga. 'Fenómeno derribó 10 torres de alta tensión y destruyó por lo menos diez casas. Un fenómeno considerado entre los vecinos como un "tornado" acompañado de granizo arrasó la tarde del domingo con 10 torres de la línea de alta tensión que abastecen el municipio de Ojinaga, dejándolo sin luz y agua, así como la destrucción de 10 viviendas, centros educativos y un sinnúmero de daños en Manuel Benavides, informó Protección Civil Municipal.	El Diario de Chihuahua
09-jun-10	Fuerte tromba que dejó casas destechadas, anuncios publicitarios caídos, cableado de electricidad derribado, fallas de energía eléctrica en algunos sectores, láminas por desprenderse y árboles tirados. los domicilios afectados se encuentran en la calle 20 y Manuel Ojinaga, calle Privada de 16 y Degollado, calle 32 y Justo Sierra, calle 20 y Mina, otros más en el ejido Cañada Ancha y en la Comunidad de "El Tecolote", daños como en un domicilio de la calle 32 y Cuauhtémoc, donde los vientos afectaron una cochera.	El Heraldo de Chihuahua
23-jun-10	La segunda en menos de un mes. Cae tromba en chihuahua. Pierden los techos 7 domicilios y 14 chivas muertas. viéndose afectadas las comunidades de "El Paradero" (arriba y abajo) ubicadas a unos 30 minutos de la cabecera municipal. granizo, este último que alcanzó una dimensión de 1 pulgada de diámetro, provocó que al menos 14 chivas perecieran a causa del granizo, pues no alcanzaron a refugiarse en el corral donde se encontraban. En el "Paradero de Abajo", dijo Jesús Carrasco, se vieron afectadas en sus techumbres, la escuela y la iglesia; mientras que en el "Paradero de Arriba" otras 5 viviendas sufrieron daños en los techos, incluyendo la tienda de la comunidad.	El Heraldo de Chihuahua
01-sep-10	Azotan vientos a Ojinaga. Una tormenta registrada en esta ciudad dejó como saldo árboles y postes de luz caídos, cortes de energía y caída de tendido eléctrico, así como un domicilio inundado en una de las colonias de la periferia. En las comunidades como La Esmeralda, San Francisco y El Ancón entre otras, reportaron falla del suministro eléctrico, mismo que posteriormente fue normalizando tras el arreglo de los postes y el cableado que se vio afectado durante los fuertes vientos que azotaron a esta frontera.	El Heraldo de Chihuahua

06-ago-11	Temas inundaciones 'La crecida del río Conchos de hasta 7 metros en el ancho de su caudal generó que las corporaciones que integran el Operativo de Lluvias 2010 reforzaran su presencia en los municipios que colindan al río, ante la posibilidad de inundaciones, así como por la humedad que muestran ya decenas de viviendas en sus paredes.	El Heraldo de Chihuahua
15-ago-11	Las mayores precipitaciones. Ojinaga no había recibido lluvias desde febrero, cuando retuvo 22 milímetros cúbicos que provocaron la inundación de 5 viviendas, por lo que las precipitaciones recibidas la madrugada del domingo apoyaron a la reducción de las temperaturas que en esa zona sobrepasaron los 40°C a lo largo de la semana pasada.	El Heraldo de Chihuahua

Fundamento Jurídico del Atlas de Riesgos Naturales

Es importante señalar, que si bien es cierto, las normas jurídicas que integran el Derecho Urbanístico Mexicano, se enfocan a la planeación de los asentamientos humanos, esta no se debe realizar de manera aislada o superficial, sino que debe aplicarse de manera integral, considerando los diferentes factores que deben incluirse en un desarrollo armónico, como lo es el aspecto de la protección de la ciudadanía en cuestión de riesgos, lo cual está plenamente sustentado de inicio en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, derivando de esta Carta Magna como legislaciones secundarias, los ordenamientos que sustentan en este caso la generación del **ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES DE CIUDAD OJINAGA, CHIHUAHUA**, mismos que se mencionan al final de este documento.

Los Municipios de conformidad con los términos de la Constitución, y las diversas Leyes Federales y Estatales que de ella emanan, están facultados para instrumentar el Sistema Municipal de Protección Civil, mediante el conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre. Formular, aprobar Planes de Desarrollo Urbano a Nivel Municipal o de Centro de Población, administrar la Zonificación de los mismos, participar en los Planes de Desarrollo regional, autorizar, controlar y de manera general vigilar la utilización del suelo en su Jurisdicción Territorial e intervenir en la Regularización de la Tenencia de la Tierra.

Por decreto del Poder Ejecutivo Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de Mayo de 1986, se aprobaron las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil, que en su artículo tercero, responsabiliza a la Secretaría de Gobernación, para coordinar las acciones que en el ámbito de la Administración Pública Federal, se deben realizar a fin de lograr la adecuada y oportuna integración y operación del propio sistema, en este mismo orden de ideas, El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 establece como una de sus estrategias, hacer de la *Gestión Integral del Riesgo* una política de Desarrollo Sustentable incorporando la Prevención de Desastres en las herramientas de Planeación del Desarrollo Territorial, Social y Ambiental.

Dentro de los instrumentos normativos de política en materia de Prevención de Desastres, la Ley General de Protección Civil (2000) establece los lineamientos básicos del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) cuyas disposiciones, medidas y

acciones están destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

El Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012, se ha elaborado en cumplimiento del Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y su publicación se efectúa de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación y la Ley General de Protección Civil. Persigue una Política Pública de Concertación y Coordinación que trasciende en la consolidación de una Cultura de Prevención y Autoprotección; que hace transversal el enfoque del manejo integral de riesgos entre los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado; que brinda soluciones de fondo mediante Estrategias Efectivas de Prevención, una adecuada planeación, administración y atención de las emergencias, que optimiza y transparenta el Uso de sus Recursos y que sin duda, genera respeto, cercanía y confianza de la ciudadanía hacia la Institución, siendo así que el Sistema Nacional de Protección Civil es una figura de Coordinación Multi-institucional, en la cual la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y la participación de la Sociedad Civil y las Comunidades, organiza las facultades y funciones gubernamentales en materia de Protección Civil con el fin de proteger la vida, el Ambiente y el Patrimonio de la Sociedad.

La SEDESOL a partir del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (**PRAH**), se establece como una estrategia para fortalecer las acciones en materia de prevención de desastres y el mejoramiento ambiental, con especial énfasis a reducir el grado de exposición de los hogares humildes frente a las amenazas de origen natural, mediante la Elaboración de los Atlas de Peligros y Riesgos Naturales, para su aplicación en el Desarrollo de; la elaboración y aplicación de Planes y Reglamentos de Control y Uso del Suelo; así como el Estudio, Planeación, Proyecto, Gestión y Ejecución de Obras de Infraestructura para Protección y Control ante fenómenos naturales.

1.3. Objetivo

La elaboración del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales para Ojinaga, tiene como objetivo principal, *“contar con un documento cartográfico y descriptivo, que contenga los elementos de diagnóstico, y la evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgos en el centro de población de Ojinaga, a través de criterios y bases de datos que fundamenten las acciones que deban ser tomadas para proceder a la gestión de la mitigación de los peligros y riesgos identificados”*.

A su vez se considera los siguientes objetivos específicos:

- Hacer posible la Consulta y Análisis de la Información de los diferentes Peligros de origen natural que afectan a la Población del Centro Urbano de Ojinaga como parte del Territorio Nacional.
- Identificar y zonificar las áreas de Riesgo Natural Mitigable y no Mitigable en la Mancha Urbana del Municipio de Ojinaga.

- Elaborar el Atlas, con el consenso y a satisfacción de las autoridades locales, municipales y estatales competentes en la materia.
- Apoyar al Sistema Municipal de Protección Civil (SMPC), en lo referente a la Prevención, Auxilio a la Población, Restablecimiento de los Servicios en caso de Desastre y Aplicación de Programas de Apoyo, todo ello en estricto apego a la reglamentación local y legislación federal existente.
- Fortalecer las acciones de la estructura, organización y procedimientos de operación específicos, para el funcionamiento del SMPC.
- Homologar el Diccionario de Datos con la finalidad de obtener Instrumentos confiables y capaces de integrarse a una base de Datos Nacional.

De acuerdo con los objetivos planteados este documento permitirá a través de la Cartografía, Identificar y Correlacionar las Zonas Propensas al Desarrollo de Fenómenos Perturbadores y el Espacio Físico Vulnerable para la Infraestructura, Vivienda, Equipamiento y Factores Socioeconómicos entre otros, para que en función de esta correlación, se establezcan las prioridades aplicables y acciones tendientes a establecer un mejor ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de riesgos y todas aquellas acciones congruentes con los niveles de vulnerabilidad detectados a fin otorgar seguridad a los asentamientos humanos.

1.4. Alcances

Los presentes Términos de Referencia incluyen los criterios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); todo ello en concordancia con la Ordenación del Territorio, la cual se entiende como una política derivada de un diagnóstico interdisciplinario que tiene como objetivo fundamental el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio. Asimismo la elaboración de este Atlas de Peligros y Riesgos Naturales que atiende a los circunscrito en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en el cual se precisa como una estrategia, *“hacer de la Prevención de Desastres y la Gestión del Riesgo una Política de Desarrollo Sustentable”* incorporando la prevención de desastres en las herramientas de planeación del desarrollo territorial, social y ambiental.

a) Territorial:

Atendiendo a las recomendaciones del Sistema Municipal de Protección Civil de Ojinaga, Chihuahua, el presente Atlas incorpora, la superficie urbana del municipio que corresponde aproximadamente a 1938.67 Ha y su correspondiente Límite de Centro de Población, con una superficie de 7986.12 Ha, lo que se constituye como el área de estudio preferente, sin menoscabo de la superficie territorial del municipio, de 9,500.50 Km².

b) Contenido:

Con base en los Objetivos Planteados, el contenido del trabajo incluye los siguientes aspectos:

La descripción del sistema afectable, con referencia a la descripción del medio natural y las actividades socioeconómicas que en él se desarrollan, recurriendo al análisis y diagnóstico de los agentes perturbadores y de los sistemas afectables y recursos humanos, materiales y naturales disponibles que puedan ser afectados.

Da a conocer las disposiciones, Medidas y Acciones en los Subprogramas de Prevención, Auxilio, Recuperación y Apoyo para la Población.

c) Metas a mediano plazo:

- Un inventario de recursos humanos y materiales que permita conocer la infraestructura existente para la prevención y atención en situaciones de emergencia y cuyo propósito es asegurar la eficacia en las labores de prevención, auxilio y recuperación en caso de desastre.

- Diseñar una estrategia de integración, estructura y organización: con Manuales de Organización, Actualización de Planes de Contingencia y Procedimientos de Operación; Contenidos en los Subprogramas de Prevención, Auxilio, Recuperación y Apoyo.

- Generar una propuesta de coordinación y complementariedad con otros sectores sociales e instancias estatales y federales, respecto a planes existentes, así como con los medios de comunicación masivos que se utilizarán para que la población cuente oportunamente con información eficiente y eficaz.

- Realizar los trabajos de Consulta Ciudadana para presentar los resultados de la Zonificación de Riesgos Naturales a quienes habiten las áreas de mayor vulnerabilidad.

1.5. Metodología General

Para el análisis de los fenómenos de perturbación que en su momento puedan afectar a la población, se procedió diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico. Para ello se recurrió a los lineamientos del CENAPRED, mediante evidencias e indicadores de vulnerabilidad de los peligros recopilados durante las visitas de campo, así como el uso de procedimientos metodológicos de cálculo para determinación los periodos de retorno, modelos de simulación para el caso de evaluación de planicies de inundación y el cruce de información vectorial de INEGI como de elaboración propia.

Otro de los procedimientos utilizados fue la obtención de información bibliográfica y hemerográfica, de distintas fuentes oficiales, de instituciones académicas y privadas.

1.6. Contenido del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales

El Atlas incluye 8 capítulos, los cuales permiten correlacionar los mapas con la memoria descriptiva, siendo así que se estructura mediante los siguientes apartados:

Capítulo I. Introducción

Contiene una breve explicación sobre características de la ciudad y algunos antecedentes históricos de desastres, los fundamentos jurídicos del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales, así como los objetivos que se persiguen, el alcance de los trabajos realizados, y finalmente una sumario del contenido.

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

Incluye los criterios tomados para la determinación de la zona de estudio, su definición cartográfica y las principales características de que se encuentran representadas en la misma.

Capítulo III. Características del Medio Natural

Hace referencia a las características del medio natural de manera regional, municipal y del entorno inmediato a la zona de estudio, haciendo énfasis en las principales condiciones que es posible encontrar en el entorno, de manera particular los aspectos del clima, relieve topográfico, la geomorfología, la geología de la zona, los aspectos hidrográficos y los elementos bióticos presentes entre otros.

Capítulo IV. Caracterización de los elementos, Sociales, Económicos, Demográficos y Urbanos

Corresponde a la descripción de los aspectos socio-demográficos y económicos, referidos en particular a la zona de estudio, correlacionando los procesos de desarrollo urbano, con especial interés en las Áreas Geo-estadísticas Básicas con el fin de proporcionar un claro contexto de la vulnerabilidad del sistema afectable.

Capítulo V. Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

Es este capítulo en particular, se da la definición de los conceptos para identificar a los diferentes fenómenos de perturbación que pueden afectar a la población, se hace asimismo una identificación de los eventos de perturbación que pueden presentarse, atendiendo a su ubicación y a las características de tipo geológico o bien hidrometeorológico a que pueden estar sujetas, el análisis metodológico de la información que es recabada de manera bibliográfica, recorridos de campo y observación directas, así como de la información proporcionada por la población, instituciones gubernamentales, académicas y del sector privado. Como resultado de este análisis se detalla el peligro, el

índice de vulnerabilidad e índice de riesgo por área geostatística básica, por vivienda como por área unitaria.

Capítulo VI. Medidas de Mitigación

Derivado del análisis realizado para identificar y determinar el riesgo presente para cada uno de los fenómenos de perturbación, se describen los elementos conducentes de actuación y gestión que se proponen para mitigar o reducir el peligro o bien el riesgo, como también se exponen los elementos que dan lugar para dichas recomendaciones.

Capítulo VII. Bibliografía

En este último capítulo se enumeran los documentos de referencia que dieron lugar a la información obtenida, y que fue utilizada para evaluar y analizar los peligros y riesgos presentes en el área de estudio.

Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Ayuntamiento de Ojinaga, Chihuahua

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO II. Determinación de la Zona de Estudio

Diciembre - 2011



2.1 Determinación de la Zona de Estudio

Situada en la confluencia del Río Conchos con el Río Bravo, El Municipio de Ojinaga, Chihuahua, se localiza en la latitud 29° 34', longitud 104° 24', a una altitud de 841 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Guadalupe D. B. y el Estado de Texas, E.U.A., al este con mismo Estado y Manuel Benavides, al sur con Camargo y al oeste con Julimes, Aldama y Coyame.

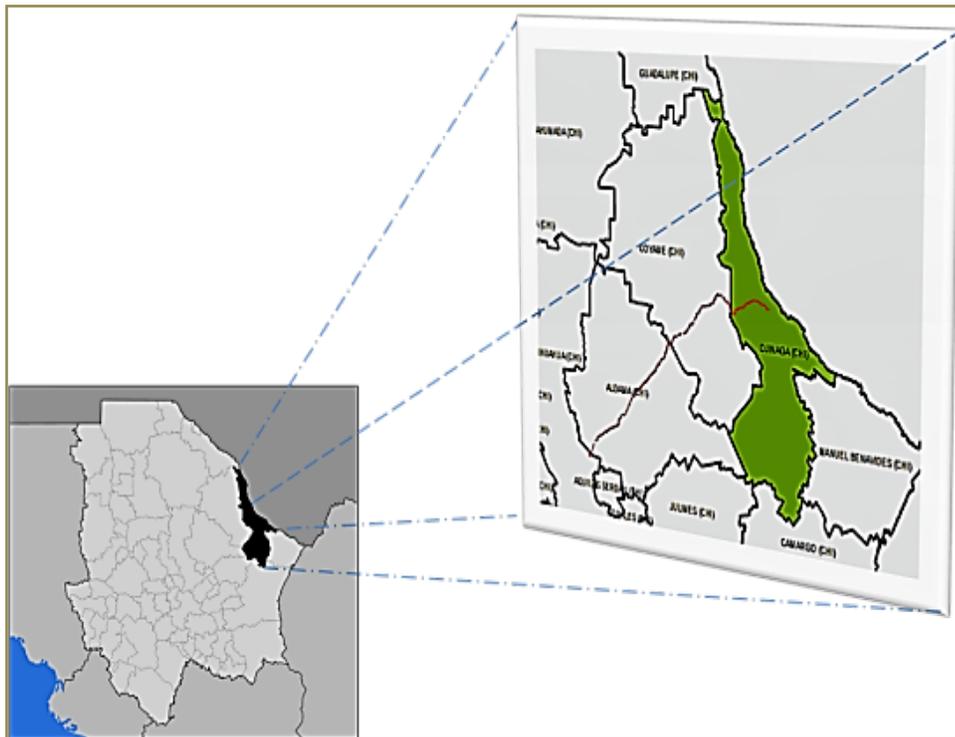


Figura 2.1.(1) Localización del Municipio de Ojinaga

2.1.1 Área Territorial Municipal

El Municipio tiene una superficie de 9,500.50 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 3.85% de la extensión territorial del Estado y el 0.49% del territorio nacional. Rodeada por llanuras semiáridas, escasamente cubiertas de pastos, limitadas por serranías aisladas, las principales son: Pilares, Grande, Ventanas, Puerto Frío, Cometas, Ponce, El Mulato, Ojo Caliente, El Pegüis, donde el río Conchos forma un hermoso cañón, La Cruz, La Mula, San José, Puerto del Gato y Las Agujas. Se encuentra a una distancia aproximada de la capital del Estado de 231 kilómetros. Con 447 localidades rurales. Los principales núcleos de población son: la ciudad de Ojinaga, Cabecera Municipal; y cuenta con cinco Secciones Municipales: Potrero del Llano, San Antonio del Bravo, San Juan, Vado de Piedra y El Mulato.

Considerando el grado de interrelación que tendrá la identificación y evaluación del peligro y riesgo por fenómenos naturales en la población de Ojinaga, y atendiendo al origen de los fenómenos de perturbación, ya sea geológico o hidrometeorológico, el área de estudio se consideran las secciones municipales para la identificación de ciertos fenómenos como sismos, fallas y fracturas, remoción de masas entre otros, en tanto que el análisis puntual se enfocó para el centro de población de Ojinaga, que a la vez corresponde a la cabecera municipal y el asentamiento de mayor población, siendo esta localidad donde se han presentado con cierta frecuencia y recientemente inundaciones importantes, con afectaciones serias a la población.



Figura 2.1.(2) Municipio de Ojinaga y Secciones Municipales

2.1.2 Definición del área de estudio

Para la definición del área de estudio se estableció como principal criterio, el área normativa y las disposiciones en materia de planeación del Plan de Desarrollo Urbano, la mancha urbana actual y de manera particular los eventos históricos ocasionados por fenómenos de origen natural, en este caso las grandes avenidas ocasionadas por el Río Conchos y la confluencia con el Río Bravo, las afectaciones a los asentamientos, asimismo los recorridos de campo, a fin de explorar la constitución geológica de la zona respecto de los asentamientos humanos presentes, focalizando las aéreas de crecimiento y la posible presencia de asentamientos irregulares o bien en sitios de peligro o riesgo, tales como invasión de arroyos o bien de la zona federal de los ríos, considerada como derecho de vía o zona natural de inundación, tomando en cuenta el área ocupada por las

vertientes hidrológicas, de manera particular aquella superficie requerida para llevar a cabo el análisis hidrológico e hidráulico, cuya influencia tiene significado directo sobre los eventos de desastre en el pasado y los peligros actuales en materia de avenidas fluviales.

Nivel de Análisis

El nivel de análisis para los fenómenos de perturbación que se identifican en este documento, responde a niveles 1 a 4 de acuerdo a su magnitud manifiesta para cada uno de ellos en la zona que ha sido determinada como área de estudio, y en su caso dentro del territorio municipal, tomando en cuenta de la observación directa, indicadores, cartas temáticas de INEGI, archivos vectoriales, así como planos, registros de hemeroteca y documentos proporcionados por las instancias municipales y estatales, métodos de análisis estadísticos, modelos de simulación y metodologías recomendadas para el análisis cualitativo y cuantitativo. Las escalas utilizadas en la elaboración de los mapas corresponden a escalas numéricas de 1:30,000 y 45,000 con referencia a la descripción cartográfica de la mancha urbana y área de estudio, en tanto que la escala para el mapa base del municipio es de 1:860,00 y de 1:2,875,000 para el mapa de sismos.

Atendiendo a los criterios ya descritos, el área de estudio cubre una superficie de 7,986.12 Ha, dentro de la cual queda inserta la mancha urbana, conformando así el polígono del área de estudio, cuyos vértices, se muestran en el cuadro de construcción de la Tabla 2.1.2.(1) y en la imagen Google correspondiente en la Figura 2.1.2.(1):

Tabla 2.1.2.(1) Área de Estudio del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chih					
Coordenadas UTM			Coordenadas UTM		
Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
1	549354.39	3268946.64	26	558788.01	3270228.71
2	550220.41	3268186.37	27	558752.97	3270437.71
3	551064.28	3267630.03	28	558625.13	3270727.07
4	551628.79	3267055.84	29	558476.43	3271172.09
5	555563.76	3263804.42	30	558395.77	3271433.91
6	557614.32	3265415.30	31	558312.45	3271558.14
7	559909.45	3267074.26	32	558237.53	3271634.02
8	561328.91	3268077.94	33	558237.35	3271634.77
9	561058.32	3268327.40	34	558091.55	3271738.28
10	561003.03	3268368.68	35	557454.24	3272156.52
11	560965.47	3268385.96	36	556660.70	3272688.87
12	560943.01	3268393.23	37	556183.70	3273009.98
13	560737.18	3268441.53	38	555797.88	3273263.10
14	560600.20	3268451.83	39	555685.70	3273296.45
15	560465.31	3268434.04	40	555632.20	3273315.52
16	560202.24	3268342.55	41	555227.98	3273576.44
17	560058.59	3268381.72	42	554736.35	3273907.06
18	559918.40	3268543.94	43	554556.66	3274022.72

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
19	559777.86	3268696.50	44	554241.47	3274239.45
20	559225.62	3269264.97	45	553489.61	3274749.13
21	558819.31	3269675.88	46	555391.24	3274809.17
22	558794.97	3269721.24	47	552885.49	3274442.28
23	558776.18	3269774.50	48	552577.79	3274186.83
24	558775.73	3269857.34	49	551539.50	3273344.11
25	558799.65	3270009.28	50	550974.37	3273249.51

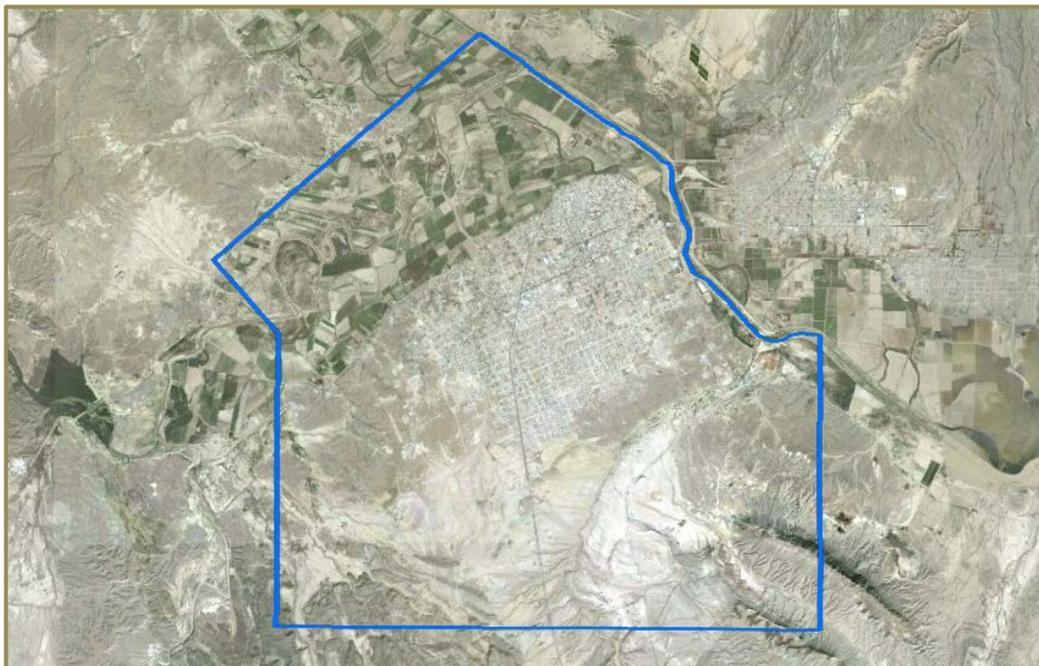


Figura 2.1.2.(1) Imagen satelital Google mostrando el área de estudio para Ojinaga, Chih.

El área de estudio de acuerdo con su conformación topográfica y relieve general, manifiesta cotas o pendientes identificadas en zonas con pendientes suaves a medias, que van de los 746msnm en el sector inmediato al cruce internacional, hasta los 821msnm, localizado en el extremo Sur-Oeste de la ciudad. La superficie ocupada por asentamientos humanos en pendientes bajas y medias, que van desde 1° a 7° partiendo del Río Bravo.

Desde el punto de vista urbano los usos de suelo son preponderantemente habitacionales, aun cuando se ubican entremezcladas actividades relacionadas con los servicios y el comercio, este último preferentemente localizado al centro de la ciudad. Se considera una población asentada en esta superficie de 26,000 habitantes.

En la Figura 2.1.2.(2) y (3), se presenta el Mapa Base el cual muestra el área de estudio, al interior de la cual se ubica el centro de población.

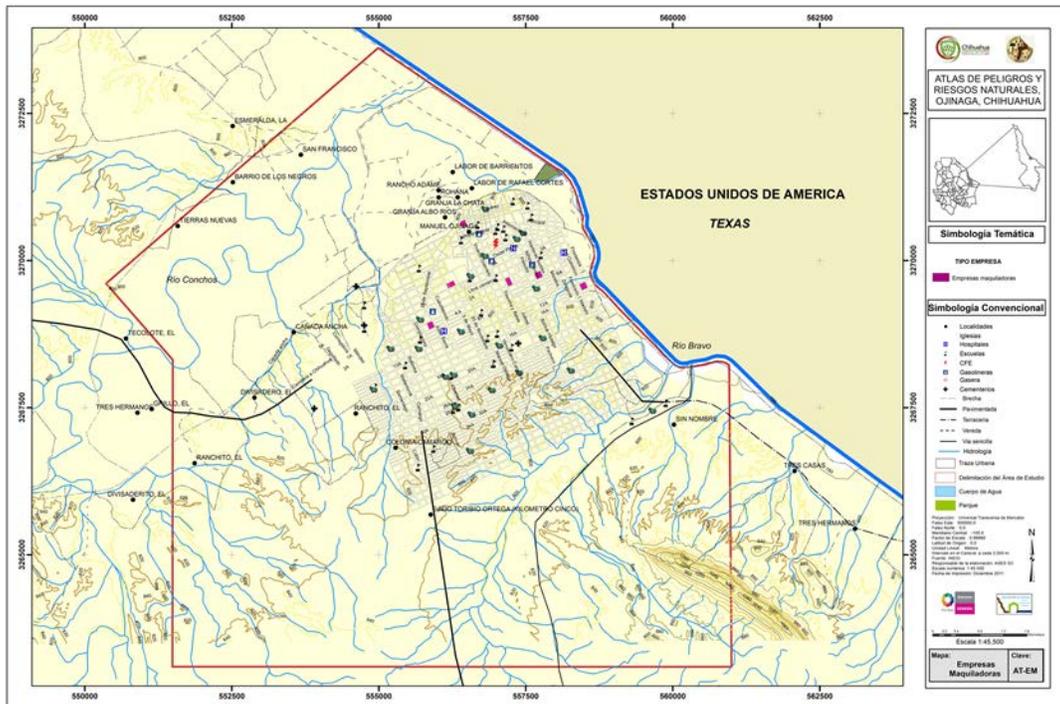


Figura 2.1.2.(2) Área de estudio y centro de población



Figura 2.1.2.(3) Principales localidades y límite del Municipio de Ojinaga

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

Capítulo III

Caracterización de los Elementos del Medio Natural

Diciembre – 2011

III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural

3.1 Fisiografía

El territorio del municipio de Ojinaga comprende un medio natural representado por el Desierto Chihuahuense, uno de los desiertos **biológicamente con mayor diversidad en el mundo**. Cubre una extensión aproximada de 630,000 km², atravesando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, hasta el suroeste de los Estados Unidos de América, en Arizona, Nuevo México y Texas.

El municipio de Ojinaga se localiza entre las planicies del desierto oriental y septentrional. Posee varias llanuras semiáridas, escasamente cubiertas de pastos, limitadas por serranías aisladas. Los principales accidentes orográficos son las sierras plegadas de Pilares, Grande, Ventanas, Puerto Frío, Cameños, Ponce, El Mulato, Ojo Caliente, El Pegüis, La Cruz, La Mula, San José, Puerto del Gato, Las Agujas y la Sierra de Matasaguas. Algunas de estas sierras pueden alcanzar hasta una altura superior a los 2,000msnm. En la zona donde se ubica la ciudad de Ojinaga, el territorio es mayormente plano, de ahí que el relieve de la zona está formado por pequeñas variaciones de nivel. La pendiente máxima que se presenta es aproximadamente del 5 % en promedio general. El municipio es atravesado por varias serranías bajas. En una de ellas, el río Conchos forma el Cañón del Pegüis, siendo este un accidente topográfico, donde el Río Conchos forma un hermoso y único cañón considerado como el segundo más grande de Norteamérica, después del Gran Cañón del Colorado.



Fotos Cañón del Pégüis localizado a 39 km de la ciudad de Ojinaga, Chih.
Fuente: Izquierda a derecha Dr. Lamberth Panoramio, Image@Geo Eye

De acuerdo con la clasificación morfométrica del relieve realizada por G. Bocco, A. PRIEGO y H. Cotler. et., al 2005, existe un índice morfométrico que permite realizar la clasificación del territorio en rangos a partir de la disección vertical o amplitud parcial de relieve expresada en m/km². En la tabla III.2.(1) se puede observar la clasificación Morfométrica del Relieve. La disección vertical es un parámetro morfométrico que representa la amplitud del relieve (altura relativa) por unidad de área y se expresa en m/km². Sirve principalmente para definir algunos tipos de relieve (montañas, lomeríos, planicies acolinadas, planicies onduladas y planicies sub-horizontales). Las formas del terreno determinan el flujo de agua superficial, transporte de sedimentos, clima a escala

local, naturaleza y distribución de los hábitats para especies de plantas y animales y los patrones migratorios de la fauna.

Tabla 3.1.(1) Clasificación Morfométrica del Relieve (G. Bocco, A. PRIEGO y H. Cotler. et., al 2005)

Índice Morfométrico	Rango	Clasificación
Disección Vertical (m/km ²)	<2.5	Llanuras Planas
	2.5 a 5	Llanuras onduladas ligeramente Diseccionadas
	5 a 10	Llanuras onduladas medianamente Diseccionadas
	10 a 15	Llanuras onduladas fuertemente Diseccionadas
	15 a 20	Colinas ligeramente Diseccionadas (Llanuras Colinosas)
	20 a 30	Colinas medianamente Diseccionadas (Llanuras Colinosas)
	30 a 40	Colinas fuertemente Diseccionadas (Llanuras Colinosas)
	40 a 60	Lomeríos ligeramente Diseccionados
	60 a 80	Lomeríos medianamente Diseccionados
	80 a 100	Lomeríos fuertemente Diseccionados
	100 a 250	Montañas Ligeramente Diseccionadas
	250 a 500	Montañas medianamente Diseccionadas
	500 a 1000	Montañas fuertemente Diseccionadas
> 1000	Montañas Extraordinariamente Diseccionadas	

Las elevaciones que se presentan para el municipio van de los 740m hasta los 2,037 msnm, las cuales se pueden observar en el Mapa 3.1.(1) de elevaciones por rango para el municipio de Ojinaga, Chih.

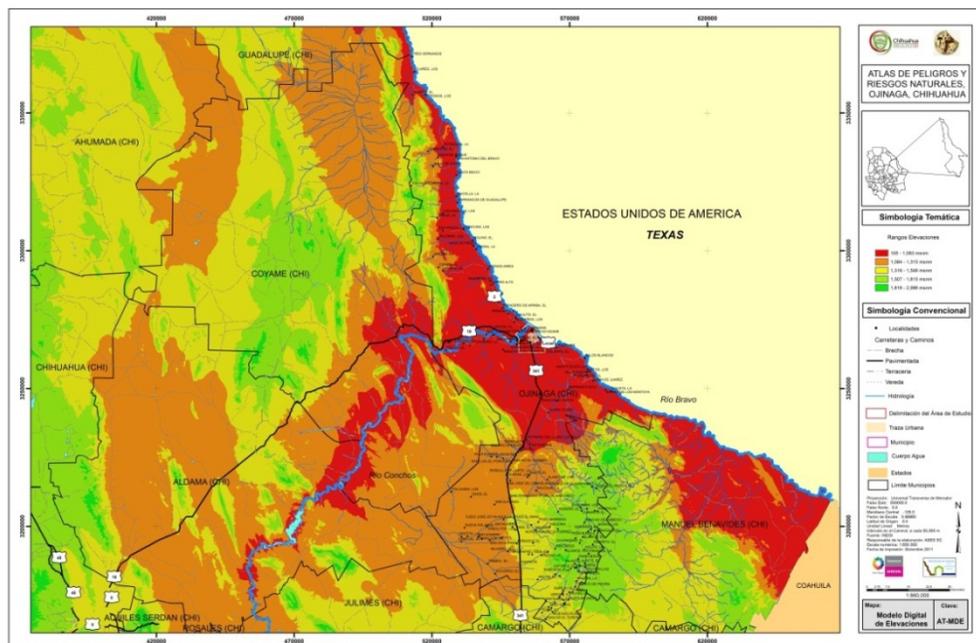


Figura 3.1.(1). Rango de elevaciones en el municipio. (Fuente: INEGI)

El Municipio se encuentra entre dos provincias fisiográficas, (Ver Figura 3.1.(2)), las “Sierras Plegadas del Norte” y la correspondiente a “Llanuras y Sierras Volcánicas”.

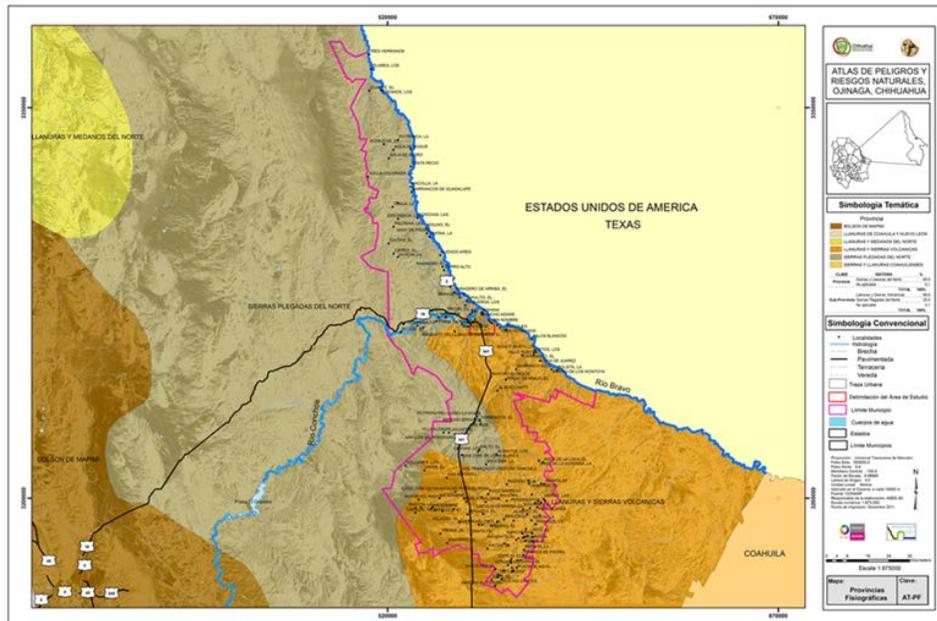


Figura 3.1.(2). Provincias Fisiográficas (Fuente: INEGI)

Otro de los rasgos topográficos importantes es el referente a la pendiente del terreno, resulta ser una de las variables más importantes en los estudios de dinámica de erosión de los suelos y en términos de evaluación de riesgos. De acuerdo a la información disponible (INEGI, 2000), el Municipio presenta pendientes suaves de entre cero a 20 % en la mayor parte de su territorio (Figura 3.1.(3)).

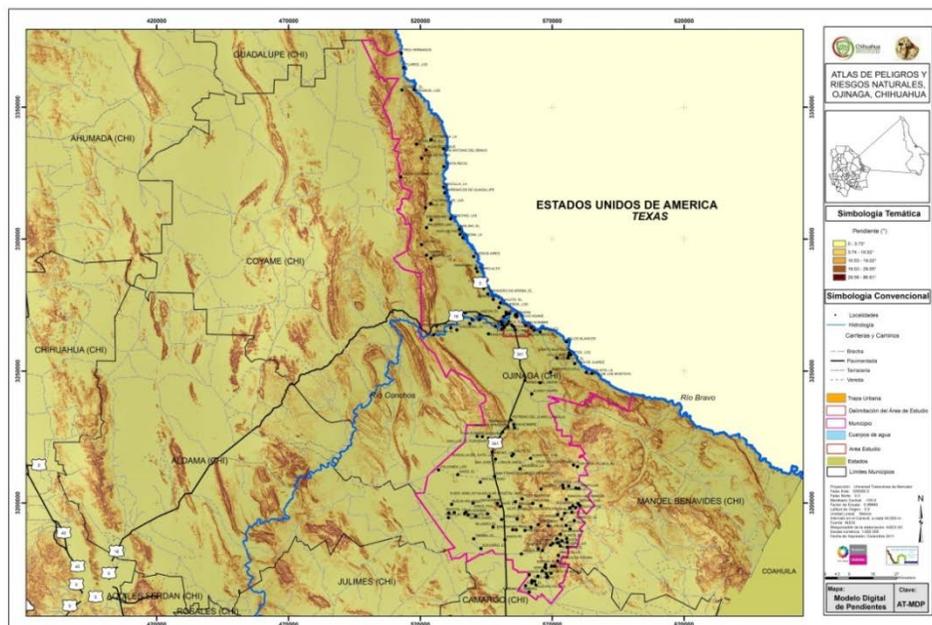


Figura 3.1.(3). Pendientes topográficas en el municipio (Fuente: INEGI)

3.2 Geología

La geología regional está representada principalmente por rocas de origen sedimentario, aunque también hay escasa presencia de rocas ígneas tanto intrusivas como extrusivas. Las primeras se presentan formando las grandes sierras y principales elevaciones del área como lo es la Sierra de Matasaguas al oeste de Ojinaga, así como otras pequeñas sierras al noroeste y sureste de la ciudad. Las segundas de origen intrusivo, afloran en pequeñas áreas al noreste de la zona formando parte del Cerro Alto. Con respecto a las extrusivas, estas se localizan al sureste de Ojinaga formando parte del cerro El Centinela y de algunos lomeríos a sus alrededores.

Las rocas sedimentarias afloran en más del 90 % de la superficie en estudio, presentándose en una importante sección calcárea-clástica que comprende rocas del Cretácico Inferior y Superior, y que sobreyace a una secuencia evaporítica posiblemente del Jurásico, cuyos afloramientos aparecen muy alejados del área de estudio. Las rocas del Cretácico Inferior son principalmente calizas y en menor proporción lutitas y areniscas, cuyos afloramientos se presentan en las sierras más altas y pequeños cerros. Las del Cretácico Superior son de naturaleza clástica con predominio de lutitas y limolitas y en menor cantidad areniscas y conglomerados, estas afloran en lomeríos bajos y en las inmediaciones de las sierras, así como en casi toda el área motivo de este estudio. Ver Figura 3.2.(1):

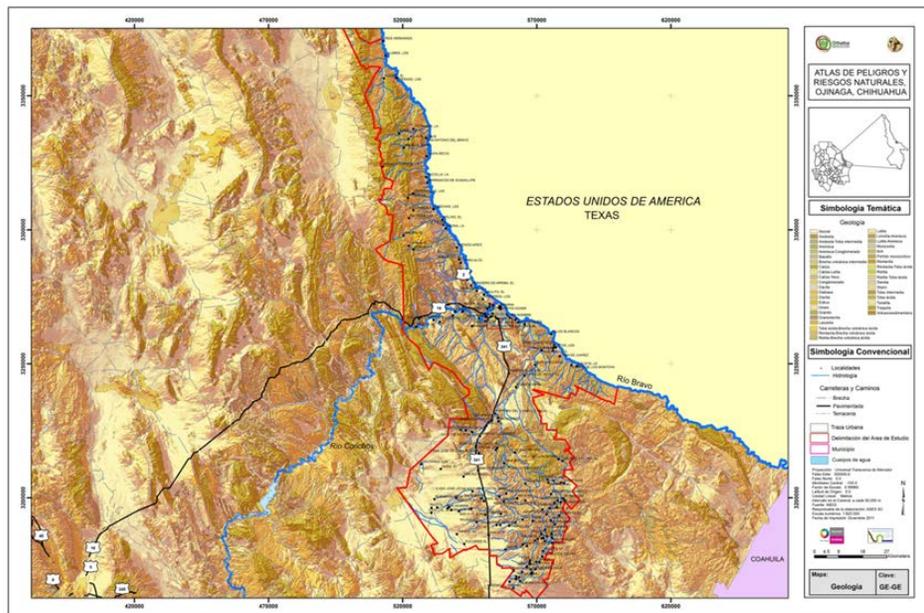


Figura 3.2.(1). Geología del Municipio (Fuente: INEGI)

Geología de la zona de estudio

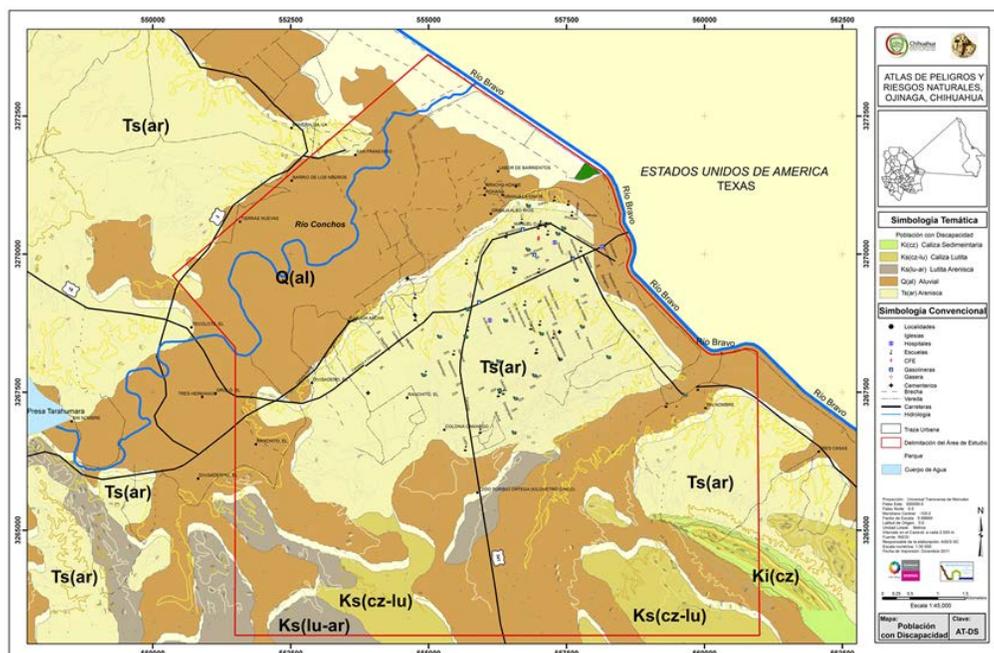
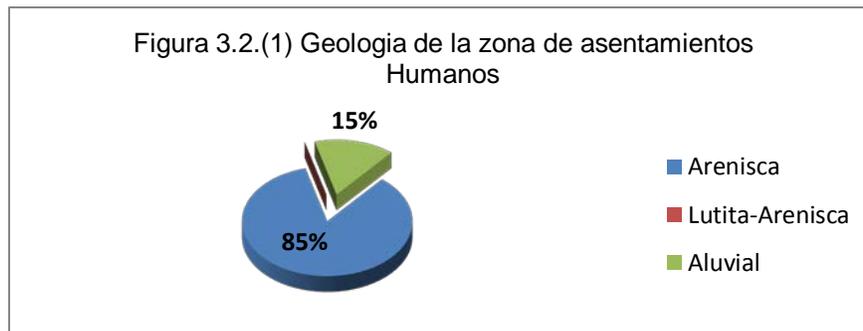
A partir del conocimiento de la geología de la zona, su morfometría y tipología edafológica se describe la conformación geológica, de acuerdo con la carta geológica de INEGI del área de estudio.

En términos generales, se puede apreciar que es predominante un estrato superficial de material areniscas en un 85%, con una superficie de 1630 Ha, según se puede apreciar en la Tabla 3.2.(1).

Tabla 3.2.(1) Superficie y origen de los materiales constituyentes en la zona de Ojinaga Chih.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	Hectáreas	%
Ts(ar)	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Neógeno	1630.90861	84.7578257
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico	0.15302205	0.00795251
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	293.136632	15.2342218

En tanto que los sedimentos de origen aluvial representan el segundo y más importante componente del suelo, tal como se muestra en el gráfico de la figura y el mapa 3.2.(2) y (3)).



3.2.1. Fallas

En el municipio se presentan 3 tipos de fallas (Figura III.3.(4)):

- Eje estructural
- Falla
- Fractura

La actividad geológica antes descrita explica la presencia de procesos de fallamiento, los cuales implican el rompimiento de las placas terrestres, formando las fronteras en donde la actividad geológica produce la formación original de las unidades geomorfológicas.

El relieve es un claro reflejo de las condiciones estructurales, tratándose en general de bloques fallados escalonados y basculados hacia el suroeste, cuyas fallas limitantes tienen una orientación NNW-SSE. Sin embargo la Sierra Azul constituye un rasgo fisiográfico y estructural distinto a los citados, ya que presenta un frente oriental casi vertical de unos 200 m de altura y de traza semicircular donde se desarrolla un valle estrecho de 25 km de longitud y una anchura de 1 a 2 km, en cuyas inmediaciones se asienta la Población de Manuel Benavides.



Figura 3.2.1.(1). Fallas geológicas en el municipio de Ojinaga, Chih.
(Fuente: INEGI)

3.3 Geomorfología

La geomorfología regional de acuerdo con la fisiografía general (Provincia y Sub-Provincia) para Ojinaga, está constituida principalmente por un 59.10% de bajadas con lomerío y 11.80% de Sierras plegadas. Sus topofomas en general se describen en la tabla 3.3.(1):

Tabla 3.3.(1). Composición porcentual del Sistema Geomorfológico Municipio de Ojinaga, Chihuahua		
CLASE	SISTEMA	%
Provincia	Sierras y Llanuras del Norte	99.9
	No aplicable	0.1
	TOTAL	100%
Sub-Provincia	Llanuras y Sierras Volcánicas	69.6
	Sierras Plegadas del Norte	30.3
	No aplicable	0.1
	TOTAL	100%
Sistema de Topoformas	Bajada con lomerío	59.10%
	Sierra Plegada	11.80%
	Lomerío escarpado con bajadas	10
	Llanura aluvial de piso rocoso o cementado y salino	6.8
	Valle aluvial	3.5
	Sierra escarpada	3.3
	Lomerío ramificado	2.6
	Lomerío ramificado con bajadas	1.9
	Llanura aluvial de piso rocoso o cementado	0.9
	No aplicable	0.1
	TOTAL	100%

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos

La descripción de las formas del relieve o geomorfología a mayor detalle, presente en el municipio de Ojinaga Chih., se presenta en la Tabla 3.3.(2):

Tabla 3.3.(2) Porcentaje de la conformación geomorfológica en el municipio de Ojinaga, Chihuahua.	
Relieve	%
Llanura colinosa fuertemente diseccionada (30 - 40)	1.770
Llanura colinosa ligeramente diseccionada (15 - 20)	2.104
Llanura colinosa medianamente diseccionada (20 - 30)	0.123
Llanura ondulada fuertemente diseccionada (10 - 15)	1.119
Llanura ondulada ligeramente diseccionada (2.5 - 5)	0.337
Llanura ondulada medianamente diseccionada (5 - 10)	1.054
Llanura plana débilmente diseccionada (0 - 2.5)	0.280
Lomeríos y colinas fuertemente diseccionados (80 - 100)	0.421
Lomeríos y colinas ligeramente diseccionados (40 - 60)	1.197
Lomeríos y colinas medianamente diseccionados (60 - 80)	0.295
Montañas débilmente diseccionadas (100 - 250)	0.465
Montañas medianamente diseccionadas (250-500)	0.086

Atendiendo a la tabla se muestra que predominan las llanuras colinosas ligeramente diseccionadas (15-20), seguidas de las fuertemente diseccionadas (30-40):

El relieve muestra dos zonas bien definidas; una corresponde a la porción noroeste de Ojinaga y la otra a la porción sureste. La primera está constituida por una larga cadena montañosa denominada Sierra Grande, con orientación NW-SE, compuesta por rocas sedimentarias con predominancia de calizas, con elevación promedio de 1800 msnm.

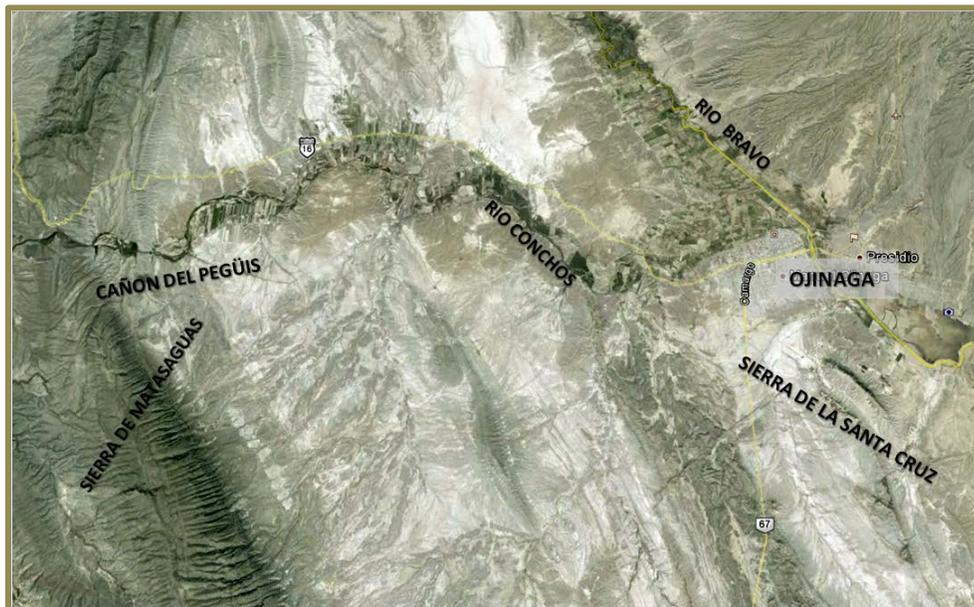


Figura 3.3.(1) Imagen satelital, geomorfología en la región Ojinaga (Google Earth® 2010)

Estas montañas son cortadas por el Río Conchos entre la Sierra del Pegüis y Matasaguas, formando un impresionante cañón con paredes verticales que localmente se conoce como La Boquilla del Conchos. Ver Figura 3.3.(1)

Hacia el sur se observa una topografía abrupta e irregular tal como se observa en la Figura 3.3.(2) de disección vertical, es el resultado de la erosión sobre rocas volcánicas que cubren a las sedimentarias marinas, así como de intrusivos que afectan a toda la secuencia, dando lugar a varias sierras sin orientación preferencial.

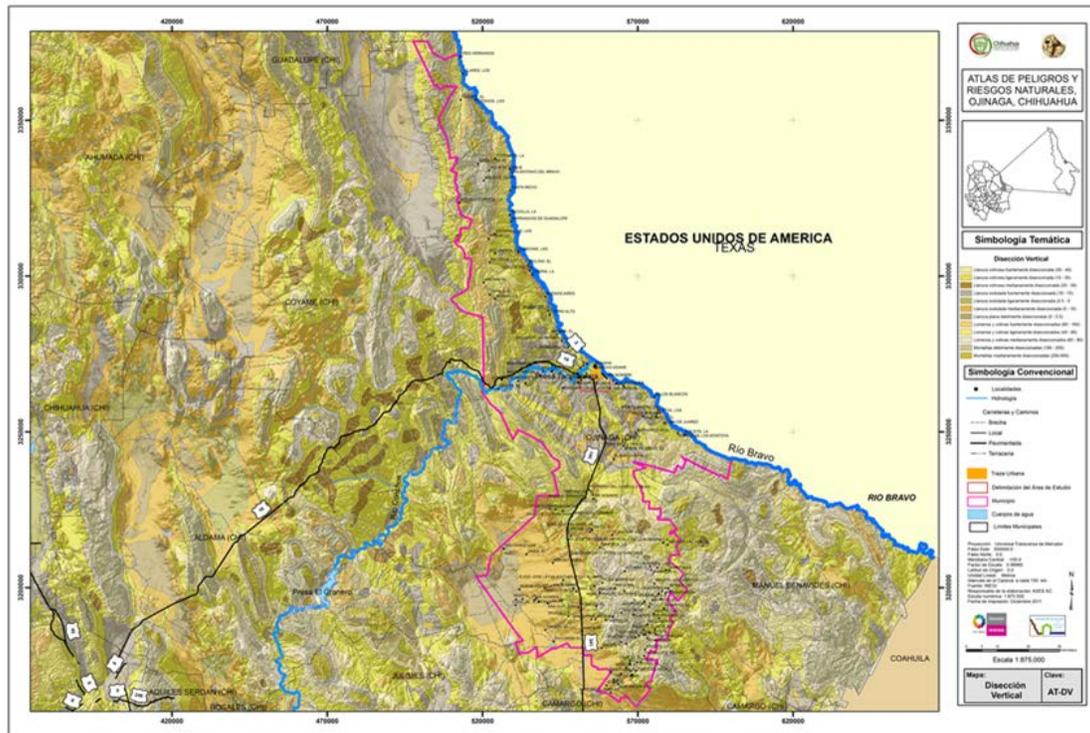


Figura 3.3.(2).Disección vertical (Fuente: INEGI)

En la segunda zona geomorfológica o porción sureste de la cuenca, las elevaciones más notables corresponden a la Sierra Azul, El Mulato, Matadero, Hechiceros y Santa Elena con altitudes que oscilan entre 1200 y 2000 msnm. La altitud entre ellas varía de 400 a 900m sobre la planicie de los valles adyacentes.

A nivel local, se distinguen cuatro unidades geomorfológicas: 1) la planicie de inundación de los ríos Conchos y Bravo, 2) la meseta inclinada donde se encuentra Ojinaga, 3) lomeríos y 4) sierras plegadas.

1).- La planicie de inundación es una superficie muy plana, conformada por los sedimentos constituidos de arcillas, limos, arena y gravas que han depositado los ríos Conchos y Bravo, por donde han fluído formando meandros debido a la escasa pendiente que tiene. En el caso del río Conchos, todavía cuando existen flujos extraordinarios se sale de su cauce, inundando amplias zonas, mientras que el cauce del Río Bravo, debido a que su cauce ha sido rectificado y regulado aguas arriba de la confluencia de estos dos ríos, fluye sin provocar problemas de inundación en este sector de la cuenca. Esta planicie de inundación se encuentra rodeando a Ojinaga por el oeste, norte, noreste y este, debido a la forma en que fluyen estos dos ríos. En la Foto 3.3.(3) se muestra parte de esta llanura de inundación.



Foto 3.3.(3) Llanura de inundación que rodea sector Nor-Oeste de Ojinaga

2).- La meseta inclinada es una superficie ondulada, ligeramente plana e inclinada hacia el nor-noreste con una pendiente media de 0.004, conformada por conglomerado con arenisca del Cuaternario, donde se encuentra asentada Ojinaga. Esta meseta se encuentra rodeada por el oeste, norte y este por la planicie de inundación y al sur y sureste por lomeríos de conglomerado y lutitas y calizas de la Formación Ojinaga. En la Foto 3.3.(4), se muestra una panorámica tomada hacia el norte, donde se puede apreciar la ligera inclinación de la meseta.



Foto 3.3(4) Asentamientos en Meseta inclinada

3).- Los lomeríos son lomas de baja altura, los que se encuentran al sureste de Ojinaga están constituidos por conglomerados cuaternarios y los que se localizan al sur de esta ciudad, están constituidos por estratos de lutitas y calizas plegadas

de la Formación Ojinaga. En la Foto 3.3(5), se muestra en primer plano lomeríos de conglomerado al sur de la ciudad.



Foto 3.3.(5) Lomeríos de baja altura localizados en el sector sureste de Ojinaga

4).- Las sierras Plegadas están constituidas por calizas de la Formación Loma de Plata del Cretácico Inferior, son sierras alargadas con pendiente alta en sus dos flancos, orientadas NW-SE, siendo estas la rocas más resistentes a la erosión. En la zona está representada por la Sierra La Cruz al sur de la ciudad, fuera del área de estudio, misma que se muestra en la Foto 3.3.(6)

(4):



Foto 3.3.(6) Sierras plegadas ubicadas al sur de la ciudad

3.4 Edafología.

Los suelos del área son los típicos encontrados en las zonas áridas del norte del país, generalmente secos, con vegetación natural a base de matorrales o pastizal, con fases

físicas pedregosas superficiales y de profundidad y subsuelos con presencia de cal y algo de caliche. Su potencial agrícola está limitado por las posibilidades de riego artificial y el éxito de su explotación pecuaria radica en la práctica de la ganadería de pastoreo en grandes extensiones de terreno.

De acuerdo a la información proporcionada por INEGI, se pueden observar los siguientes grupos de suelos en el municipio de Ojinaga, Chih. (Figura 3.4.(1)):



3.4.(1). Tipos de suelo en el municipio de Ojinaga (Fuente: INEGI)

En la Tabla 3.4.(1) se presenta el porcentaje de la superficie de estos tipos de suelos presentes en el Municipio de Ojinaga, en donde se observa que el 3.3 % se encuentra cubierto por Regosoles en un 35.09 % , seguido por un 32.4 % cubierto por Litosoles.

Tabla 3.4.(1). Distribución de los tipos de suelos presentes en el municipio de Ojinaga		
Tipo de Suelo	Superficie	%
Feozem Calcárico	13,665.60	2.070
Feozem Háptico	15,715.66	2.381
Fluvisol Calcárico	18,319.24	2.775
Fluvisol Éútrico	3,130.54	0.474
Fluvisol Gléyico	4,321.76	0.655
Litosol	214,182.08	32.443
Regosol Calcárico	220,093.59	33.338
Regosol Éútrico	11,555.82	1.750
Tipo de Suelo	Superficie	%
Rendzina	365.66	0.055
Solonchak Órtico	17.18	0.003

municipal. En la Figura III.6.(1) se describe en mapa la hidrología superficial que se presenta al interior del municipio de Ojinaga.

3.6 Climatología

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio, quizá los que nos afectan de manera más directa son los atmosféricos. El clima en el área de estudio es clasificado como árido extremoso, con temperaturas extremas de 50 °C en verano y -12 °C en invierno, las lluvias son escasas y no permiten más que un ciclo de agricultura de temporal, a excepción de las zonas de regadío de la presa Toribio Ortega.

(Fuente: INEGI)

Los tipos de clima presentes en el área de estudio se describen en la Tabla 3.6.(1), según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García. Resalta la presencia del tipo climático **BWhw**, caracterizado por ser muy árido a semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío es menor a 18° C, la temperatura del mes más caliente es mayor a 22°C.

De acuerdo con el Prontuario de Información Geográfica Municipal, el clima durante el año es muy seco semicálido (74.2%), seco templado (18.5%) y muy seco templado (7.3%).

Tabla 3.6.(1). Tipos de clima presentes en el municipio de Ojinaga (Fuente: INEGI)

Tipo de Clima	Descripción de temperatura	Descripción de precipitación	Superficie Ha.	%
BWkw	Muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C, 50% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C	Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual	53,361.76	7.94
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes 62% más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C	Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	496,442.93	73.85
BSokw	Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C	Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual	42,959.00	6.39
BSohw	Árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más 58% frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C	Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	34,137.12	5.08
BSok(x')	Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más 42% frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C;	Lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.	27,943.17	4.16
BS1k(x')	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C, 22% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C	Lluvias de verano mayores al 18% anual	17,371.12	2.58
TOTAL			672,215.10	100.00

En la Figura 3.6.(2) se muestra la distribución espacial de los tipos de clima presentes en el municipio de Ojinaga, Chih.

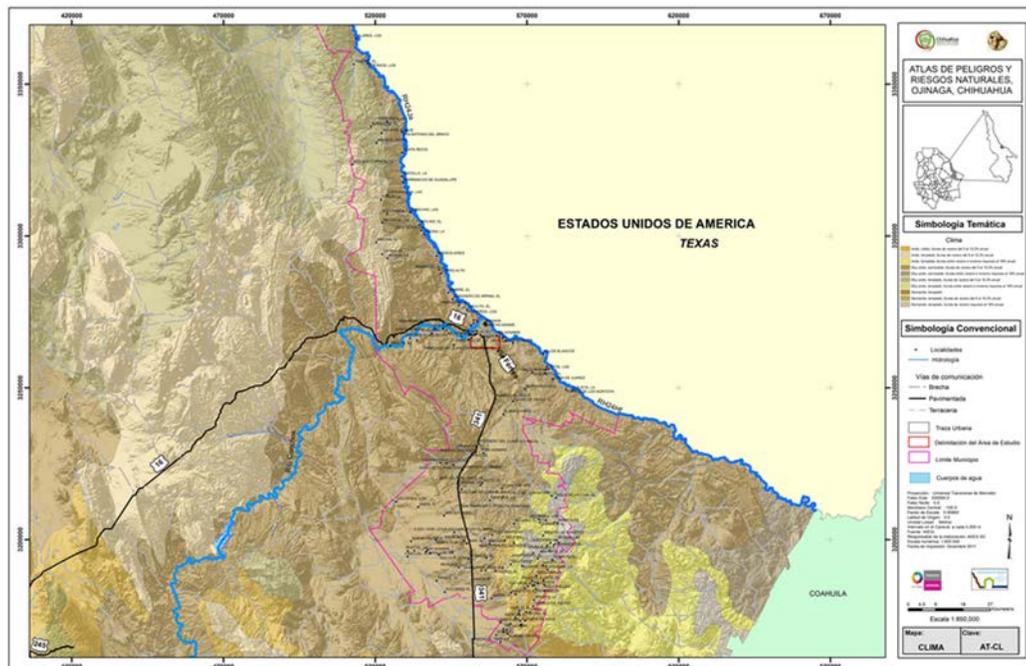


Figura III.7.(2) Tipos de Clima en el Municipio de Ojinaga, Chih. (Fuente: INEGI)

3.6.1. Pisos bioclimáticos en el municipio de Ojinaga

Los pisos bioclimáticos se definen como cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una zonación (cliserie) altitudinal o latitudinal, en la práctica se delimitan en función de los factores climáticos y de las comunidades vegetales cambiantes.

Para cada piso, y en función de las precipitaciones, se distinguen varios ombroclimas que se delimitan por intervalos de la precipitación anual en mm. La distribución de la vegetación en pisos o cinturas en función de la temperatura cambiante con la altitud, se conoce como zonación altitudinal. Este hecho es especialmente patente en el caso de las montañas, donde el descenso de la temperatura media anual es de unos 0.65 °C por cada 100 m de ascenso en altitud. Este tipo de cambios se produce también en sentido latitudinal, pero entonces son más suaves, ya que se necesita aproximadamente de unos 100 km hacia el polo geográfico más próximo para que se de un descenso similar en la temperatura media anual. Junto a esta zonación altitudinal-longitudinal de la vegetación, la variación de las precipitaciones y/o de su efectividad supone un segundo factor que induce también cambios en el manto vegetal.

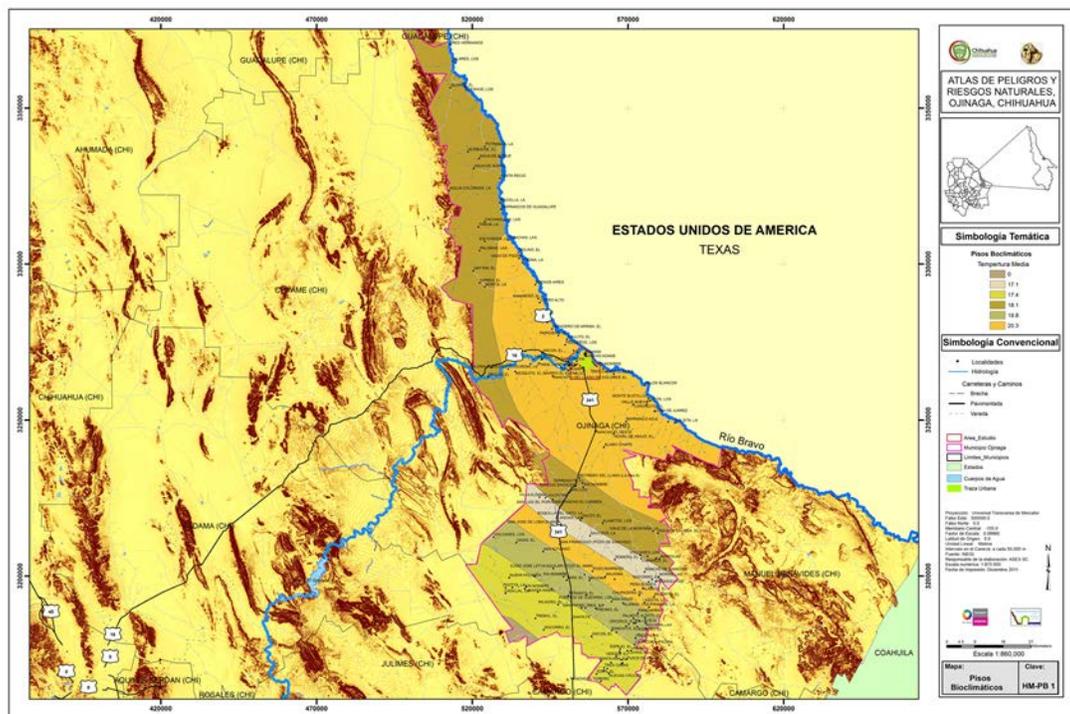
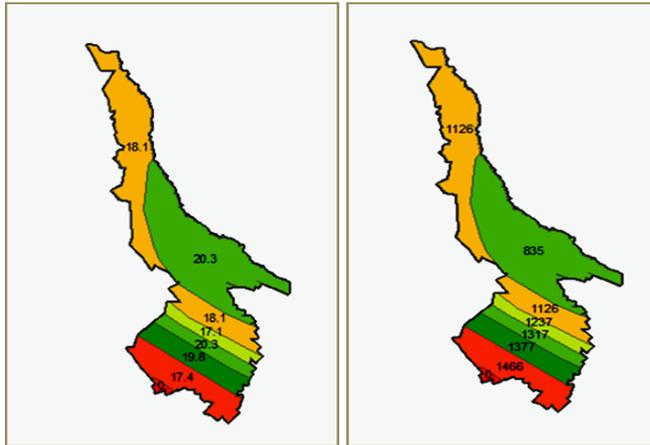


Figura 3.6.1.(1) Pisos Bioclimáticos por temperatura media, Ojinaga, Chih.
(Elaboración propia)

Cada región biogeográfica tiene pisos climáticos especiales delimitados por valores térmicos, que son calculados utilizando el índice de termicidad: $It = (T+m+M)10$, donde "T" es la temperatura media anual, "m" la temperatura media de las mínimas del mes más frío y "M" la temperatura media de las máximas del mes más frío. Figura 3.6.1.(2).



Se distinguen al menos seis pisos Bioclimáticos en el municipio de Ojinaga, Chihuahua, que responden principalmente a la altitud, la cual va desde los 835 msnm hasta los 1466 msnm con un rango de amplitud térmica de 2.6 °C.

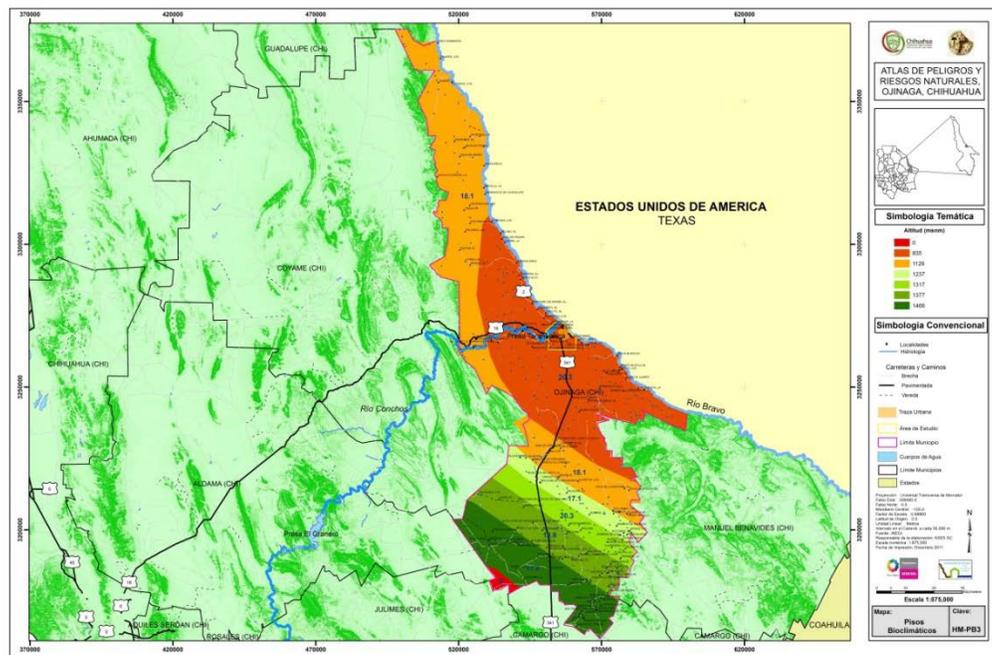


Fig.3.6.1.(2) Pisos Bioclimáticos atendiendo a su ubicación altitudinal (Elaboración propia)

La segunda variable que explica los Pisos bioclimáticos es la vegetación o la cobertura del suelo, teniendo que en la parte más cálida, o más baja se desarrollan principalmente cultivos, y en la parte más alta y más fría pastizal principalmente.(FiguraIII.7.)

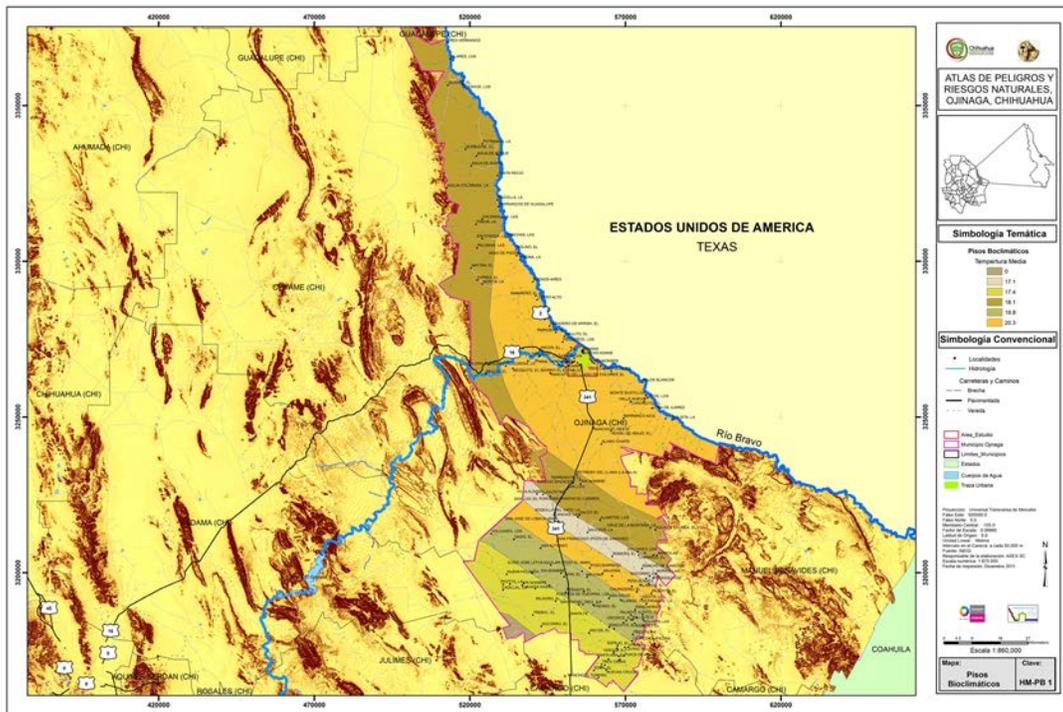


Figura 3.6.1.(3) Pisos Bioclimáticos de acuerdo a las formaciones de vegetación para el municipio de Ojinaga

3.7 Uso de suelo y vegetación

En el municipio de Ojinaga, se presentan los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación, tal como se describen en la Tabla 3.7.(1):

Tabla 3.7.(1). Uso de suelo y vegetación presentes en el municipio de Ojinaga	
Tipo de Vegetación	%
Agricultura de riego	7.82
Agricultura de temporal	0.37
Bosque de galería	0.05
Bosque de mezquite	0.19
Chaparral	1.27
Matorral desértico micrófilo	58.17
Matorral desértico rosetófilo	18.75
Tipo de Vegetación	%
No aplicable	0.29
Pastizal halófilo	1.62
Pastizal inducido	0.26
Pastizal natural	10.01
Sin vegetación aparente	0.07
Vegetación de galería	1.04
Vegetación halófila xerófila	0.08

Bosque de galería

Dado que el centro de población de Ojinaga se ubica en una zona en los márgenes de los ríos Conchos y Bravo, la comunidad arbórea se encuentra en condiciones de humedad favorables, formando los corredores ribereños de gran importancia para la vida silvestre. Son frecuentes los bosques de galería formados por Sabino o Ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como Sauces (*Salix spp.*), Fresnos (*Fraxinus spp.*), Álamos (*Populus spp.*), Sicómoro aliso (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis*.

Bosque de mezquite

Comunidad vegetal en la zona se encuentra dominada principalmente por Mezquites (*Prosopis spp.*). Son árboles espinosos de 5 a 10m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se presenta frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como Huizache (*Acacia spp.*), Palo verde (*Cercidium spp.*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

Chaparral

Asociación generalmente densa, de arbustos resistentes al fuego, que se desarrolla sobre todo en laderas de cerros por arriba del nivel de los matorrales de zonas áridas y semiáridas de pastizales naturales y en ocasiones mezclada con los bosques de pino y encino. Está formada por especies arbustivas de Encinillo, Charrasquillo (*Quercus spp.*), *Adenostoma spp.*, Chamizos (*Atriplex spp.*), Manzanita (*Arctostaphylos pungens*), y *Cercocarpus spp.*, entre otros.

Matorral Desértico Micrófilo

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas (Inerme), con espinas (Espinozo) o mezclados (Subinerme); asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes (Yucas o Izotales) ó gramíneas.

En el área de estudio las formaciones vegetales predominantes se encuentran caracterizadas por las asociaciones de *Larrea spp.* y *Flourenzia cernua*, así como diferentes densidades de arbustos espinosos, siendo los más importantes los relacionados al género *Mimosa spp.* *Larrea* y *Ambrosia* constituyen 90 al 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, entre otras.

De acuerdo a esta información, el 76.92 % de la superficie del municipio se encuentra ocupado por estructuras de vegetación denominadas como matorral desértico, con dos formaciones principales correspondientes al matorral micrófilo y en segundo lugar al rosetófilo. En un tercer lugar se presenta el pastizal natural en tanto que como uso de suelo, destaca la agricultura de riego con un 7.8% de superficie ocupada y solo el 0.37% corresponde a la actividad agrícola de temporal.

En la Figura 3.7.(1) se muestra la distribución espacial de los usos del suelo y vegetación en el municipio de Ojinaga:



Figura 3.7.(1) Uso de Suelo y Vegetación en el Municipio de Ojinaga, Chihuahua
(Elaboración propia)

Análisis de cambio de coberturas naturales del periodo 1976-2009 del Municipio de Ojinaga Chihuahua.

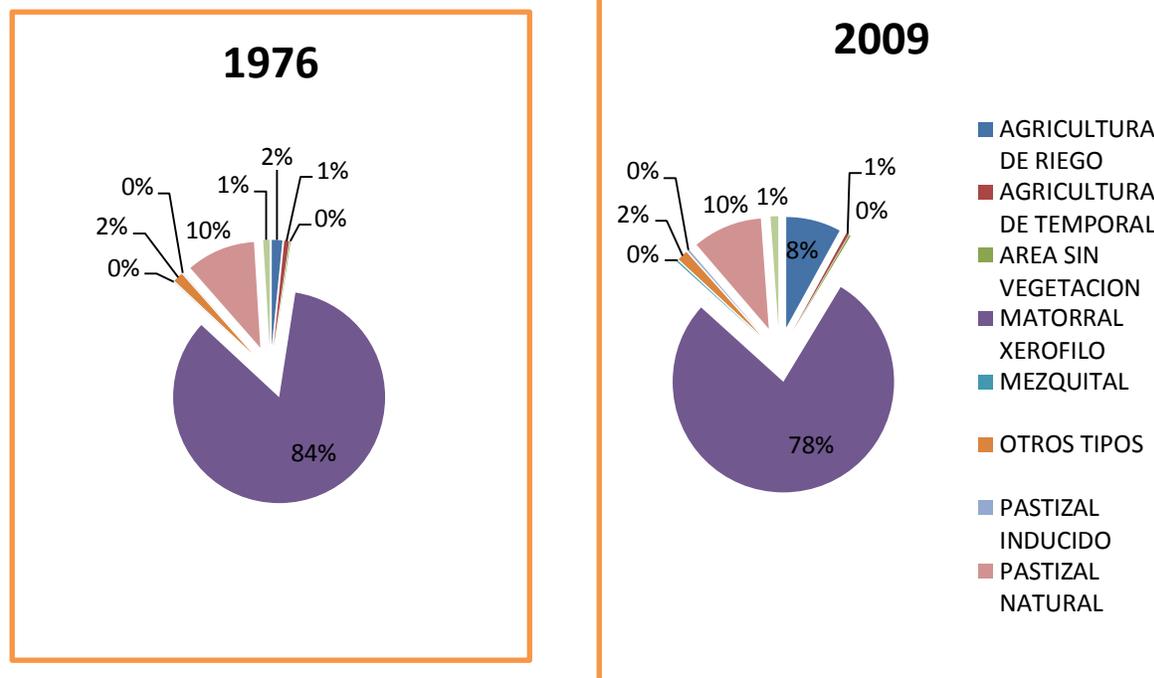
Para la realización del presente análisis fue empleada la cartografía oficial de INEGI en su Serie I y Serie IV, para lograr identificar los cambios de cobertura del Municipio del Ojinaga. A continuación se presentan los resultados de dicho análisis.

La conversión de terrenos hacia usos agropecuarios es una de las causas más importantes de deforestación en América Latina. De acuerdo con los datos climatológicos, el cambio de cobertura se manifiesta como consecuencia de eventos con mayor frecuencia en la disminución de precipitación y la presencia de temperaturas extremas. Si a estos fenómenos se suman las actividades propias de ganadería y deforestación

excesiva, la presencia de sequías se agudiza, lo que repercute en riesgo para la población asentada de manera regional y local.

Tabla 3.7.(2) Cambio de coberturas naturales del periodo 1976-2009 del Municipio de Ojinaga, Chihuahua.

Estructura comparada	S1 (1976)	S2 (2009)	n (años)	Cambio en superficie	t= tasa de cambio en periodo de tiempo
Agricultura de riego	10,835.70	53,195.46	24	42,359.76	4.951824315
Agricultura de temporal	4,908.36	2,646.40	24	-2,261.96	0.581708291
Área sin vegetación	854.932	1,657.68	24	802.74	1.981503617
Matorral xerófilo	571,632.79	519,412.41	24	-52,220.38	0.951193887
Mezquital	194	1,273.14	24	1,079.14	6.605092714
Otros tipos	10,319.11	10,334.30	24	15.18	1.044018359
Pastizal inducido	257.99	1,763.21	24	1,505.22	6.877033231
Pastizal natural	71,144.10	67,518.92	24	-3,625.18	0.991591397
Vegetación hidrófila	6,533.18	7,587.93	24	1,054.75	1.203991945



El resultado de los cambios en el tiempo, reflejan que aun cuando la agricultura de riego ha incrementado su superficie, el medio natural, ha tenido cambios importantes en su cobertura, significando un proceso con tendencia hacia la aridez.

3.8 Áreas de Protección

3.8.1 Áreas Naturales protegidas

Parte del municipio de Ojinaga se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, tal como se observa en la Figura 3.8.1.(1) del mapa correspondiente, en el cual se muestran las otras áreas consideradas para la zona de manera regional:



Figura 3.8.1.(1) Áreas Naturales Protegidas (INEGI)

Descripción del Área Natural Protegida Cañón de Santa Elena

— Localización y límites

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena se localiza en el extremo noreste del estado de Chihuahua. Su límite al norte es la frontera con Estados Unidos de América sobre la ribera del río Bravo, con una longitud de 119 Km. y en su parte oeste limita con el Estado de Coahuila. Tiene una superficie de 277,209-72-12.5 hectáreas, localizadas en los municipios de Manuel Benavides y Ojinaga, Chih., el decreto por el que se establece fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 1994. El APFF se ubica políticamente en los municipios de Ojinaga y Manuel Benavides; corresponde al primero, la porción noroeste, con una superficie de 93,530 ha, que representa el 33% y al segundo el centro y sureste del área con una superficie de 183,679 ha, que equivale al 67% de la superficie total.

El Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena constituye una extensión representativa del Desierto Chihuahuense, que incluye áreas de serranías, pastizales, cañones y lomeríos con vegetación xerófila. El bosque ribereño en el APFF funciona como refugio de flora y fauna propias del extremo norte del país; hay presencia de especies endémicas de mamíferos, tales como castores en la ribera del río Bravo, además de cactáceas y algunos reptiles; el bosque está en buen estado de conservación y en el cañón de Santa Elena la integridad ecológica es casi completa. Se presenta, un gran contraste de ecosistemas, desde ribereños hasta valles intermontanos y terreno montañoso de relieve complejo.

3.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El municipio se encuentra dentro de 3 Regiones hidrológicas prioritarias (a continuación se presenta una descripción de estas y su ubicación geográfica espacial en Figura 3.8.2.(1):

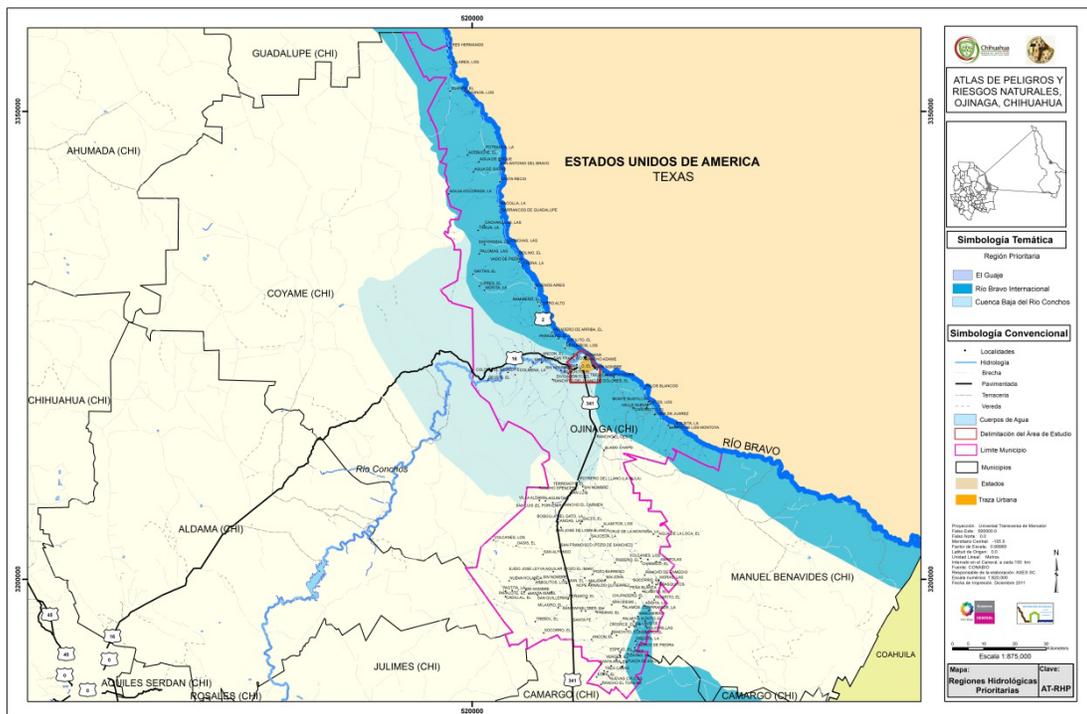


Figura 3.8.2.(1) Regiones Hidrológicas Prioritarias

Río Bravo Internacional

Estado(s): Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila Extensión: 2 932.62 km2 y Chihuahua

Polígono:	Latitud 31°49'48" - 25°47'24" N
	Longitud 106°31'48" - 97°03'00" W

Recursos hídricos principales

- Lénticos: presas La Amistad, Falcón, Marte R. Gómez, Anzalduas, el Culebrón
- Lóticos: Río Bravo
- Limnología básica: aguas subterráneas salitrosas

Problemática:

- **Modificación del entorno:** desecación y ensalitramiento. Asentamientos urbanos, actividades agropecuarias y apertura de caminos. Construcción de presas, alteración de la vegetación (causas multifactoriales).

- **Contaminación:** altos niveles de contaminación industrial (metales pesados), urbana (materia orgánica) y agropecuaria (de todo tipo).

- **Uso de recursos:** abastecimiento de agua y riego. Especies nativas e introducidas para pesca comercial y deportiva como los bagres *Bagre marinus*, *Ictalurus furcatus*, las carpas *Carpoides carpio*, *Cyprinus carpio*, las mojarras *Gerres rhombeus*, *Lepomis cyanellus*, *L. macrochirus*, *L. megalotis*, los catanes *Lepisosteus oculatus*, *L. osseus*, *Atractosteus spatula*, el plateadito *Menidia beryllina*, la lobina negra *Micropterus salmoides*, la lobina blanca *Morone chrysops*, la lobina rallada *Morone saxatilis*, la tilapia *Oreochromis aureus*, la robaleta *Pomoxis annularis*, el acocil rojo *Procambarus clarkii*, la almejita china, la sardina de quilla y vegetación acuática introducida de *Hydrilla verticillata* y el pasto *Zosterella dubia*. Pesca ilegal, violación de vedas y tallas mínimas, trampas no selectivas.

-**Conservación:** Es necesaria la regulación del uso del agua y las descargas urbanas e industriales así como del establecimiento de plantas de tratamiento de agua. Faltan inventarios biológicos, monitoreos del estado actual de la biodiversidad y especies introducidas, estudios fisicoquímicos y sus tendencias, estudios de los sistemas subterráneos y dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del ambiente. Se recomienda incluir a los organismos en los monitoreos de la calidad del agua, evaluar los recursos acuáticos en términos de disponibilidad (calidad y cantidad), considerar el agua como recurso estratégico (hay escasez) y como áreas de refugio para especies migratorias. Existen problemas de salud y de disponibilidad de agua. Comprende parte del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena.

El Guaje

Estado(s): Chihuahua y Coahuila Extensión: 14 192.56 km²

Polígono:	Latitud 28°51'36" - 27°13'48" N
	Longitud 104°36'00" - 102°45'00" W

Recursos hídricos principales

- **Lénticos:** Lagos el Guaje y Jaco, lagos salinos, presas, bordos ganaderos y agrícolas
- **Lóticos:** ríos, arroyos

Problemática:

- **Modificación del entorno:** sobrepastoreo, erosión, escasa recarga de acuíferos, sobre-explotación del manto freático. Uso de suelos para ganadería, extracción de sal y minería no metálica.

- **Contaminación:** por aguas residuales industriales y domésticas.

- **Uso de recursos:** peces en riesgo. Especies de tilapia y ganado bovino introducido; extracción de candelilla.

Conservación: La zona no se ha estudiado bien, pero es evidente la sobre-explotación de mantos freáticos y la contaminación por aguas residuales. Falta un inventario biológico y conocimiento de la limnología; monitoreo y estado actual de grupos biológicos conocidos; estudio de las aguas subterráneas; dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del entorno.

Se recomienda incluir a los organismos en los monitoreos de la calidad del agua, evaluar los recursos acuáticos en términos de disponibilidad (calidad y cantidad) y regular los límites máximos de extracción, considerar el agua como recurso estratégico (hay escasez) y como áreas de refugio para especies migratorias. Conservación de suelos y de acuíferos, manejo de microcuencas.

Cuenca Baja del Río Conchos

Estado(s): Chihuahua Extensión: 3 536.33 km²

Polígono:	Latitud 29°55'12" - 29°08'24" N
	Longitud 105°10'12" - 104°21'36" W

Recursos hídricos principales

- **Lénticos:** Presas Rosetilla y Luis L. León

Problemática:

- **Modificación del entorno:** sobre-explotación del recurso hídrico y represas.

- **Contaminación:** por agroquímicos, desechos industriales y aguas residuales urbanas.

- **Uso de recursos:** pesca de especies nativas como la lobina negra (*Micropterus salmoides*) e introducidas como la carpa dorada (*Carassius auratus*), la sardina molleja (*Dorosoma cepedianum*), el pez zebra (*Fundulus zebrius*), el pez sol (*Lepomis cyanellus*), la mojarra azul (*L. macrochirus*), la mojarra gigante (*L. megalotis*) y el plateadito (*Menidia beryllina*). La introducción de especies exóticas ha puesto en riesgo a numerosos endemismos.

Conservación: Es necesaria la regulación del uso del agua y las descargas urbanas e industriales. Faltan inventarios biológicos, monitoreos del estado actual de la biodiversidad y especies introducidas, estudios fisicoquímicos y sus tendencias, estudios de los sistemas subterráneos y dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del ambiente. Se recomienda incluir a los organismos en los monitoreos de la calidad del

agua, evaluar los recursos acuáticos en términos de disponibilidad (calidad y cantidad), considerar el agua como recurso estratégico. Existen problemas de salud y de disponibilidad de agua.

3.8.3 Regiones Terrestres Prioritarias

El municipio se incluye dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-49 Cañón de Santa Elena (Figura 3.8.3.(1)):

• Coordenadas extremas:	• Entidades: Chihuahua, Coahuila.
Latitud N: 28° 42' 22" a 29° 26' 06"	Municipios: Manuel Benavides, Ocampo, Ojinaga.
Longitud W: 103° 03' 29" a 104° 17' 49"	

Localidades de referencia: Manuel Ojinaga, Chih.; Manuel Benavides, Chih.; Potrero del Llano, Chih.; Piedritas, Coahuila. Superficie: 3,435 km²



Figura 3.8.3.(1) Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO)

Esta región está definida como prioritaria en virtud de la existencia de bosque ribereño, que funciona como refugio de muchas especies de flora y fauna, propias del extremo norte del país; hay presencia de especies endémicas de mamíferos, tales como castores en la ribera del río Bravo, así como especies de cactáceas y algunos reptiles; el bosque está íntegro y en el cañón de Santa Elena la integridad ecológica es casi completa. Se presenta además un gran contraste de ecosistemas, desde ribereños hasta valles intermontanos y terreno montañoso de relieve complejo.

Los tipos de vegetación que predominan en toda la RTP son de desiertos arenosos al extremo norte, matorral desértico micrófilo en la llanura aluvial y matorral desértico rosetófilo en los lomeríos y partes serranas. En esta RTP queda incluida el ANP “Cañón de Santa Elena” decretada en 1994 (Ilustración 15).

3.9 Problemática ambiental

Uno de los problemas ambientales más evidentes en este municipio se refiere al sobrepastoreo de las áreas de pastizal, de manera que la estabilidad del suelo se ve afectada negativamente, provocando tolvaneras durante los meses de marzo y abril y nuevamente en agosto y septiembre. Este proceso provoca la pérdida de la capacidad productiva del suelo.

Lo anterior reduce la capacidad del suelo para infiltrar agua, de manera que la poca humedad incidente es evaporada y se pierde en la atmósfera. Este ciclo negativo ocasiona una menor disponibilidad de agua para las plantas, de manera que la función de protección del suelo se va disminuyendo de manera progresiva.

Siguiendo con el recurso hidrológico, las aguas que finalmente llegan a los ríos Bravo y Conchos se encuentran con niveles altos de sustancias químicas principalmente derivadas de la industria agrícola, pero también de materiales biológicos, principalmente coliformes producidos por la contaminación por material fecal de las localidades y ciudades, aunque también por el ganado.

Como se comentó anteriormente, en las presas y cuerpos de agua presentes no solo en el Municipio sino en todo el Estado, se ha introducido especies de ictiofauna que compiten de manera agresiva con las especies autóctonas, en algunos casos poniéndolas en riesgo de extinción. Pero esto no solo se refiere a la ictiofauna, sino a especies de gramíneas tales como el zacate rosado (*Melinis repens*) y el zacate africano (*Eragrostis lehmanniana* Nees). Un problema muy severo se refiere a la introducción del jabalí europeo (*Sus scrofa*) y a los cerdos alzados que provocan fuertes daños a la vegetación y los cultivos.



Jabalí europeo
Foto por Ojinagahoy.com.mx

Uno de los problemas ambientales que se ha agudizado con el tiempo, es la presencia de jabalí europeo (*Sus scrofa*), una especie exótica liberada en el territorio de los Estados Unidos, en predios del Parque Big Bend, con fines de cacería, el cual se salió de control y ahora está causando terribles daños a la agricultura de Ojinaga, ya que las manadas de jabalí europeo cruzan el Río Bravo y destruyen cultivos completos. El crecimiento poblacional de esta especie de jabalí genera alrededor de 8 a 10 crías y proliferan muy rápidamente llegando a atacar los sembradíos hasta 40 o 50 animales en una sola noche. Sigue creciendo el problema que se agudiza con la sequía en donde estos animales buscan su sustento específicamente en la cordillera del Río Bravo.



Pecarí de Collar (*Tayassu Sp.*)
Foto: SEMARNAT

Por otra parte esta especie europea, amenaza a la especie nativa, el Jabalí de Collar ó pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). Este problema es del conocimiento de las autoridades municipales, estatales y federales e inclusive un grupo de técnicos ha estado organizando un plan de ataque para combatir esta especie, especialmente el de capturarlos a través de trampas o lazos matreros y como ultima opción la cacería.

En el área urbana el principal problema ambiental se refiere al manejo de las aguas residuales y la disposición de los desechos domésticos, así como el control de las avenidas que registra el Río Conchos, puesto que en esta ciudad se ha enfrentado a numerosos desastres en las últimas décadas.

*Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Municipio de Ojinaga, Chihuahua.*

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO IV

Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos, Demográficos y Urbanos

Diciembre - 2011



IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos.

La estructura urbana de una ciudad es producto de los componentes sociales, económicos y demográficos de su población, y su conjunción tiene una influencia determinante en la generación de los riesgos urbanos y contingencias naturales a que están sometidos los asentamientos humanos.

El hecho de que la ciudad de Ojinaga esté asentada sobre una planicie rodeada por lomeríos bajos y ríos, originó una estructura urbana de configuración ortogonal que se fue desarrollando hacia su periferia, en las últimas décadas de manera desordenada y en algunos casos en zonas no aptas para el desarrollo urbano. Dicha evolución del crecimiento de la ciudad, originó una expansión excesiva no justificada por el crecimiento de la población, dando como resultado densidades que van de bajas a muy bajas en las nuevas áreas de crecimiento, con una mínima consolidación en la parte central de la mancha urbana. El análisis de la estructura socioeconómica y urbana, aunada a las características de los elementos naturales, constituye un elemento importante en la identificación de los peligros y riesgos que se encuentran presentes en la localidad de Ojinaga.

4.1 Estructura socioeconómica

4.1.1 Dinámica demográfica

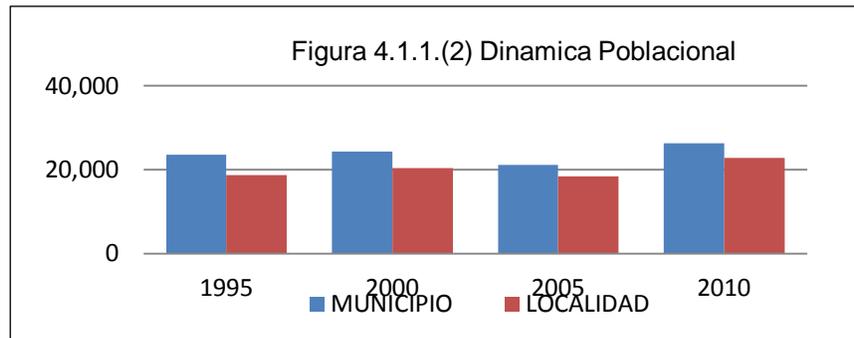
El estado de Chihuahua arrojó en el Censo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI) una población de 3'406,461 habitantes, de los cuales el 0.77% es la población del municipio de Ojinaga que cuenta con un total de 26,304 habitantes. De esta población, el 86.5% radica en la cabecera municipal, lo que significa que la mayor parte de la población municipal está asentada en el centro de población de Ojinaga. (Ver Tabla y Figura gráfico 4.1.1 (1) y (2):

Tabla 4.1.1 .(1) Dinámica Poblacional

Año	Estado	Municipio	Localidad
1995	2,793,537	23,581	18,732
2000	3,047,867	24,313	20,371
2005	3,241,444	21,157	18,378
2010	3,406,465	26,304	22,744

Fuente. Censo de Población y vivienda 1995; XII Censo de Población y Vivienda 2000; II Censo de Población y Vivienda 2005; Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI; Proyecciones de población e Indicadores Demográficos Básicos, CONAPO.

De acuerdo a los resultados de los Censos y Conteos de Población, el Municipio y la localidad de Ojinaga manifiestan una tasa de crecimiento variable en los últimos veinte años.

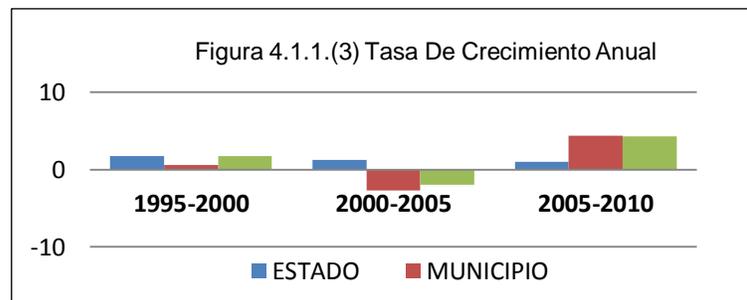


En el periodo de 1995 al 2000 la tasa fue muy baja, ya que arrojó cifras de 0.6% y 1.7% respectivamente; para el quinquenio del 2000 al 2005 se presenta un decrecimiento en la población, tanto en el municipio como en la cabecera municipal, teniendo una tasa de crecimiento negativa de -2.7% y -2.0% respectivamente y para el último quinquenio del 2005 al 2010 hay una recuperación importante llegando al 4.3% de tasa de crecimiento, muy superior al 1% que arroja la media estatal. Esta tasa indica un importante crecimiento en el flujo migratorio hacia la ciudad de Ojinaga, el que también se refleja a nivel municipal, ya que la tasa global de crecimiento fue de 4.4% (Ver tabla y Figura 4.1.1. (2) y (3)).

Tabla 4.1.1.(2) Tasa de Crecimiento Anual

Periodo	Estado	Municipio	Localidad
1995-2000	1.76	0.6	1.7
2000-2005	1.24	-2.7	-2.0
2005-2010	0.98	4.4	4.3

Fuente. Censo de Población y vivienda 1995; XII Censo de Población y Vivienda 2000; II Censo de Población y Vivienda 2005; Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI; Proyecciones de población e Indicadores Demográficos Básicos, CONAPO.

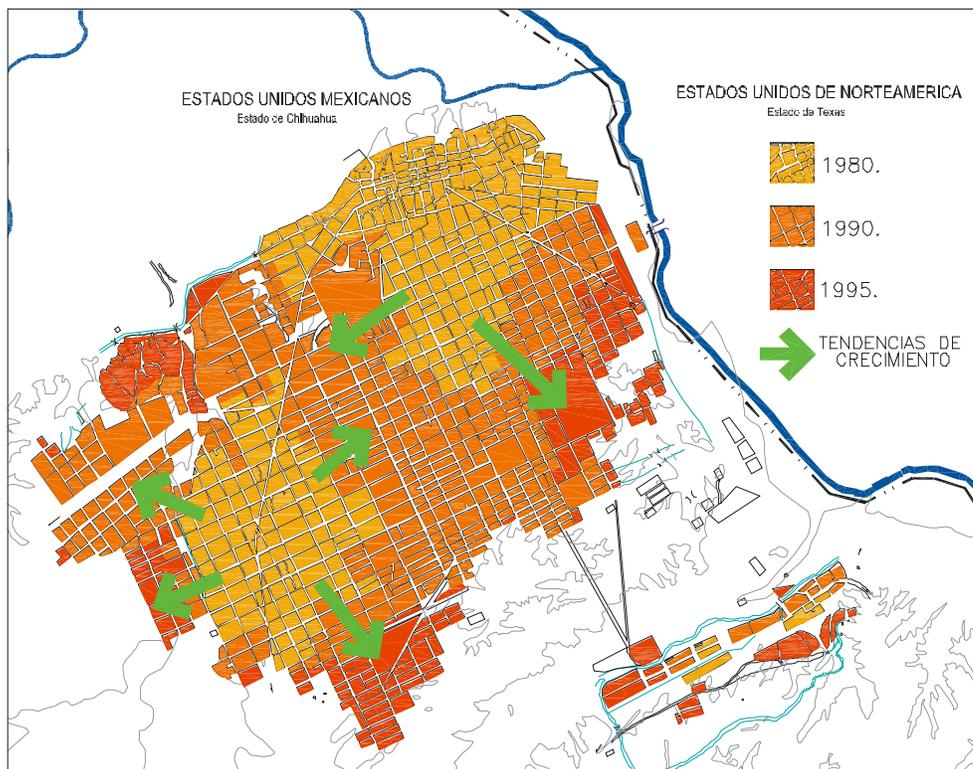


El crecimiento histórico de la mancha urbana de la ciudad de Ojinaga manifiesta la expansión física que ha tenido de 1980 al 2010, a pesar del decrecimiento de población en el periodo del 2000 al 2005. En el decenio de 1980 a 1990 hubo una expansión física

importante, casi duplicando la extensión de la mancha urbana y manteniendo el número de habitantes, lo cual dio como resultado una disminución de la densidad bruta, pasando de 27.85 hab/Ha a 16.15 hab/Ha.

Para 1995 su expansión fue mínima, ya que solo incrementó su superficie a 1196.70 Ha y su población a 18,732 hab., bajando su densidad bruta a 15.75 hab/Ha. Para el año 2000 vuelve a disminuir su densidad por la poca expansión de la mancha urbana y el decrecimiento manifiesto para el 2005, quedando una densidad de 14.95 hab/Ha. En el 2010, aun cuando se manifiesta un importante tasa de crecimiento, la población llega solo a 22,744 hab y la mancha urbana se estima en 1,938.66 Ha, dando como resultado que actualmente la ciudad de Ojinaga tenga una densidad bruta de 11.73 hab/Ha. (Ver Figura 4.1.1 (4)):

Figura IV.1.1.(4) Crecimiento Histórico de la Mancha Urbana(Fuente: PDU Ojinaga 2001)



4.1.2 Distribución de la Población

El municipio de Ojinaga, con una extensión territorial de 9,500 Km² y una población total de 26,604 habitantes de acuerdo al censo de población del 2010, concentra la mayor parte de su población en 12 de las 132 localidades con que cuenta, los cuales son asentamientos con más de 100 habitantes. De estos, la cabecera municipal, Manuel Ojinaga, contiene el 86.47% de la población total del Municipio, de los que el 49.96 % son hombres y el 50.04 % mujeres. Ver tabla 4.1.2 (1):

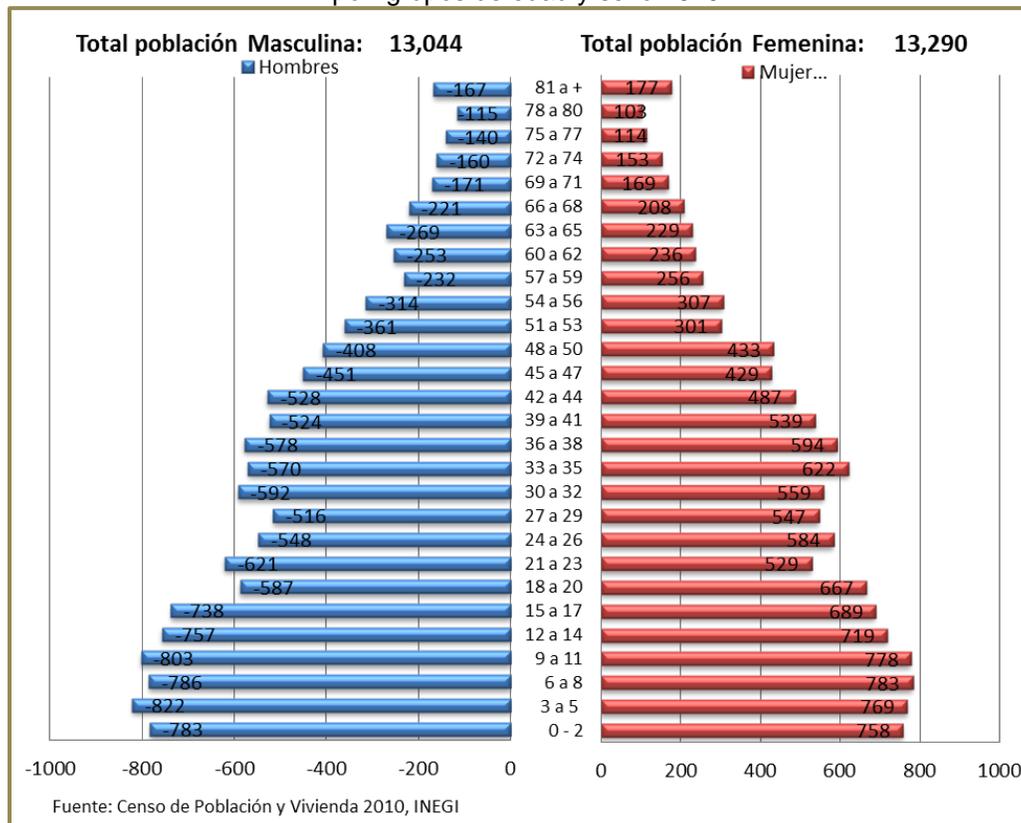
Localidad	Población Total	% De Población Municipal	Hombres	Mujeres
Manuel Ojinaga	22,744	86.47%	11,363	11,381
El Oasis	475	1.81%	254	221
Nueva Holanda	426	1.62%	228	198
La Esmeralda	187	0.71%	100	87
Majjoma	160	0.61%	80	80
Valverde	143	0.54%	82	61
El Divisadero	135	0.51%	72	63
Potrero del Llano	120	0.46%	62	58
Los Cisnes	118	0.45%	61	57
San Antonio del Bravo	112	0.43%	61	51
Col. El Mezquite	109	0.40%	51	54
Tierras Nuevas	103	0.39%	56	47

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010

4.1.3 Pirámide de Edades

La pirámide de edades del Municipio de Ojinaga de acuerdo a Censo de Población y Vivienda del 2010 muestra en sus grupos de edad, los movimientos migratorios que ha tenido el municipio en general. Ver Figura gráfico 4.1.3.(1):

Figura gráfica 4.1.3.(1) Distribución de la población en el Municipio de Ojinaga por grupos de edad y sexo 2010



Así, se observa una importante disminución de la población en los grupos de edad que van de los 18 a los 30 años, producto, por una parte, de la emigración de una población joven en la búsqueda de otras expectativas, y resultado también del fenómeno de emigración que aconteció en el quinquenio 1990-1995. La pirámide de edades expresa también el movimiento de inmigración que el municipio observó en el último lustro, recuperándose la base de la pirámide con los grupos de edad que van de los 0 a los 17 años. Se observan grupos de edad que expresan un esquema atípico, particularmente de los 50 a los 80 años, ya que en las diversas edades es mayor el número de hombres que el de mujeres, situación que por lo general es a la inversa. Misma situación se observa también en los grupos de menor edad que van de los 0 a los 17 años, en los cuales es mayor el número de varones que el de niñas. (Ver Gráfica 4.1.3.(1)).

4.1.4 Mortalidad y Natalidad

Los nacimientos y las defunciones son un indicador demográfico importante en el desarrollo de una comunidad. De acuerdo a la estadística, en Ojinaga radican 271 mujeres con edad de 12 años y más, las cuales tuvieron 914 hijos vivos. En tal virtud el promedio de nacimientos es de 3.37 hijos por cada mujer de 12 años y más, la cual es mayor al promedio estatal que es de 2.32. (Ver Tabla 4.1.4 (1))

Respecto a la Mortalidad, los cálculos elaborados por INEGI en febrero de 2011, reportan un porcentaje de 8.43% de hijos fallecidos respecto a los hijos nacidos vivos en mujeres de 12 años y mas, mismo que es mayor al promedio estatal, el cual se ubica en 7.85%. Ver Tabla 4.1.4.(2):

Tabla 4.1.4 (1) Promedio de Hijos Nacidos Vivos			
Cobertura	Población Femenina De 12 Años y Más	Hijos Nacidos Vivos	
		Total	Promedio
ESTADO	1,245,876	2,889,661	2.32
MUNICIPIO	271	914	3.37

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI. Fecundidad

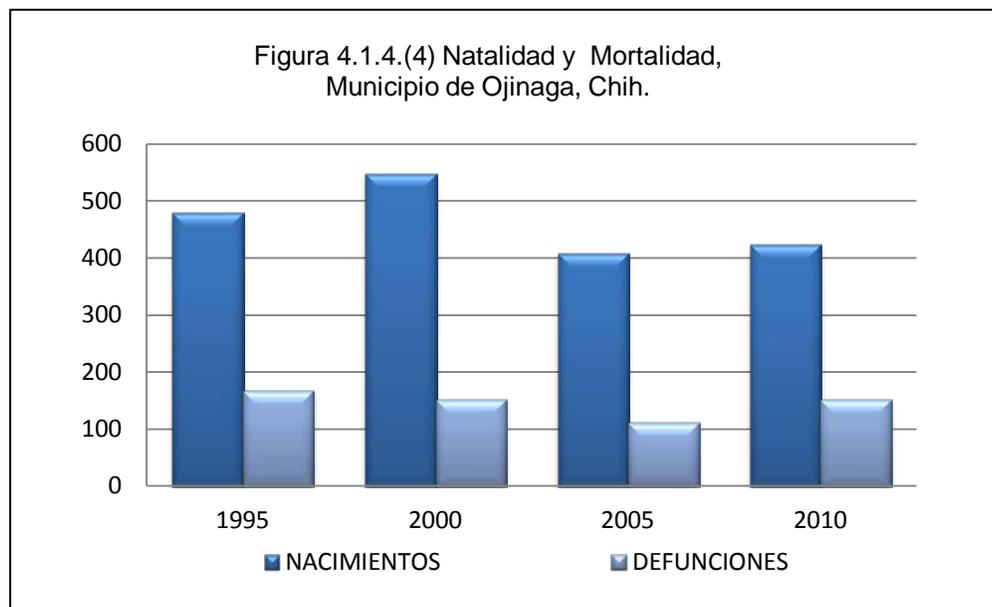
Tabla 4.1.4 (2) Porcentaje de Hijos Fallecidos Respecto a los Hijos Nacidos Vivos en Mujeres de 12 Años y Más			
Cobertura	Total de Hijos Nacidos Vivos en Mujeres de 12 Años y Más	Hijos Fallecidos	
		Total	Porcentaje
ESTADO	2,853,673	223,941	7.85
MUNICIPIO	24,662	2,079	8.43

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI .Mortalidad, elaboración Feb. 2011

La tasa de natalidad por su parte, reporta un aumento de 1995 al 2000 y una tendencia a la disminución, que es importante, de los años 2000 al 2010; la disminución en el primer quinquenio de dicha década es razonable, ya que corresponde al período en el que se detecta una importante emigración, pero el segundo lustro –de 2005 a 2010– período que reporta una alta tasa de crecimiento poblacional, no es correspondiente a la tasa de natalidad, que va a la baja, por lo que se infiere que una determinada cantidad de niños menores a los 5 años, no nacieron en el municipio, sino que llegaron con sus padres en la última fase de inmigración. Por su parte la tasa de mortalidad reporta también un importante decremento en los últimos 15 años, al reducirse de 7 defunciones por cada mil habitantes en 1995 a 5.2 defunciones por cada mil habitantes en el 2005, observándose no obstante un incremento de 5.7 defunciones por cada 1000 habitantes en el 2010. (Ver Tabla y Figura 4.1.4 (3))

Año	Población Municipio	Nacimientos	Tasa De Natalidad	Defunciones	Tasa De Mortalidad
1995	23,581	479	20.3 ⁰ / ₀₀	166	7.0 ⁰ / ₀₀
2000	24,313	548	22.5 ⁰ / ₀₀	152	6.2 ⁰ / ₀₀
2005	21,157	408	19.3 ⁰ / ₀₀	110	5.2 ⁰ / ₀₀
2010	26,304	423	16.1 ⁰ / ₀₀	152	5.7 ⁰ / ₀₀

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el Registro Civil. Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

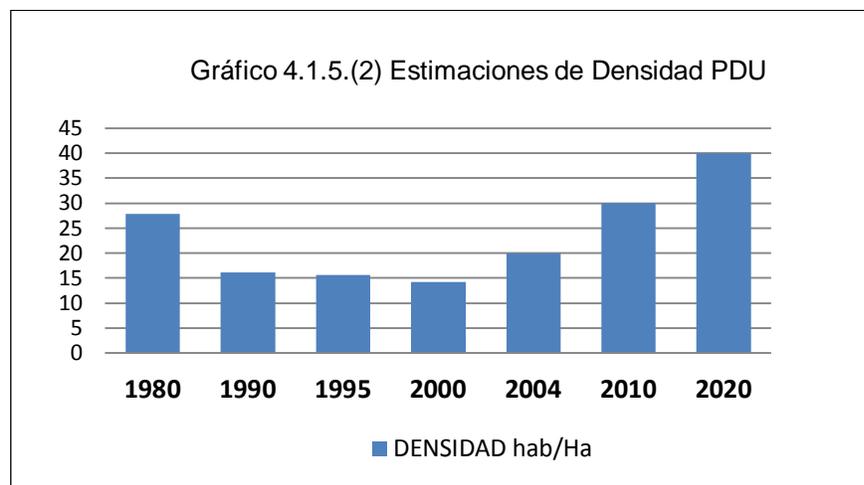


4.1.5 Densidad de población

En el Plan de Desarrollo urbano de Ojinaga formulado en 2001, se estimó según las proyecciones de población para el 2020, la superficie que requeriría la ciudad de Ojinaga para llegar a una densidad de 40 hab/Ha; sin embargo, a la mitad del período considerado las proyecciones de crecimiento poblacional no se han venido cumpliendo y actualmente el área urbana tiene una superficie de 1,938.66 Ha albergando una población 22,944 habitantes, por lo que su densidad bruta es de 11.73 hab/Ha. Ver Tabla y Figura-Gráfico 4.1.5.(1) y (2):

Año	Población Hab.	Superficie Ha	Densidad Hab/ha
1980	18,162	653	27.81
1990	18,177	1,125.53	16.15
1995	18,732	1,196.70	15.65
2000	19,313	1,362	14.2
2004	26,678	1,362	20.0
2010	43,313	1,444	30.0
2020	67,313	1,683	40.0

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Ojinaga 2001



Por otra parte, las densidades registradas en las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), derivadas del Censo de Población y Vivienda 2010, reportan sólo dos rangos de densidad en toda la localidad: uno que va de 0 a 20 habitantes por Ha la cual se localiza prácticamente en el 85% del área urbana; y el otro, en rango de 20 a 60 hab/Ha que se localiza en una pequeña porción del centro de la ciudad, así como en el norte y en el centro sur de esta. Cabe destacar que la última señalada no excede los 40 hab/Ha. (Ver figura 4.1.5.(3))

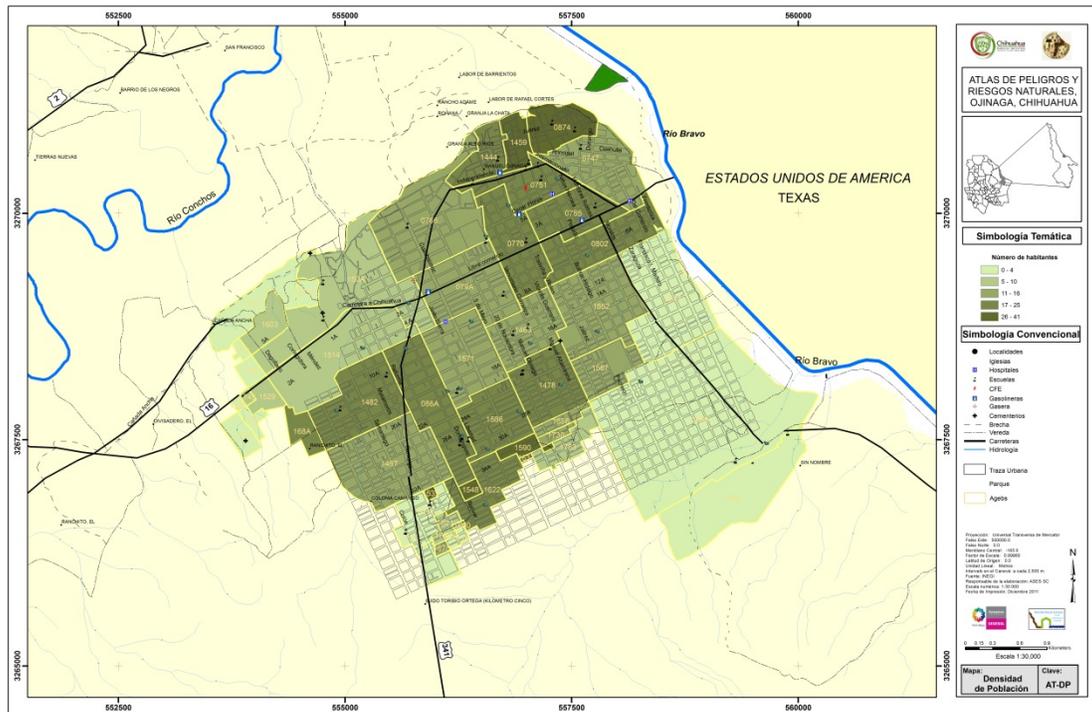


Figura 4.1.5.(3) Mapa de densidades por ageb, para la Ciudad de Ojinaga, Chih.

4.2 Características Sociales: Escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza.

La infraestructura educativa en el municipio es suficiente para atender las necesidades de la población. Durante el ciclo escolar 2003-2004 operaron 53 escuelas con una matrícula de 5,911 alumnos, atendidos por 468 docentes

Hasta el año 2010, la Ciudad de Ojinaga cuenta con cinco Jardines de Niños, ocho Escuelas Primarias, tres Escuelas Secundarias, Una Escuela Preparatoria y un CETIS. No se cuenta con Instituciones de Nivel Superior, sólo una extensión de la UACH que no ha dado los resultados esperados, por lo que se puede deducir que únicamente se cuenta con educación a nivel Medio Superior en la comunidad.

El grado promedio de escolaridad en la ciudad de Ojinaga es de 7.9 años, por abajo del grado promedio estatal que es de 8.8. De acuerdo a la información señalada por las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) derivadas del Censo de Población y Vivienda 2010, el grado promedio de escolaridad mas alto registrado en Ojinaga, se ubica en el rango de 9.93 a 11.71 años, mismo que se localiza sólo en una pequeña zona del centro de la ciudad y en otras ubicadas en el sur de la misma.

Los rangos de escolaridad promedio que corresponden en términos generales a la mayor parte de la ciudad son de hecho 2: uno, que registra el rango de 7.87 a 9.93 años,

y que representa aproximadamente el 40% del área urbana, se localiza al Norte, centro y Poniente de la ciudad; y el otro que cubre también aproximadamente el 40% de la mancha urbana, con un rango de 3.67 a 7.87 años se presenta principalmente al Oriente, Sureste y Sur de la misma, así como en pequeñas porciones al Poniente. El nivel más bajo de escolaridad, con un rango de 0 a 3.67 años se registra también en pequeñas fracciones de la periferia, al poniente y sur. Estas zonas coinciden con el nivel socioeconómico de la población; es decir, entre mejor sea el nivel socioeconómico, más alto el grado promedio de escolaridad. (Ver figura 4.2.(1))

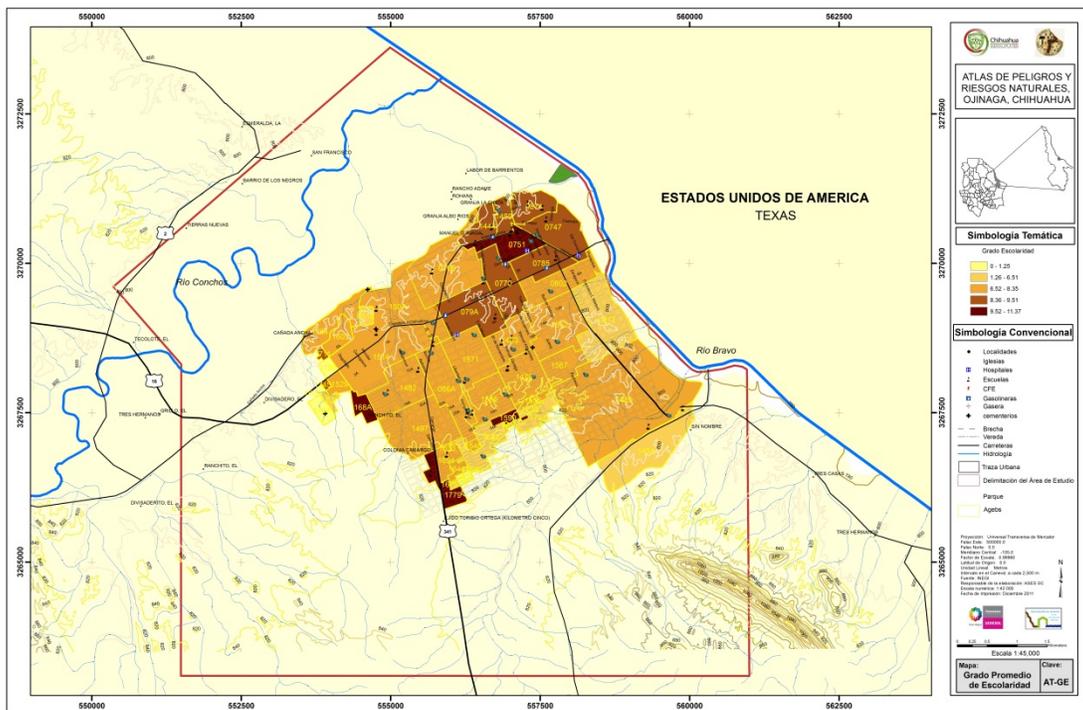


Figura 4.2.(1) Mapa de grado promedio de escolaridad, Ojinaga Chih.

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, el municipio de Ojinaga cuenta con 7,730 viviendas particulares habitadas, con un promedio de habitantes por vivienda de 3.4, menor al promedio estatal que es de 3.7. De estas viviendas, el 95.6% tienen piso diferente a tierra, el 94% cuentan con agua potable, el 95.5 % están conectadas al drenaje, y el 95.3% tienen servicio de electricidad. Todos estos porcentajes se encuentran por arriba del promedio estatal, por lo que en lo general, las condiciones de la vivienda en Ojinaga en lo que respecta a servicios se encuentran en buenas condiciones. (Ver tabla 4.2.(1))

Vivienda

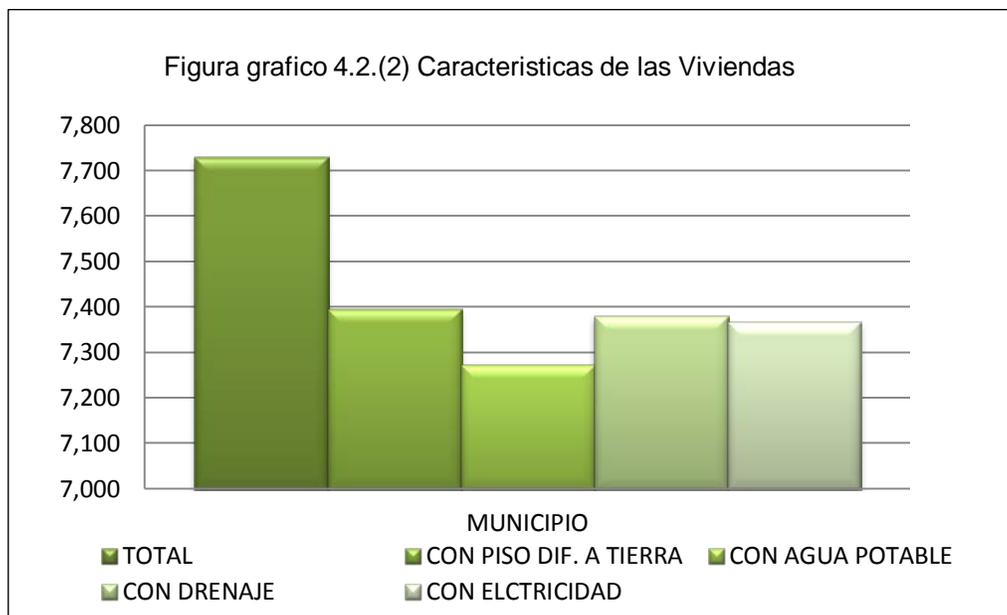
El municipio de Ojinaga cuenta con 7,730 viviendas particulares habitadas y una tasa de crecimiento medio anual (2000-2010 INEGI) de 1.59, tal como se muestra a continuación:

Tabla 4.2.(1) Características de las Viviendas

	Viviendas Particulares Habitadas									
	Total	Prom. Ocupantes	Con Piso Dif. A Tierra		Con Agua Potable		Con Drenaje		Con Electricidad	
Estado	944,379	3.7	876,290	92.7%	858,577	90.9%	844,279	89.4%	876,302	92.79%
Municipio	7,730	3.4	7,395	95.6	7,273	94.0	7381	95.5	7,368	95.3

Fuente: Censo de Población y vivienda 2011

Figura grafico 4.2.(2) Características de las Viviendas



4.2.1 Personas con Limitación de Capacidad

Con respecto a personas con limitación de capacidades, Ojinaga registra alrededor de 1,340 personas. Este número representa el 5.09% de la población total del centro urbano, encontrando el mayor número en 7 unidades de AGEBS donde el número de casos se presenta por arriba de 100, siendo las unidades con la clave 150A, 086A, 1571, 1586, 1444, 1552 y 1482.

En la Tabla 4.2.1.(1), se describe el número total de personas con discapacidad a nivel estado y la relación respecto a la ciudad de Ojinaga.

Tabla 4.2.1.(1) Población del municipio de Ojinaga, Chih., según limitación en la actividad

Entidad/ Localidad	Población total	Condición de limitación en la actividad										
		Con limitación en la actividad ¹									Sin limitación en la actividad	No especificado
		Total	Caminar o moverse	Ver ²	Escuchar ³	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental			
Chihuahua	3,406,465	138,424	74,983	43,529	13,867	10,397	6,891	5,547	12,986	3,137,983	130,058	
<i>Hombres</i>	1,692,545	69,203	35,631	20,505	7,746	6,053	3,258	3,095	7,416	1,558,312	65,030	
<i>Mujeres</i>	1,713,920	69,221	39,352	23,024	6,121	4,344	3,633	2,452	5,570	1,579,671	65,028	
Ojinaga	26,304	1,340	813	309	155	163	127	68	136	24,298	666	
<i>Hombres</i>	13,290	696	389	157	99	91	58	41	88	12,264	330	
<i>Mujeres</i>	13,014	644	424	152	56	72	69	27	48	12,034	336	

Nota: ¹La suma de los distintos tipos de limitación en la actividad puede ser mayor al total por aquella población que tiene más de una limitación.

² Incluye a las personas que aun con anteojos tenían dificultad para ver.

³ Incluye a las personas que aun con aparato auditivo tenían dificultad para escuchar.

Fuente: XIII Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En la Tabla 4.2.1.(2) se presentan los valores por tipo de discapacidad por Ageb en Ojinaga, siendo el impedimento motriz el que alcanza el mayor número de personas con esta afectación física, seguido por agudeza visual, en número de 309 personas.

Tabla 4.2.1.(2) Registro de personas con limitación de capacidad por AGEB – Ojinaga, Chih. (INEGI 2010)

AGEB	PCON_LIM	PCLIM_MOT	PCLIM_VIS	PCLIM LENG	PCLIM_AUD	PCLIM_MEN	PCLIMMOT2	PCLIMMEN2	TOTAL
150A	69	42	16	7	6	3	4	6	153
817									0
1622	30	14	12	8	6	4	6	3	83
1497	32	16	9	6		4	4	3	74
175A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1707	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1783	5						0	0	5
143A	4	3					0	0	7
889									0
1567	30	16	6		3		3	3	61
1590	3		0	0	0	0	0	0	3
1815							0	0	0
1800							0	0	0
1798							0	0	0
1764	13	10	4	0		0	0	0	27
1779		0	0		0	0	0	0	0
079A	44	33		4	4		0	3	88
1571	46	28	9	7	5	3	4	4	106
086A	86	52	26	4	5	3	9	8	193
1548	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1586	63	43	12	7	3		0	4	132
1463	29	22		3		0	7	3	64
766									0
1444	50	39	14	5	3		6	0	117
785									0
751									0
1459	33	18	10	7	6	4	8	8	94
747									0
874									0

AGEB	PCON_LIM	PCLIM_MOT	PCLIM_VIS	PCLIM LENG	PCLIM_AUD	PCLIM_MEN	PCLIMMOT2	PCLIMMEN2	TOTAL
1603	6	3		0		0	0	0	9
1552	54	22	21	5	12	0	4	0	118
770									0
802									0
1618	4	3	0				0	3	10
1711	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1745	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1529	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1514	24	10	4	3	6	0	0	0	47
168A	9	6		0	0	0	0	0	15
1482	60	30	16	8	13	5	10	7	149
1694	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1533	3	3	0		0		0	0	6
1675	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1641		0	0		0		0	0	0
1726							0	0	0
1660	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1637	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1730			0	0	0	0	0	0	0
1656	4		0				0	0	4
1478	22	14	5	3		0	0	4	48

Para la elaboración del mapa que describe la distribución de la población con limitación de capacidades por Ageb, se dividió en 3 rangos: de 0 a 27, 28 a 106 y 107 a 183. De acuerdo a esta clasificación, se observa que las zonas centro y sureste registran la mayor concentración de casos, además de dos unidades AGEB's localizadas al norte de la mancha urbana. El rango más bajo que va de 0 a 27 personas discapacitadas por Ageb, se localizan en la parte Norte, al suroriente y en zonas aislada en la periferia al Sur y Poniente de la ciudad. (Ver Figura 4.2.1.(1)).

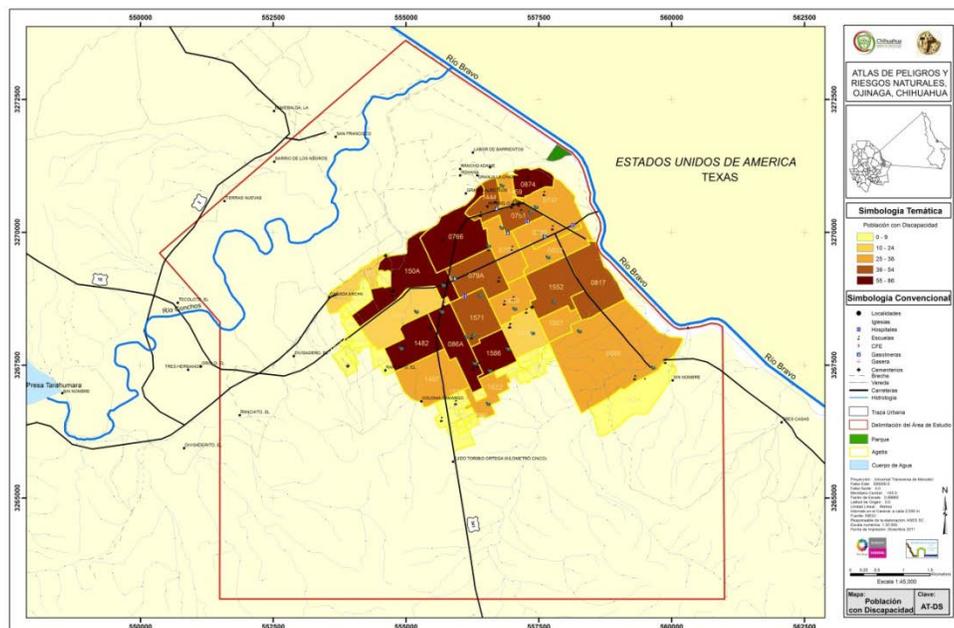


Figura 4.2.1. (1). Distribución de población con discapacidades por Agebs

4.3 Principales actividades económicas en la zona.

De acuerdo a los resultados obtenidos del Censo Económico del 2009, el Municipio de Ojinaga tiene como principales actividades económicas las referentes al Sector Terciario, las cuales corresponden al comercio y los servicios. En segundo lugar se ubican las actividades del sector secundario referidas a la industria manufacturera y a la construcción y en tercer lugar las del sector primario.

4.4 Características de la población económicamente activa

Se define como población económicamente activa aquel grupo de población con 12 años y más que tienen un empleo, o bien que anda en busca de uno. La población inactiva por su parte, es aquella que tiene 12 años o más y que presenta alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar; y la población ocupada es aquella de 12 años y más que trabaja, o no, pero que tuvo trabajo en la semana de referencia. Ver tabla 4.4.(1):

Tabla 4.4. (1) Población Económicamente Activa						
	PEA	PEA-M	PEA-F	PE-INAC	POCUPADA	P. DESOCUPADA
Municipio	9,965	7,260	2,705	9,412	9,536	429
Cabecera Municipal	8,650	6,101	2,548	8,114	8,273	377

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

De acuerdo al Censo Económico del 2009, de la población económicamente activa que se encontraba ocupada en el municipio de Ojinaga, el 16.63% estaba dedicada a las actividades agrícolas y ganaderas correspondientes al Sector Primario; el 20.83% se empleaba en el Sector Secundario y el 60.17% se desempeñaba en trabajos propios del sector terciario, de los cuales, el 21.12% se ubica en el Subsector Comercio y el 39.5% en Servicios. Las actividades del 2.37% restante de la población se ubican en actividades no especificadas. Por esta situación, la principal actividad económica del municipio de Ojinaga es el sector terciario, relativa a los servicios y el comercio. Ver Tabla 4.4.(2) a (4):

Tabla 4.4. (2) Población Ocupada y su Distribución Porcentual Según Sector de Actividad Económica						
Estado / Municipio	Pea Ocupada	Sector de Actividad Económica				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No Especificado
Estado	1,297,487	10.22%	34.16%	17.73%	36.19%	1.70%
Municipio	10,036	16.63%	20,83%	21.12%	39.05%	2.37%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

De acuerdo a la información del último censo, los niveles de ingresos en el año 2010 de la población del municipio de Manuel Ojinaga se presentan con algunas diferencias al promedio estatal, en el que la población que obtiene ingresos hasta 2.5 veces el salario mínimo (vsm), se encuentra 5 puntos porcentuales debajo de esa media, y el grupo con

un nivel de ingresos superior al 2.5 veces el salario mínimo (vsm), muestra 7 puntos porcentuales mas que dicho promedio.

Aunque los datos del censo expuestos para consulta sobre los niveles de ingresos no son abundantes, (ya que este concepto se limitó a concentrarlos en solo 3 grupos de ingresos), se puede inferir que casi un 13% de la población con ingresos de hasta 1 salario mínimo vive en condiciones de existencia precaria (cercanas a la pobreza extrema o con carencia alimentaria).

Un 18% obtiene ingresos de 1 a 2.5 veces el salario mínimo, los que sumados al 13% anterior, dan como resultado que un 31% de la población presenta condiciones de pobreza; y el restante grupo, que corresponde a los niveles de ingresos de más de 2.5 vsm, mismo que, no obstante concentrar el 62% de la PEA ocupada, es probable que contenga subgrupos importantes que no perciban un ingreso mayor a 5 vsm, por lo que las condiciones de solvencia económica para la satisfacción de necesidades cotidianas de la mayor parte de la población seguramente no son adecuadas. Ver Tabla 4.4.(3))

Cobertura	Población Ocupada	Hasta 1 S.M.	De 1 A 2.5 S.M.	Mas 2.5 S.M.	No Especificado
Estado	1,297,487	10.46%	25.47%	54.93%	9.15%
Municipio	10,036	12.80%	18.30%	61.91%	6.98%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

No obstante lo anterior, el buen nivel de dotación de servicios que presenta la vivienda y la aceptabilidad de sus condiciones físicas, alejan a la población más marginada de alguna tipificación en el umbral de la pobreza extrema.

CLAVE / SECTOR	ESTADO 08	MUNICIPIO
- Agricultura, cría y exportación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	534	2
- Minería.	7,606	0
- Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.	8,365	37
- Construcción.	23,442	81
- Industrias Manufactureras.	346,241	833
- Comercio al por mayor.	30,265	162
- Comercio al por menor.	147,778	1,299
- Transporte, correo y almacenamiento.	24,959	119
- Información en medios masivos.	18,947	38
- Servicios financieros y de seguros.	3,084	40
- Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	7,483	51
- Servicios profesionales, científicos y técnicos.	13,490	60
- Corporativas.	427	0
- Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	35,073	32

CLAVE / SECTOR	ESTADO 08	MUNICIPIO
- Servicios educativos.	14,490	16
- Servicios de salud y asistencia social.	20,954	116
- Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos y otros servicios recreativos.	5,018	65
- Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	43,051	473
- Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	35,551	462

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

4.5 Marginación Social

A pesar de que el municipio de Ojinaga, se ubica en una región semidesértica y de muy baja densidad, derivada esta última de las condiciones poco favorables del medio natural, en particular el agua y por consiguiente suelos poco fértiles (excepción de los que se ubican en las márgenes de los ríos). Atendiendo a los estudios realizados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), las condiciones de vida que se registran son bastante aceptables. En la Tabla 4.5. Grados de Marginación Social reportado para el año 2010, con datos obtenidos en las principales localidades del municipio de Ojinaga, muestran grados de marginación con niveles que van de Muy Bajos y Bajos para la gran mayoría de la población, aun cuando se tienen importantes localidades como Potrero del Llano (La Mula) y Valverde que poseen una población de 120 y 143 habitantes respectivamente, en los cuales se tienen grados de marginación Alta y Media, en tanto que los grados más altos los exhiben las localidades de Buenos Aires, El Palmito y Cantarrecio, con población que no rebasa los 9 habitantes.

Tabla 4.5. Grados de Marginación Social en las principales localidades del municipio de Ojinaga, Chihuahua

Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la Localidad 2010	Estatus	Ámbito	Grado de marginación del Municipio 2010
080520006	Barrio de los Montoya	59	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520096	Barrio de los Negros	83	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520009	Buenos Aires	5	Muy alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520176	Cantarrecio	9	Muy alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520032	Colonia el Mezquite	105	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520018	Cruces y Anexas	49	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520351	Ejido Toribio Ortega (Kilómetro Cinco)	47	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520002	El Ancón	46	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520306	El Cadillal	70	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520021	El Divisadero	135	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520405	El Imán (Ejido José Leyva Aguilar)	13	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520030	El Llano (La Loma)	68	Medio	Activa	Rural	Muy bajo

Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la Localidad 2010	Estatus	Ámbito	Grado de marginación del Municipio 2010
080520360	El Mezquite (Barrio el Establo)	17	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520035	El Mulato	16	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520036	El Nito	7	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520365	El Oasis	475	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520142	El Palmito	4	Muy alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520042	El Paradero	13	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520041	El Paradero de Arriba	25	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520059	El Tecolote	91	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520245	El Trébol	51	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520014	La Colmena	56	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520024	La Esmeralda	187	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520016	Las Conchas	13	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520029	Loma de Juárez	49	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520453	Los Cienes	118	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520105	Los Ojitos	22	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520043	Los Pequeños	15	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520044	Los Pilares	21	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520031	Maijoma	160	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520160	Maijoma (El Barreno)	20	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520001	Manuel Ojinaga	22,744	Muy bajo	Activa	Urbano	Muy bajo
080520103	Monte Bustillos	39	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520426	Nueva Holanda	426	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520320	Nuevo Centro de Población Ejidal Arnaldo Gutiérrez	28	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520364	Nuevo Centro de Población Quibira	1		Activa	Rural	Muy bajo
080520450	Nuevo Oasis	23	Muy bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520039	Palomas Número Uno	22	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520369	Polvorillas	13	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520046	Polvorillas	12	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520047	Potrero del Llano (La Mula)	120	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520023	Rancho de Enmedio	5	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520098	Saburniaga	20	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520052	San Antonio del Bravo	112	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520054	San Francisco	93	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520055	San Juan	35	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520171	San Luis	8	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520111	San Luis (El Porvenir)	10	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520294	Santa Fe	6	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520058	Santa Teresa	18	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo
080520060	Tierras Nuevas	103	Bajo	Activa	Rural	Muy bajo

Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la Localidad 2010	Estatus	Ámbito	Grado de marginación del Municipio 2010
080520062	Vado de Piedra	13	Alto	Activa	Rural	Muy bajo
080520312	Valle Nuevo	16	Medio	Activa	Rural	Muy bajo
080520063	Valverde	143	Medio	Activa	Rural	Muy bajo

En el Mapa AT-LM de la Figura 4.5.(1)., se describen los niveles de marginación para las localidades del municipio de Ojinaga:



Figura 4.5.(1). Niveles o grados de marginación social. Municipio de Ojinaga, Chih.

4.6 Estructura Urbana

La estructura urbana de Ojinaga se encuentra definida por una traza prácticamente reticular de amplias secciones viales, en algunos sectores cortada por la penetración en diagonal de las carreteras que comunican el puente internacional con las ciudades de Chihuahua y Camargo.

Los nodos de actividad quedan definidos por el Centro Urbano y prácticamente dos corredores comerciales que se unen a este con los principales accesos de la ciudad: la carretera estatal Ojinaga-Chihuahua y la carretera estatal Ojinaga-Camargo; estos se vinculan con el Sector Central de comercio y servicios y el Puente Internacional que

comunica con la localidad de Presidio, Texas, a través de la Avenida 16 de Septiembre, calle Primera y el Boulevard Libre Comercio. Aun cuando el crecimiento de la ciudad se dio a partir de dos núcleos de desarrollo, uno a partir del centro urbano y otro más hacia la zona sur, únicamente se consolidó como Centro Urbano el primero, provocando este hecho una gran dispersión, pues por la falta de una regulación urbana, quedaron terrenos baldíos en todo el ámbito urbano, encareciendo la dotación de la infraestructura y sobre todo, al tener secciones viales muy amplias, el encarecimiento de las acciones de pavimentación, por lo que actualmente la vialidad pavimentada no excede el 20% del total.

En la Figura 4.6.(1) se describe el límite del centro de población:

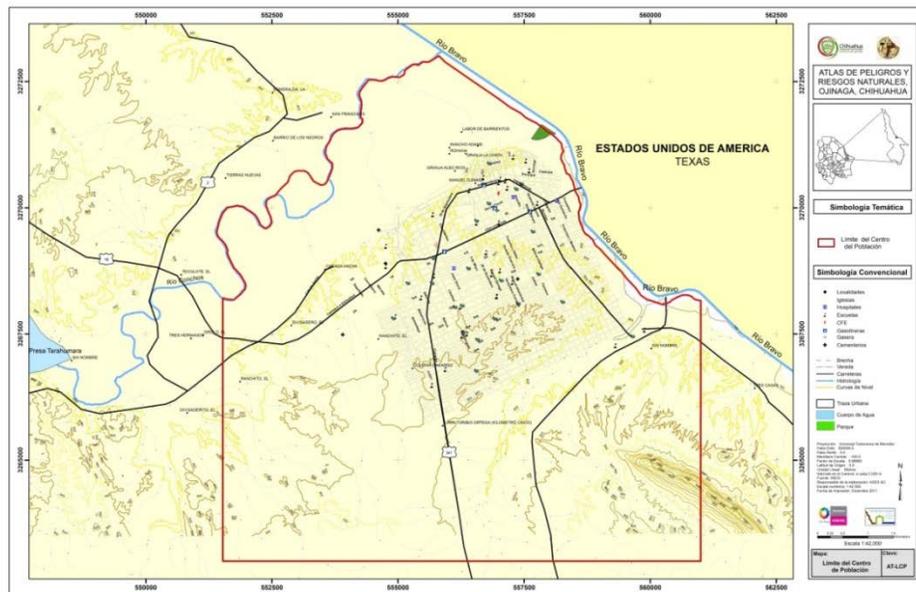


Figura 4.6.(1) Límite del centro de población, Ojinaga, Chihuahua

La ciudad se encuentra subdividida en colonias, su conformación obedece como ya se mencionó a diferentes factores endógenos como exógenos, tales como presencia del cruce internacional con los Estados Unidos y procesos urbanos espontáneos principalmente; esta dinámica de cambio reconoce finalmente 19 colonias, que se identifican como 2 de Octubre, Cañada Ancha, Centro, Constitución, Deportiva, Emiliano Zapata, Fovissste Río Bravo, Francisco Villa Fronteriza, Héroes Nacionales, Linda Vista, Lomas CTM, Magisterial, Moderna, Porfirio Ornelas, Progreso, San José, Villas del Pegüis, como las más importantes, las cuales se muestran en el mapa de la Figura 4.6.(2):

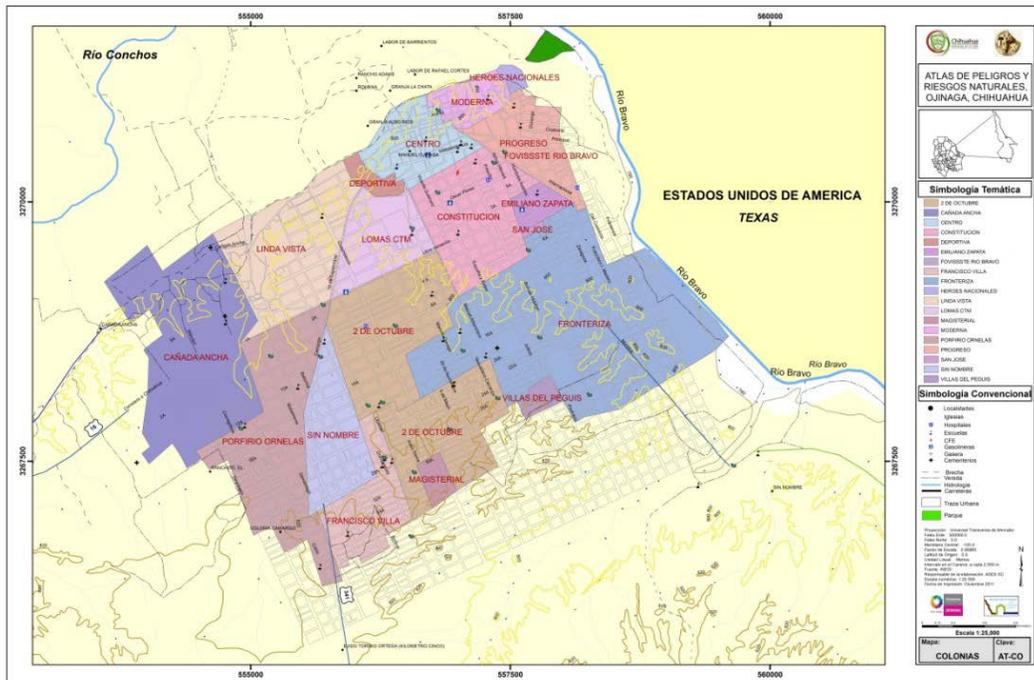


Figura 4.6.(2). Colonias, Ciudad Ojinaga, Chihuahua

4.6.1 Equipamiento, Servicios y Comercio

El Plan de Desarrollo Urbano de Ojinaga ubica el equipamiento que brinda los servicios públicos y privados a la ciudad, distribuidos en toda el área urbana actual, careciendo de un análisis detallado sobre los déficit de cada uno de los elementos existentes; sin embargo y de acuerdo al análisis de campo realizado, se detectó la existencia y localización de equipamientos públicos razonablemente distribuidos, observándose una carencia de espacios verdes y áreas recreativas.

Los servicios de agua potable, drenaje y electricidad, están cubiertos prácticamente en el 95% del área urbana; sin embargo, en el aspecto de pavimentación es notorio su alto déficit, ya que el 85% del área urbana no cuenta con calles pavimentadas.

En el aspecto de comercio, éste se encuentra concentrado en el Centro Urbano y sobre los corredores de comercio y servicios que se han formado a lo largo de las principales vías, siendo éstas, la Avenida Libre Comercio, la C. Traviña y Retes y la Bolívar. Menos consolidado, pero con buenas expectativas en conformación se encuentran como corredores de servicios los accesos carreteros provenientes de las ciudades de Chihuahua y Camargo. (Ver figura 4.6.1.(1))

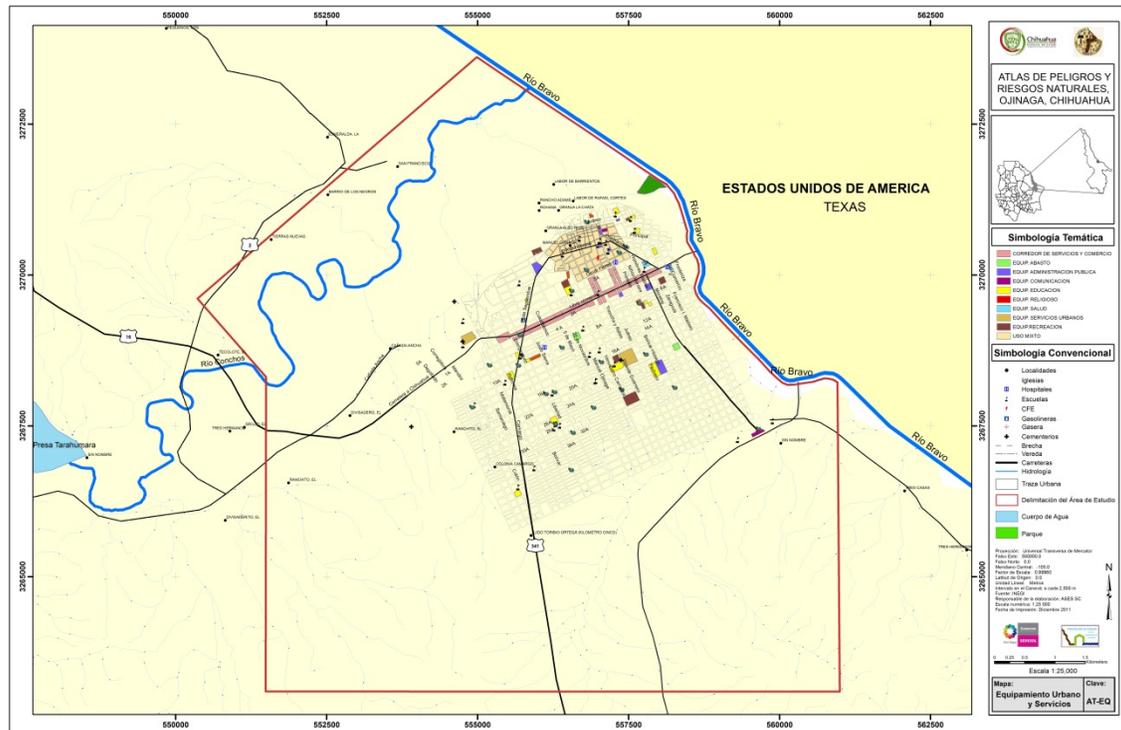


Figura 4.6.1.(1) Equipamiento urbano y servicios, Ojinaga, Chih.

Fuente: PDU Ojinaga 2001. Verificación en campo.

4.6.2 Asentamientos Irregulares

De acuerdo a información proporcionada por el Ayuntamiento de Ojinaga, se tiene detectada una zona de asentamientos irregulares en la zona sur de la ciudad, colindante al ejido Barranca Ancha, sobre terrenos propiedad del Municipio, sin que estos hayan sido localizados físicamente y procedido a su caracterización.

4.6.3 Estructura Vial

La estructura vial primaria de Ojinaga está conformada por las vías interurbanas que penetran la ciudad rumbo al Sector Central y al Puente Internacional, transformadas en avenidas desde el acceso de la carretera a Chihuahua y su prolongación con la Avenida Libre Comercio, así como por el acceso de la carretera a Camargo y su prolongación con la Avenida Independencia que confluye al centro urbano y la Avenida Internacional que lo comunica al Puente Internacional. La estructura vial secundaria está conformada por una serie de calles, generalmente pavimentadas, siendo estas las Avenidas Bolívar e Hidalgo; las Avenidas Trasviña y Retes y Coronado; la Cuauhtémoc, la Venustiano Carranza y la Morelos, entre otras. Ver figura 4.6.3.(1):

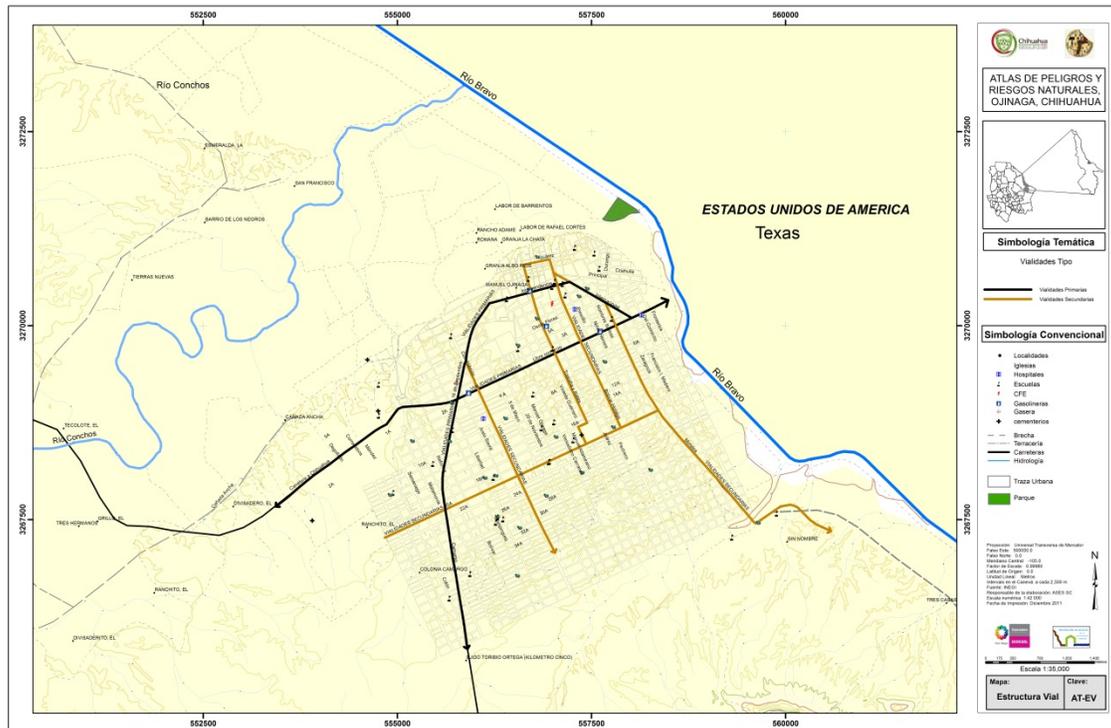


Figura 4.6.3.(1) Estructura Vial. Ojinaga, Chih.

Fuente: PDU Ojinaga 2001. Verificación en campo.

4.6.4 Reservas Territoriales

El Límite de Centro de Población de Ojinaga determinado por el Plan de Desarrollo Urbano del 2001, también conocido como Fundo Legal, abarca una superficie de 7,414.89 Ha. , el área urbana ocupaba 1,362 Ha y se consideraron como áreas de reserva para crecimiento urbano una superficie de 1,649 Ha.

La zona de Preservación Ecológica que envuelve prácticamente la ciudad, fue establecida con 4,403 Ha. Del área de reserva para crecimiento urbano a la fecha se han ocupado con crecimiento urbano 250.24 Ha, quedando disponibles 1399 Ha de reserva territorial. Ver figura 4.6.4.(1):

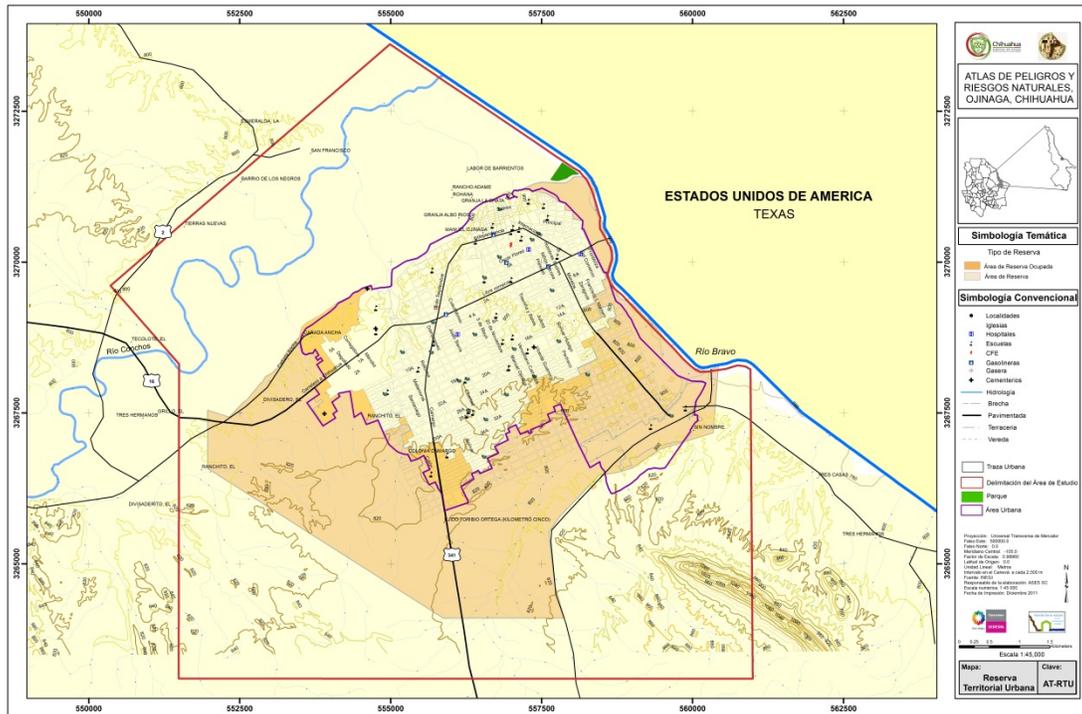


Figura 4.6.4.(1) Reserva Territorial. Ojinaga, Chih.
Fuente: PDU Ojinaga 2001. Verificación en campo.

4.6.5 Baldíos Urbanos

La identificación de baldíos urbanos se realizó, en principio, mediante su localización con apoyo de la imagen de satélite, los cuales fueron posteriormente verificados en campo, siendo importante señalar que solo se consideraron aquellos predios no ocupados, no fraccionados y de dimensiones significativas mayores a los 2500 metros cuadrados, aproximadamente. No obstante lo anterior, es importante señalar que un gran porcentaje de las manzanas que conforman la mancha urbana presenta una cantidad importante de pequeños baldíos, cuyas superficies no se incluyen en las consideraciones siguientes.

De esta manera, se tuvo como resultado que la ciudad de Ojinaga cuenta con 691.86 Ha de baldíos urbanos, de los cuales 206.60 Ha están dentro del área urbana, 105.28 Ha son baldíos en barrancos, 49.33 Ha son baldíos semiocupados o subutilizados y 330.62 Ha de baldíos con muy baja densidad. Como se señaló anteriormente, en toda el área urbana se localizan baldíos, pero los que presentan mayor extensión se ubican generalmente en la periferia, lo cual ha sido ocasionado por la expansión desordenada que ha tenido la ciudad provocando una muy baja densidad de población; esto hace suponer que la superficie destinada como reserva territorial no debe utilizarse hasta lograr

una densificación del área urbana actual, la cual debe ser sistemática y controlada. Ver Figura 4.6.5.(1):

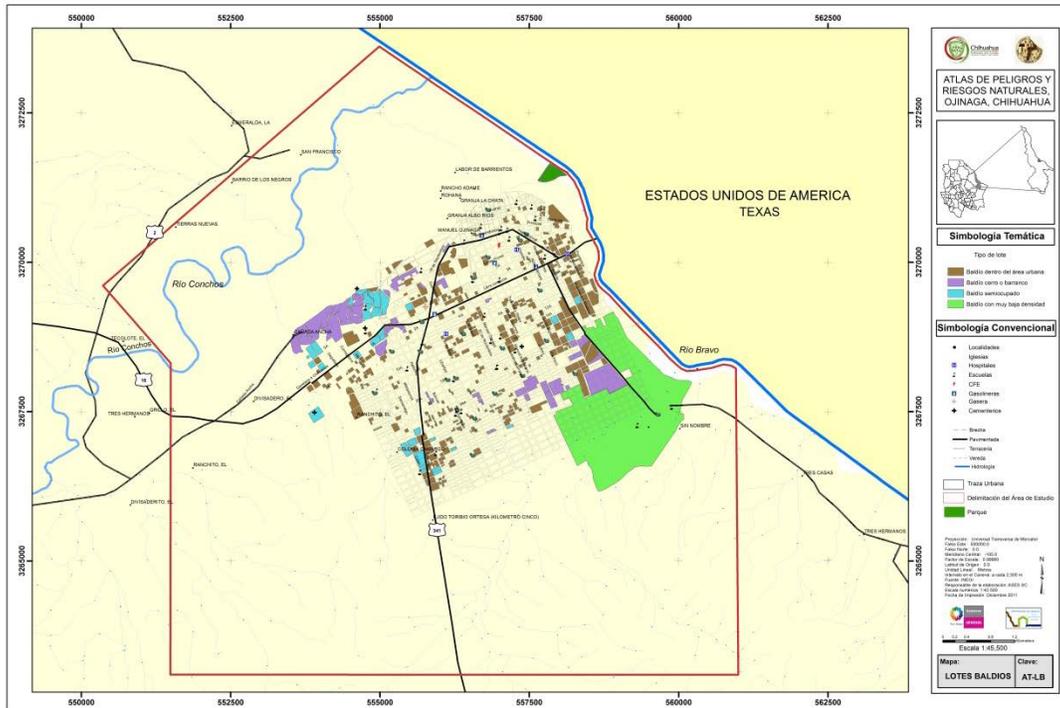


Figura 4.6.5.(1) Baldíos Urbanos. Ojinaga, Chih.
Fuente: PDU Ojinaga 2001. Verificación en campo.

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO V

Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

Diciembre – 2011



En el mapa GE-FA (Figura 5.1.1.(1)), se pueden identificar algunas fallas que se ubican contiguas a rancherías como La Tinaja, El Gaytán, La Morita, Rancho El Oeste, la Cruz de la Montaña y El Agua de la Loca, cuya presencia en dichos sitios se considera de muy bajo riesgo dado la infraestructura presente y las condiciones constructivas de las viviendas.

De acuerdo al estudio geológico, en la zona de estudio o zona urbana de la ciudad Ojinaga, solo existe una falla de tipo normal que cruza la zona dividiéndola en poniente-oriente con buzamiento al norte, pertenece a un sistema de fallas de edad terciaria, posiblemente post-laramídica, con una orientación noroeste-sureste que pasa al sur de Ojinaga.

Esta falla se encuentra ligeramente expuesta fuera de la zona de estudio, ya que dentro de ella, se encuentra cubierta totalmente por el conglomerado y los sedimentos aluviales del Cuaternario. Para fines de identificación, a esta falla se le ha denominado como Falla Ojinaga, misma que no se encuentra activa, ya que no hay manifestación de su presencia sobre los sedimentos aluviales o los conglomerados cuaternarios. Su localización es relativamente cercana a una zona de baja sismicidad ubicada a una distancia media de 160 km hacia el noroeste, de donde a partir de esa límite hacia el nor-noroeste, empieza una zona con mayor incidencia de sismos, en donde se han detectado fallas afectando sedimentos cuaternarios.

Todo el sistema de fallas que existe a lo largo del Río Bravo y zonas aledañas, desde el sur de Colorado en los Estados Unidos, hasta Ojinaga, se han formado debido a la tectónica que ha prevalecido en toda la región desde el estado de Colorado y la frontera con Estados Unidos, esencialmente con los estados de Nuevo México y Texas, donde forman parte de la estructura tectónica denominada Rift del Río Grande, estructura que se muestra más activa en el norte de Nuevo México y sur de Colorado en los Estados Unidos.

La Falla Ojinaga no representa ningún riesgo, ya que de acuerdo a lo que se ha observado hasta ahora, no se tiene evidencia de reactivación, como ha sucedido a unos 160 km aguas arriba del Río Bravo. Sin embargo es conveniente realizar algunos estudios geofísicos para establecer con claridad su inactividad.

En la Figura 5.1.1.(2) se muestra el mapa AT-GE, con la localización de la falla con respecto a la mancha urbana:

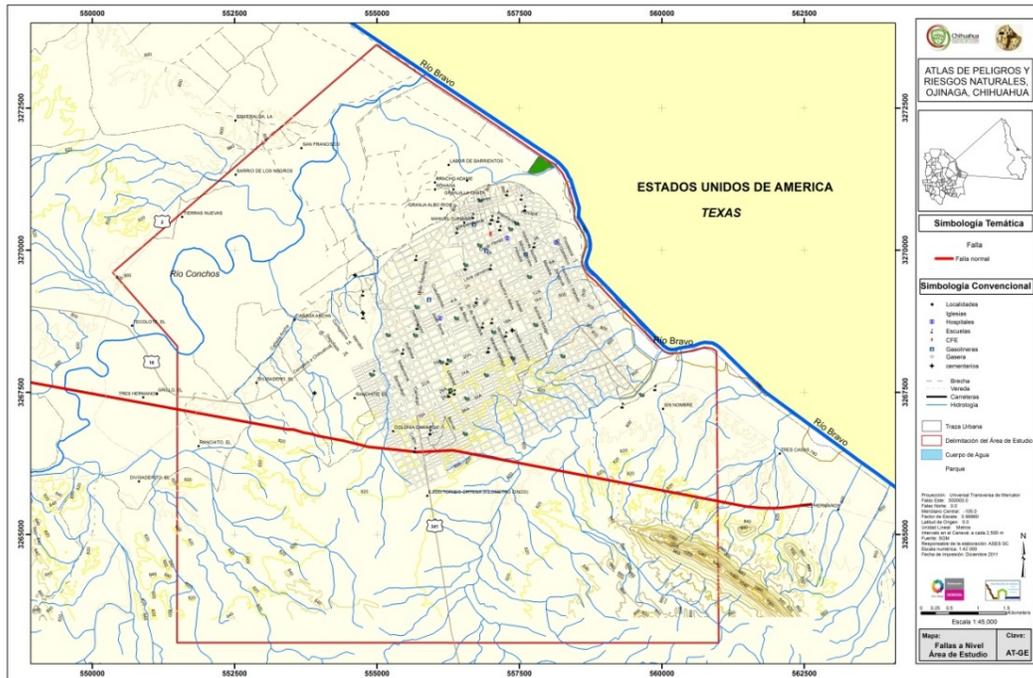


Figura 5.1.1.(2) Ubicación de la falla Ojinaga cruza al sur de la ciudad.

5.1.2. Sismos

Por su sismicidad la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas que se definieron con fines de diseño antisísmico. Para la definición de estas zonas (Figura 5.1.2.(1)) se utilizó el registro de sismos del Sistema Sismológico Nacional de la República Mexicana, que data desde principios del siglo XX, los registros históricos de grandes sismos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes terremotos ocurridos hasta la fecha. Estas zonas nos indican que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es donde no se tienen registros históricos de grandes sismos y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde con poca frecuencia se registran sismos o son zonas afectadas por aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El plano de regionalización sísmica se tomó de la página

del SSN y este a la vez lo tomó del Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

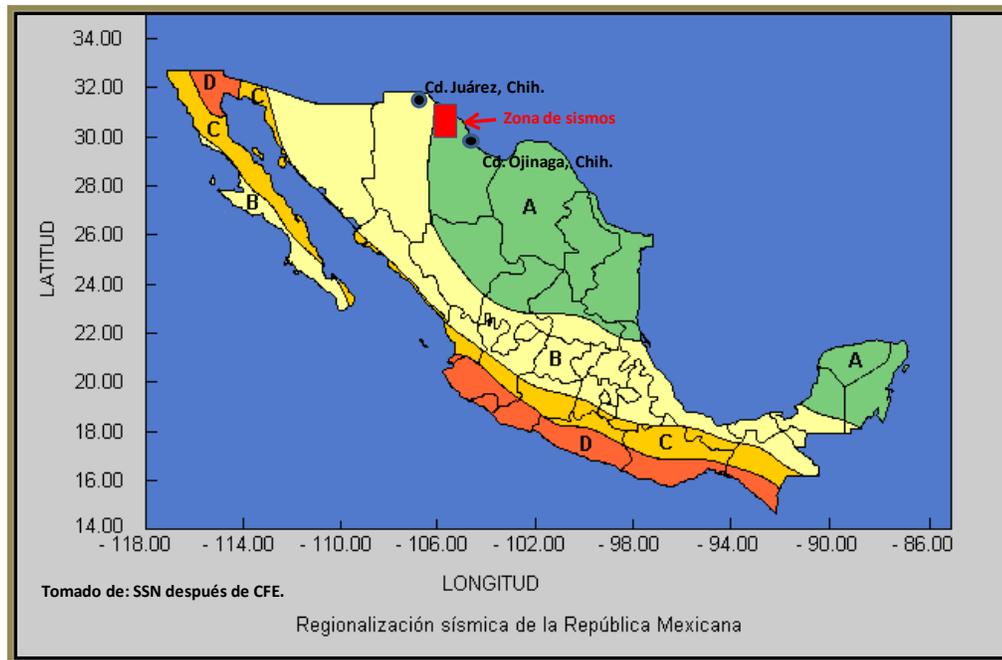


Figura 5.1.2.(1) Zonificación sísmica de acuerdo con su frecuencia y magnitud

De acuerdo al plano de regionalización sísmica de la República Mexicana, el noroeste del Estado de Chihuahua donde han ocurrido 38 sismos del 27 de Abril al 29 de Mayo, se localiza entre el límite noreste de la Zona B y límite noroeste de la Zona A, es decir dentro de una zona clasificada como de baja a media sismicidad.

Una evidencia de que el Rift del Río Grande todavía se encuentra activo, es la sismicidad que se ha presentado en las últimas décadas en la zona del rift y zonas aledañas.

Los sismos que se han detectado en el periodo de 1962 a 1995 con magnitudes de 1.3 y mayores en la escala de Richter de acuerdo al plano elaborado por A.R. Sanford et al (1995) del Geophysical Research Center New Mexico Institute of Mining and Technology Socorro, New Mexico, sin embargo, en la Zona A, cerca de los límites con la Zona B, desde el 27 de abril y hasta el 29 de mayo del 2011, en una zona localizada a una distancia media de 140 km al sureste de Cd. Juárez y unos 160 km al noroeste de Ojinaga, en la región noreste del estado de Chihuahua (Figura 5.1.2.(1)), se registraron 38 sismos que varían en intensidad de 2.8 a 4.5 en la escala de Richter de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, dichos valores se muestran en la Tabla 5.1.2.(1).

Tabla 5.1.2.(1) Sismos ocurridos al Noroeste de Ojinaga, Chih. (24/07/2011 al 29/05/2011)

Ident.	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof.(km)	Mag.	Zona
1	27/04/2011	20:03:43	30.71	-105.56	10	4.3	144 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
2	27/04/2011	22:56:25	30.66	-105.52	10	4.1	151 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
3	27/04/2011	23:58:35	30.72	-105.55	10	4.1	144 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
4	29/04/2011	20:07:16	30.58	-105.45	20	4.4	150 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
5	02/05/2011	06:43:28	30.63	-105.49	20	4.5	156 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
6	02/05/2011	06:58:40	30.83	-105.73	20	4.1	124 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
7	02/05/2011	08:40:33	30.66	-105.58	5	4.2	147 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
8	02/05/2011	08:55:38	30.67	-105.56	30	4.4	148 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
9	02/05/2011	21:58:30	30.87	-105.49	20	4.5	135 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
10	03/05/2011	00:35:12	31.20	-105.81	5	4.1	88 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
11	03/05/2011	06:42:06	30.38	-105.68	139	4.1	152 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
12	04/05/2011	11:26:28	30.74	-105.65	10	4.3	137 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
13	05/05/2011	00:20:09	30.63	-105.54	5	4.4	153 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
14	05/05/2011	15:11:39	30.79	-105.56	46	4.2	137 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
15	05/05/2011	19:24:28	30.70	-105.62	13	4.1	142 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
16	05/05/2011	19:46:03	30.92	-105.70	22	4.1	117 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
17	06/05/2011	02:26:46	30.51	-105.37	15	3.9	139 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
18	06/05/2011	07:56:42	30.63	-105.33	26	4.0	148 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
19	06/05/2011	23:51:01	30.70	-105.59	10	4.1	144 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
20	08/05/2011	08:24:46	30.67	-105.10	15	3.7	139 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
21	08/05/2011	08:46:15	30.61	-105.29	15	3.6	143 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
22	08/05/2011	08:58:02	30.89	-105.64	15	3.6	124 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
23	08/05/2011	14:07:34	30.52	-105.18	15	3.8	129 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
24	08/05/2011	17:54:55	30.49	-104.99	20	4.0	116 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
25	09/05/2011	01:40:14	30.29	-105.01	16	3.9	99 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
26	10/05/2011	09:34:39	30.82	-105.59	5	3.9	133 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
27	10/05/2011	13:41:19	30.66	-105.42	16	3.8	156 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
28	12/05/2011	23:28:28	30.64	-105.36	15	3.9	150 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
29	13/05/2011	07:49:18	30.82	-105.28	16	4.0	153 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
30	13/05/2011	12:16:35	30.80	-105.56	10	3.8	137 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
31	14/05/2011	17:07:49	30.57	-105.33	15	3.9	142 km al NOROESTE de OJINAGA, CHIH
32	17/05/2011	15:08:22	30.81	-105.63	10	4.0	132 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
33	19/05/2011	05:35:26	30.75	-105.44	20	3.8	149 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
34	19/05/2011	06:56:51	30.66	-105.45	69	4.2	155 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
35	25/05/2011	10:03:02	30.83	-105.70	9.6	2.8	127 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
36	26/05/2011	20:41:29	30.89	-105.64	7	4.1	124 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
37	26/05/2011	20:49:10	31.11	-105.66	8	4.1	105 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH
38	29/05/2011	16:34:03	30.71	-105.57	10	4.0	143 km al SURESTE de CD JUAREZ, CHIH

FUENTE: SERVICIO SISMOLOGICO NACIONAL

Estos sismos han causado alarma en los centros de población localizados dentro o cercanos a la zona de sismos, ya que sus viviendas han presentado cuarteaduras en las paredes y otros daños, además del susto, al no estar los pobladores acostumbrados a este tipo de fenómenos naturales. Todos estos centros de población estas representados por poblados de muy pocos habitantes y ranchos ganaderos y agrícolas. Aunque, también, se han sentido en algunas poblaciones del Valle de Juárez, incluso hubo personas que los percibieron hasta en Ojinaga.

En la Figura 5.1.2.(2) se muestra el mapa con la ubicación de los sismos respecto a la ciudad de Ojinaga. Estos sismos se encuentran dentro de una zona a la que se le denomina Cinturón Tectónico de Chihuahua, zona muy afectada por fallas de todo tipo, ubicada dentro de una zona conocida tectónicamente como Rift del Río Grande, estructura que abarca desde el sur de Colorado en Estados Unidos hasta el área de Ojinaga y probablemente más al sur, cuya característica principal es el adelgazamiento de la corteza terrestre, aumento de calor, fallamiento en bloques y sismicidad, sobre todo al sur de Colorado y norte de Nuevo México.

Figura 5.1.2.(2) Zona de sismos al noroeste de Ojinaga, Chih. (27/Abr/11 a 19/Ago/11).



En el caso de estos sismos, es notoria la coincidencia entre la localización de las fallas y los epicentros de los sismos, incluyendo la traza del Río Bravo/Río Grande donde se localizan al menos dos sismos y otros muy cerca de él. La mayoría de los sismos se localizan en una zona relativamente pequeña que se ubica sobre las sierras de San José de Prisco, Las Vacas, Garibaldi, El águila, El Hueso, El Alambre, Cieneguilla y El Pino, afectada por todo tipo de fallas, principalmente de edad Laramide y post-Laramide, lo que nos indica, que la actividad tectónica de este segmento del rift, ha reactivado las antiguas estructuras, aunque de una manera apenas perceptible, como lo indican la magnitud de los sismos que han ocurrido en las últimas décadas (Tabla V.3.5.(1)) en un radio de 160 km a partir de Presidio, Tx., que hace frontera con Ojinaga, que no han sobrepasado los 5 grados de magnitud Richter y que las aceleraciones no han sobrepasado el 70% de la aceleración del suelo, con excepción de uno ocurrido en 1995 de magnitud 5.7 y otro ocurrido cerca de Valentine, Tx. en 1931 de magnitud 5.8.

Hay registro en Julio y Noviembre de 1906, de dos sismos ocurridos en la zona de Socorro, Nuevo México (Figura 5.1.2.(3)), de magnitud aproximada a 5.8 en la escala de Richter, asociados a un cuerpo magmático detectado en el subsuelo, que es responsable de la actividad sísmica anómalamente alta de las cercanías de Socorro, aún en la actualidad (S. W. Veatch, 1998 y J. S. Aber, 2006).

También existe evidencia geológica que grandes sismos (magnitud 7,0 a 7,3) han ocurrido en el centro-sur del estado de Colorado de los Estados Unidos, en los últimos 5.000 a 15.000 años.

Aunque estadísticamente es menos probable tener actividad sísmica a gran escala como en otras regiones, tales como la falla de San Andrés en las Californias o el centro-sur de la República Mexicana (Earth Scope et al, 2011).



Figura 5.1.2.(3) Ubicación de sismos ocurridos en 1906, zona de Socorro, Nuevo México (E.U.A)

En la Tabla 5.1.2.(2) se muestra la probabilidad de que ocurra un sismo para diferentes magnitudes en los próximos 50 años en un radio 50 km, para la población de Presidio, Tx., colindante a la ciudad de Ojinaga.

Tabla 5.1.2.(2) Sismos ocurridos en Presidio, Tx. dentro del radio de 100 millas (160 km).

FECHA	DISTANCIA (km)	MAGNITUD (Esc. Richter)	PROFUNDIDAD (km)
04/26/2010	39	2.5	8
04/15/1998	125	3.6	16
11/12/1995	128	3.6	16
06/01/1995	128	3.5	16
04/15/1995	128	4.0	16
04/14/1995	128	3.3	16
04/14/1995	127	5.7	27
01/31/1988	80	4.0	8
11/12/1985	44	4.3	8
02/12/1977	154	3.7	16
07/16/1973	155	3.2	53

(Fuente: www.homefacts.com con información de USGS)

Sismos Conclusiones

- La sismicidad que se ha presentado en la últimas décadas en la región del Rift del Río Grande nos indican que este continúa activo y se sigue expandiendo en forma apenas perceptible.
- Los sismos que han ocurrido en esta parte del rift y del noreste del Estado de Chihuahua, nos indican que hay una reactivación del segmento sur del rift, después de una relativa calma, ya que la actividad sísmica se había concentrado en los segmentos norte y central (Estados de Colorado y Nuevo México en los Estados Unidos de América), además los registros sísmicos de la zona de estudio, nos muestra que en la década de los 70's solo hubo dos sismos, otros dos en los 80's, uno en los 90's, dos hasta el 2010, y en el 2011 en el lapso de un mes, ocurrieron 38 sismos.
- La magnitud de los sismos que han ocurrido en las últimas décadas no han sobrepasado los 5 grados de magnitud Richter (con excepción de dos: 1931 y 1995), lo que es indicativo de que no existe riesgo, para las principales ciudades que se encuentran en la zona del rift, sobre todo las ubicadas en el lado mexicano, ya que parece ser que la actividad sísmica se concentra con mayor frecuencia muy al norte de la frontera internacional. Sólo sentirán los efectos las pequeñas poblaciones y ranchos localizadas dentro y en los alrededores de la zona de sismos, que no pasarán de cuarteaduras en las paredes, pero principalmente por la mala calidad de las construcciones que existen en la mayor parte de la zona donde se han sentido los sismos.
- Los sismos que han ocurrido en el último mes han mostrado una tendencia a disminuir en periodicidad y en magnitud conforme han pasado los días, como se constatar en los registros del Servicio Sísmico Nacional, ya que a partir del día 29 de mayo del 2011, no se tiene registrado ningún sismo en la región.

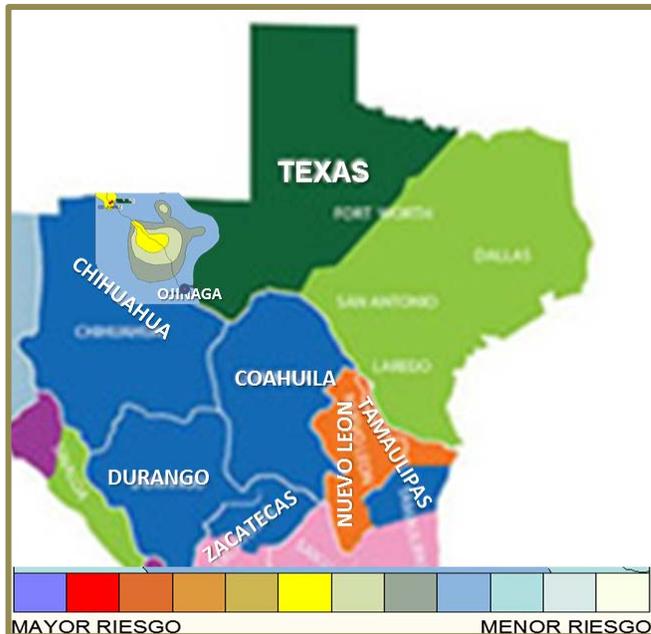
Ante este periodo de sismicidad anómala en esta zona del Estado de Chihuahua, por lo menos en los últimos 100 años, y ante la inquietud que tienen los pobladores de la zona que han percibido los sismos con mayor intensidad, es conveniente hacerse preguntas respecto a los riesgos de vivir en la zona del Rift del Río Grande: *¿Existe riesgo de grandes sismos dentro o en las cercanías del rift?* En lo general, la actividad sísmica asociada con terremotos se considera de baja a moderada en Nuevo México y Colorado, y de baja en el Estado de Chihuahua, con un riesgo ligeramente mayor dentro y en los alrededores de la región del Rift (Earth Scope et al, 2011), pero todavía hay muchas interrogantes sobre los riesgos del rift. La tasa de movimiento a lo largo del rift se ha estimado desde desplazamientos menores a 1 mm/año hasta 5 mm/año (A. Sheehan et al, 2011)

Hay registro en Julio y Noviembre de 1906, de dos sismos ocurridos en la zona de Socorro, Nuevo México (U.S.A.), con una magnitud aproximada a 5.8 en la escala de Richter, asociados a un cuerpo magmático detectado en el subsuelo, que es responsable

de la actividad sísmica anómalamente alta de las cercanías de Socorro Nuevo México; aún en la actualidad (S. W. Veatch, 1998 y J. S. Aber, 2006).

Por otra parte, en lo particular, refiriéndonos a la zona de Ojinaga, de acuerdo a la magnitud de los sismos que han ocurrido en las últimas décadas en un radio de 160 km de la zona de Presidio-Ojinaga, y a la probabilidad de que ocurra un sismo en un radio de 50 km de la zona Presidio-Ojinaga en los próximos 50 años, atendiendo a la información del Servicio Geológico de los Estados Unidos, se puede observar que la probabilidad de que ocurra un sismo de magnitud 5 de Richter es del orden del 19%, disminuyendo la

probabilidad de ocurrencia de un sismo, conforme aumenta la magnitud.



En la Figura 5.1.2.(4) se muestra la distribución del riesgo sísmico en el Estado de Texas a lo largo de la frontera con Chihuahua, donde se puede observar que la zona de Ojinaga-Presidio se localiza en un área de bajo riesgo. (<http://www.texasalmanac.com/sites/default/files/images/quakemap1.pdf>).

Figura 5.1.2.(4) Distribución del riesgo sísmico en la frontera Texas-Chihuahua.
(Fuente: Imagen obtenida de texasalmanac.com)

5.1.2 Vulcanismo

El fenómeno del vulcanismo está íntimamente relacionado con la sismicidad, ya que siempre que hay probabilidades de que un volcán haga erupción, siempre habrá la presencia de sismos; por el contrario, la ocurrencia de sismos no necesariamente es indicativo de la presencia de vulcanismo.

De acuerdo a la geología de la zona, el último evento de vulcanismo en la zona data de finales del Terciario, es decir, hace probablemente unos 4 o 5 millones de años, sin embargo, dada la actividad sísmica que se ha sentido en la región, unos 160 km al noroeste de Ojinaga y ante este periodo de sismicidad anómala en esta zona del Estado de Chihuahua, anómala al menos en los últimos 100 años, y ante la inquietud que tienen los pobladores de la zona que han percibido los sismos con mayor intensidad, es conveniente hacerse preguntas respecto a los riesgos de vivir en la zona del Rift del Río Grande: *¿Es factible el nacimiento de volcanes dentro o en las cercanías del Rift o de Ojinaga?* Las erupciones más recientes de la región del Rift se encuentran en el Valle del

Fuego, Nuevo México (U.S.A.) y es de aproximadamente 5,400 años. Actualmente el subsuelo de la región central del rift, en Socorro, Nuevo México, alberga un cuerpo magmático que se encuentra levantando la corteza media a una profundidad de 19 km, responsable en la actualidad de la actividad sísmica anómalamente alta de esta zona del rift.

De acuerdo a los geólogos que han estudiado el rift y sus alrededores, el vulcanismo no se ha extinguido, se encuentra latente, principalmente en los segmentos norte y central del rift, es decir a unos 560 km al norte de la zona de Ojinaga, o más, además de que en Ojinaga los sismos no se han percibido con la misma intensidad, ni tampoco localizado cerca los epicentros, por lo que el riesgo de vulcanismo en un futuro es muy bajo.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto y los estudios revisados se considera que este fenómeno de perturbación no se espera pueda presentarse, por lo que **NO APLICA PARA LA ZONA.**

5.1.3 Deslizamientos

Dado que Ojinaga está asentada sobre una meseta, cuyos bordes son hasta cierto punto abruptos, con desnivel medianamente pronunciado, de tal manera que las casas en los bordes corren el peligro de deslizamiento de taludes, ante la probable ocurrencia de altas precipitaciones y el tipo de suelo presente, al no contar con la correcta estabilización de estos taludes.

Se nota también la presencia de cerros o colinas de poca elevación en donde se han generado obras de rebaje para nivelar los terrenos y edificar en estos lugares, lo que establece asimismo una condición de peligro por desgajamiento del talud o paredón, al no prever sistemas de drenaje, aunado a la cercanía de la vivienda. Otro de los casos detectados es la presencia de construcciones en los bordes de los arroyos, quedando sujetos a procesos de remoción de masa, durante las crecidas de los arroyos.

En el mapa 5.1.3.(1) se muestra el peligro de deslizamiento, donde se puede observar que en la mayor parte del área de estudio el riesgo o peligro de deslizamiento es muy bajo ó nulo, y solo en los bordes de la formación de conglomerado en el extremo nor-oriental y sobre dos arroyos, donde se han construido casas, existe posibilidad de un riesgo medio y bajo de deslizamiento, que podría incrementarse si se conjugaran dos fenómenos: uno geológico y otro hidrometeorológico, es decir, si se conjuga una lluvia extraordinaria que sature la formación y se presentara un sismo de magnitud 5 o mayor, lo que traería consigo el incremento del riesgo de deslizamiento en estos bordes.

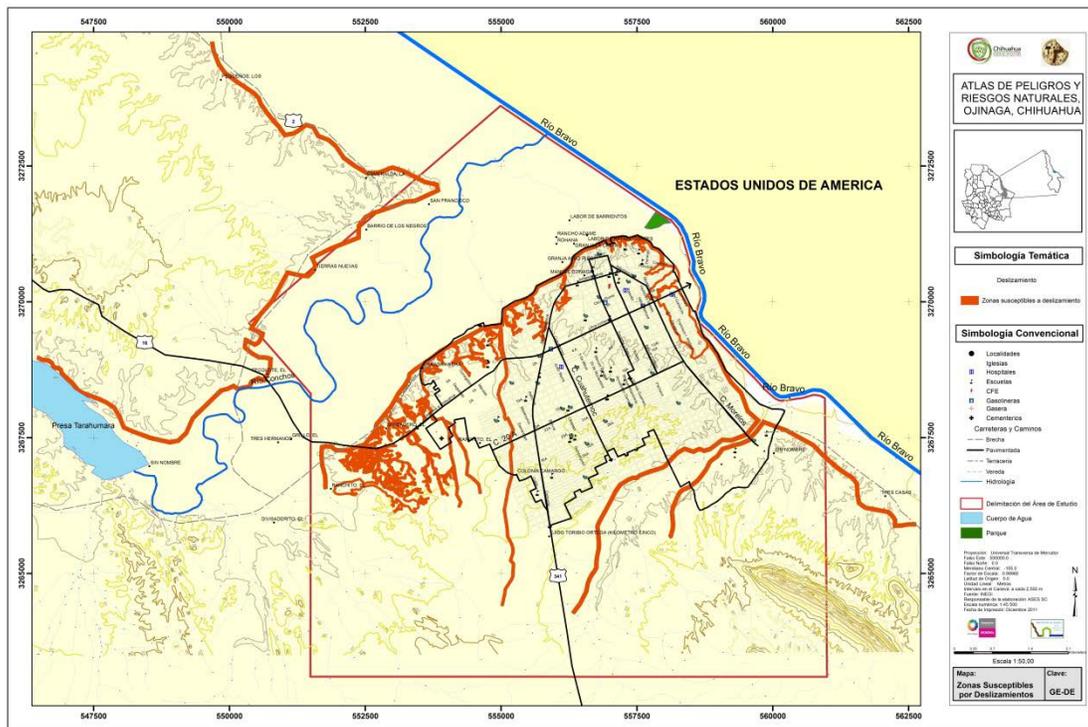


Figura 5.1.3.(1) Zonas susceptibles por deslizamiento.

En la Fotos 5.1.3.(1) (coordenadas 557124, 3271156) y (2) (coordenadas 559240, 3267438) se muestran ejemplos de construcciones se encuentran en situación de riesgo al localizarse en los bordes de la formación de conglomerado.



Foto 5.1.3.(1) Casas en riesgo de deslizamiento, norte de Ojinaga.



Foto 5.1.3.(2) Casas en riesgo de deslizamiento, sur de Ojinaga.

Además de estos bordes de riesgo bajo de deslizamiento, existen casos aislados de viviendas que se construyeron en cortes de lomas o cerros sin estabilizar los taludes, donde existe riesgo bajo de ocurrencia de deslizamientos de los taludes (Foto 5.1.3.(3)) (Coordenadas 555110, 3268538).



Foto 5.1.3.(3) Casas en riesgo de deslizamiento, oeste de Ojinaga.

En el mapa de la Figura 5.1.3.(2). se ubican los sitios con peligro de deslizamiento:

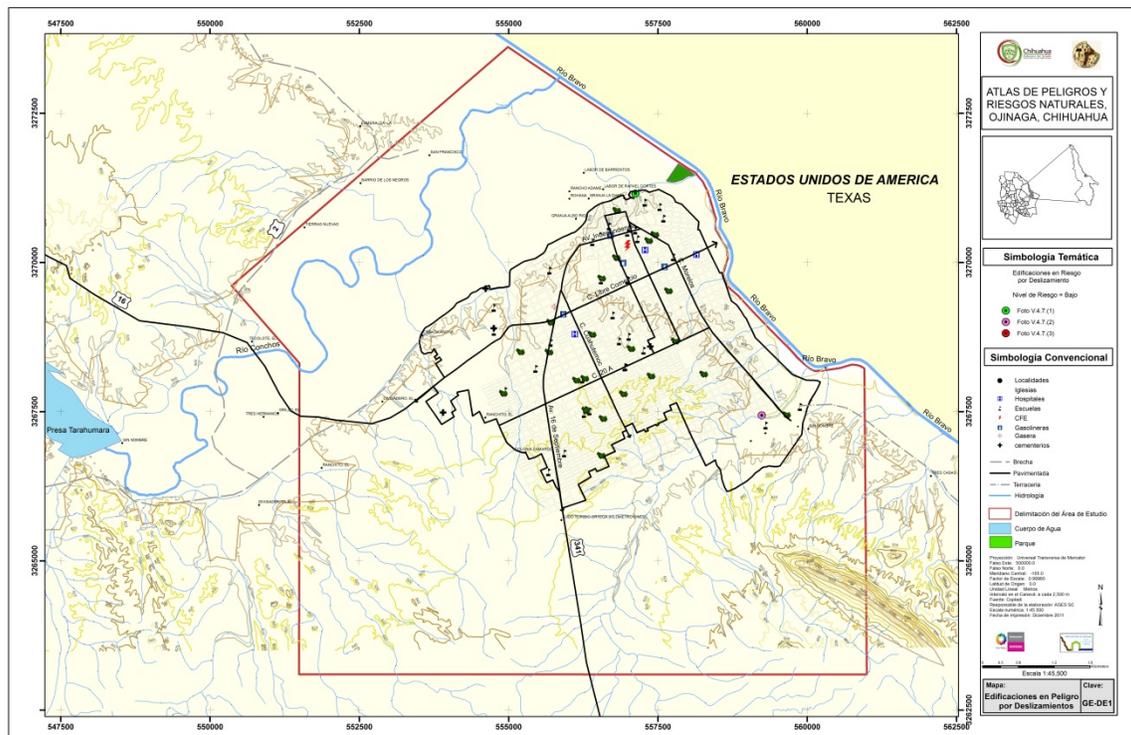


Figura 5.1.3.(2) Sitios identificados en peligro de deslizamiento.

5.1.4 Derrumbes

Un derrumbe o caída de rocas representa el movimiento repentino de rocas o suelos por acción y efecto de la gravedad, favorecido por una pendiente abrupta y la presencia de escarpes, en el caso de Ojinaga, la ciudad se encuentra asentada en una meseta ondulada ligeramente inclinada, cuyos terrenos geológicos que la rodean, o son terrenos

más bajos o son lomeríos de conglomerado cuya granulometría es del tamaño de gravas y arenas, por lo que no existe peligro de que ocurran este tipo de fenómenos dentro o en las cercanías del área urbana o suburbana de Ojinaga.

Solo existe riesgo alto de derrumbe en la delgada franja que ocupa la sierra de la Santa Cruz conformada por calizas en estratos gruesos y medianos que forman pendientes por ambos flancos hasta de 70%. Esta sierra se localiza a unos 2 km al sureste del límite urbano de Ojinaga.

Así mismo, existen pequeñas zonas con riesgo medio de derrumbe y se trata de dos pequeñas elevaciones conformadas por basaltos y conglomerados con pendientes hasta del 40%, localizada a 4 km al sureste del límite urbano de Ojinaga.

En el Mapa 5.1.4.(1) se muestra la distribución del riesgo de derrumbe en la zona.

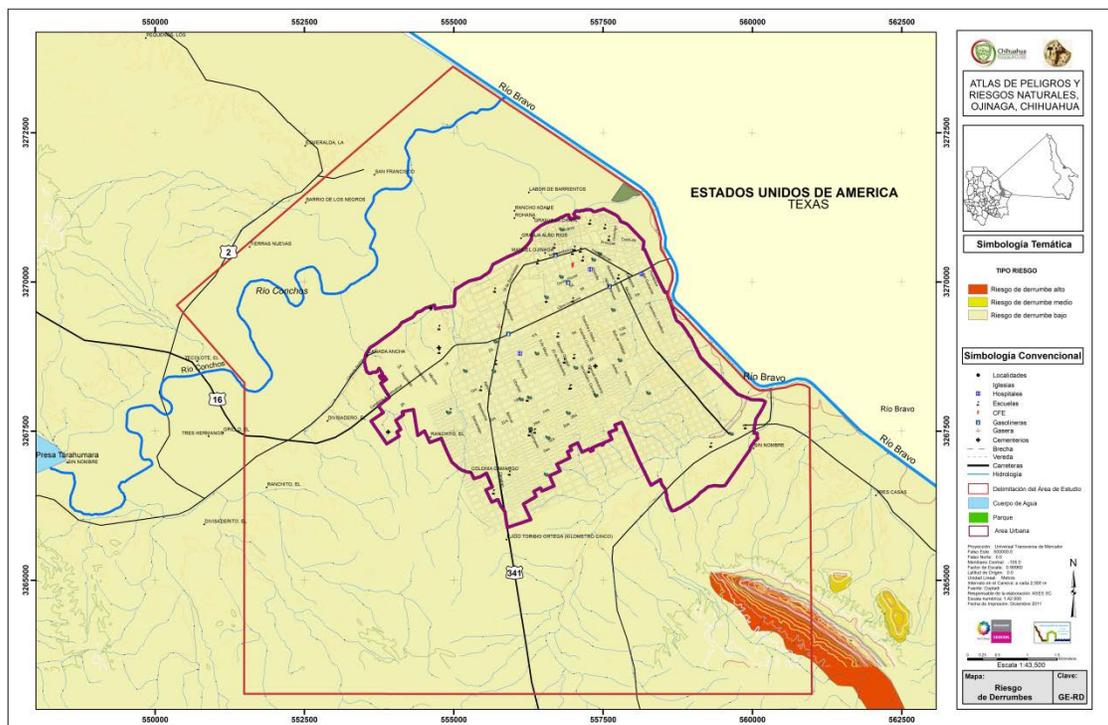


Figura 5.1.4.(1) Sectores con potencial de riesgo de derrumbe

5.1.4.1. Procesos de Remoción de Masas

La remoción de masa, también conocido como movimiento de inclinación, desplazamiento de masa o movimiento de masa, es el proceso geomorfológico por el cual el suelo, regolito y la roca se mueven cuesta abajo por la fuerza de la gravedad. La identificación de sitios con susceptibilidad y amenaza por remoción en masa ha experimentado un importante avance gracias al uso de técnicas de análisis de datos espaciales y geomáticos, utilizando para ello los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para el caso del área de estudio aplicado a la ciudad de Ojinaga como al municipio, se utilizó la información de vegetación, pendiente y litología, lo que permitió identificar posibles sitios con susceptibilidad a remoción de masa. Como ya se ha mencionado anteriormente las características litológicas en gran parte del municipio, presenta macizos rocosos sin generación de suelos, lo cual establece una condición determinante en estos procesos. Por otra parte el área circundante a la población es muy plana con solo algunas pequeñas elevaciones cuyas pendientes no representan un peligro, aun así la presencia de suelos aluviales, resultado de la presencia de los ríos, es un factor que fue considerado, la convergencia de diversos factores ponderados (Cruden, 1991), como por ejemplo, los tipos de materiales involucrados (suelo o roca), pendientes, el mecanismo de ruptura y el grado de saturación hídrica que alcanza, junto con las características geológicas, geotécnicas y geomorfológicas, así como la cobertura vegetal del entorno, condicionan la potencial generación de remociones en masa, así como las velocidades de desplazamiento y el volumen de material desplazado.

Paquetes de conglomerados constituidos por arenas, areniscas, lutitas y capas arcillosas, así como los suelos de origen aluvial que se incluyen dentro de los fluvisoles calcáricos y eútricos son considerados con potencial para el desarrollo de procesos de remoción de masas. El resultado del análisis realizado (Método de Dotor 2004), identifica los sitios con mayor susceptibilidad para conglomerados en la zona aledaña a la mancha urbana, mostrando nula peligrosidad en el área de la ciudad, situando susceptibilidad de remoción de masa, en las formaciones montañosas alineadas de manera paralela al Río Bravo, y que se ubican al oeste de las localidades de El Ramireño y Cerro Alto, en tanto que las formaciones de composición aluvial, con susceptibilidad, se reconocen al oeste de las localidades de El Mimbres y el Paradero de Arriba, así como en la vertiente poniente de la Sierra de la Santa Cruz (Foto 5.1.4.1.(1))



Foto 5.1.4.1.(1) Panorámica de la Sierra de la Santa Cruz (Cortesía Panoramio®)

El Mapa GE-RM describe de manera gráfica su ubicación geográfica:

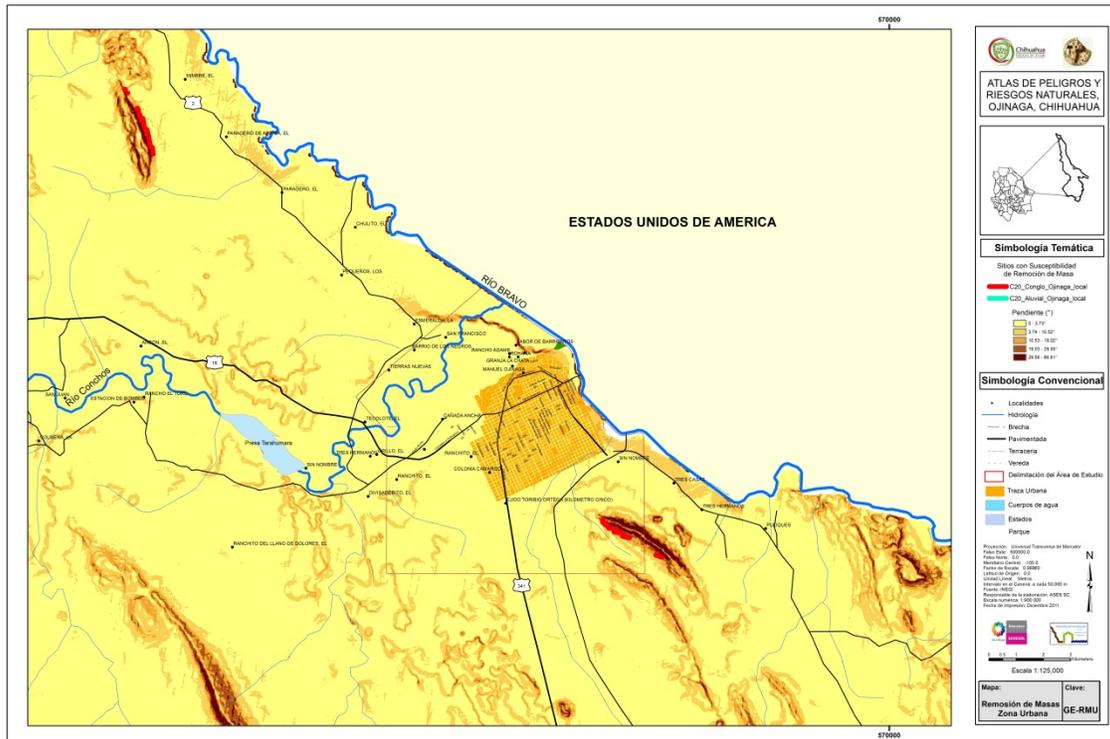


Figura 5.1.4.1.(2) Sitios con Susceptibilidad de Remoción de Masas cercanas al área urbana

En el extremo norte del municipio se identificaron paquetes de conglomerados con susceptibilidad de remoción de masas, localizados en la cara oriental de la sierra colindante a la localidad de El Fresno, tal como se observa en el mapa V.4.8.(3), otros sitios con susceptibilidad se ubicaron en el extremo sur de la cara oriental de la Sierra de Pilares, colindante a la Sierra de Matzaguas. Conglomerados que se intercalan entre una formación de sedimentos aluviales considerados también como inestables.

Esta cadena montañosa (Matzaguas) que corre en sentido sur-oriente respecto del Cañón del Pequís, se reconocieron 4 sitios constituidos por suelos de composición aluvial que presentan potencial inestabilidad ante precipitaciones de alta intensidad, el último de ellos muy cercano a la localidad de Potrero del Llano (La Mula).



Figura 5.1.4.1.(3) Sitios con mayor Susceptibilidad de Remoción de Masas en el Municipio de Ojinaga.

5.1.5 Flujos

Como ya se ha mencionado los detonantes para la generación de flujos de lodo son la presencia de pendientes de medias a fuertes, suelos gruesos principalmente formados de sedimentos finos (arcillas, limos y arenas finas con gravas) y la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico lo suficientemente grande que sobresature los suelos que cubren los taludes de las elevaciones topográficas, creando una mezcla licuada de detritos y materia orgánica que inicie el movimiento arrastrando todo a su paso.

Dadas las características de las rocas en las que se encuentra asentada Ojinaga, que son conglomerados constituidos por gravas en una matriz arenosa, donde no es posible la formación de flujos de lodo por sobresaturación. Así mismo, las características de las rocas que la rodean que son formaciones de calizas, lutitas y calizas, areniscas y rocas ígneas como tobas riolíticas y basaltos; rocas que generalmente sufren erosión mecánica por viento, lluvia y viento, cuyos productos generalmente son transportados por la gravedad, el viento y el agua, hacia las partes más bajas, o se quedan formando suelo de apenas un centímetros en la mayoría de los casos.

Por otra parte, la topografía de la zona es relativamente plana en casi la totalidad de la zona de estudio, existiendo solo tres elevaciones con la pendiente suficiente para generar este tipo de eventos, sin embargo, dos están conformados por basaltos (Cerro El Chino y s/n) y otro por calizas de estratos gruesos (Sierra Santa Cruz), elevaciones cuyo macizo rocoso está prácticamente desnudo, sin generación de suelos.

Por lo anteriormente expuesto, este fenómeno natural no se espera pueda presentarse en esta zona por lo tanto **NO APLICA**

5.1.6 Hundimientos

En la zona de Ojinaga no existe laboreo por minas que pudieran afectar el subsuelo, las rocas sobre las que está asentada no son susceptibles de disolución cársica, por lo que tampoco hay desarrollo de cavernas en el subsuelo. Las únicas rocas que pueden desarrollar cavernas son las calizas de la Formación Loma de Plata de la Sierra de la Santa Cruz, ubicada 2 km al sureste del límite urbano de Ojinaga, y se encuentra por arriba del nivel topográfico de la ciudad; es posible que estas rocas se encuentren en el subsuelo de Ojinaga, pero bajo un grueso espesor de más 1000 m de rocas del Cretácico Superior, Terciario y Cuaternario.

Hundimiento por subsidencia, tampoco es factible que se presente en Ojinaga, ya que por una parte, el acuífero del que se abastece la ciudad se encuentra sub-explotado, debido a que las necesidades de agua potable son pocas y el acuífero donde se encuentran los pozos de abastecimiento se encuentra fuera de la ciudad y reciben una alta tasa de recarga; y por otra parte, la formación sobre la que se encuentra la ciudad asentada, está constituida de una granulometría que no se compacta al extraerle el agua por cualquier medio, de tal forma que no puede haber subsidencia por este motivo, ni por ningún otro, ya que tampoco se encuentra en un sitio de subsidencia de placas tectónicas o de fallas activas.

5.1.7 Erosión

La zona de estudio está sujeta a erosión en mayor o menor grado, siendo la erosión por agua la que presenta mayor dinamismo en la zona y que puede tener implicaciones a corto y mediano plazo, en la afectación de la infraestructura urbana o en propiedades privadas, afectando directamente a la población. La erosión a lo largo de los arroyos que cruzan parcial o totalmente la ciudad, puede cambiar el paisaje de una zona en cuestión de horas o incluso en minutos, erosionando taludes, derribando casas, puentes y otros tipos de infraestructura, y lo más grave de todo, que puede haber pérdida de vidas humanas.

Dentro de la zona de estudio, se ha detectado solo un arroyo donde la erosión por agua puede causar daños a infraestructura urbana, viviendas y zonas comerciales, este arroyo limita el área urbana de Ojinaga por el sureste y se le denomina Arroyo La Zanja que en su tramo final, antes de descargar al Río Conchos, presenta un cauce encajonado con paredes verticales de hasta 5 m de altura, tiene una longitud de cuenca del orden de 25 km y un ancho promedio en su parte baja de 40 m, y durante lluvias extraordinarias su tirante de agua puede alcanzar más de 3 m, como se puede observar en las Fotos 5.1.7.(1) (Coordenadas: 559273, 3267373) y 5.1.7.(2) (Coordenadas: 559243, 3267435), donde a la izquierda se observa un cable que cruza el arroyo y este mantiene basura enredada, lo que es indicativo de que por lo menos, hasta esa altura llegó el tirante del

agua en el arroyo, y por consiguiente, las márgenes verticales muestran rastros de erosión directamente debajo de donde se encuentran asentadas al menos dos viviendas.



Foto 5.1.7.(1) Cable sobre Arroyo La Zanja margen derecha con erosión hídrica



Foto 5.1.7.(2) Arroyo La Zanja margen izquierda erosionada

Aguas bajo, en este mismo arroyo, existen otras áreas con problemas de erosión, sobre todo en la margen derecha, donde gira el arroyo y pasa por debajo de un puente y justo antes de pasar bajo el puente, el arroyo cuando crece choca contra esta parte de la margen derecha, como se puede observar en la Foto 5.1.7.(3) (Coordenadas: 559554, 3267456), tomada antes de cruzar el puente, donde se puede observar la zona de erosión, las casas y el puente.



Foto 5.1.7.(3) Arroyo La Zanja margen derecha erosionada

En el Figura 5.1.7.(1) se muestra las zonas susceptibles de erosión, donde se puede observar que en la mayor parte de la zona de estudio, la erosión es baja o nula (Erosión Geológica) y solo sobre las márgenes tenemos riesgo medio de erosión.

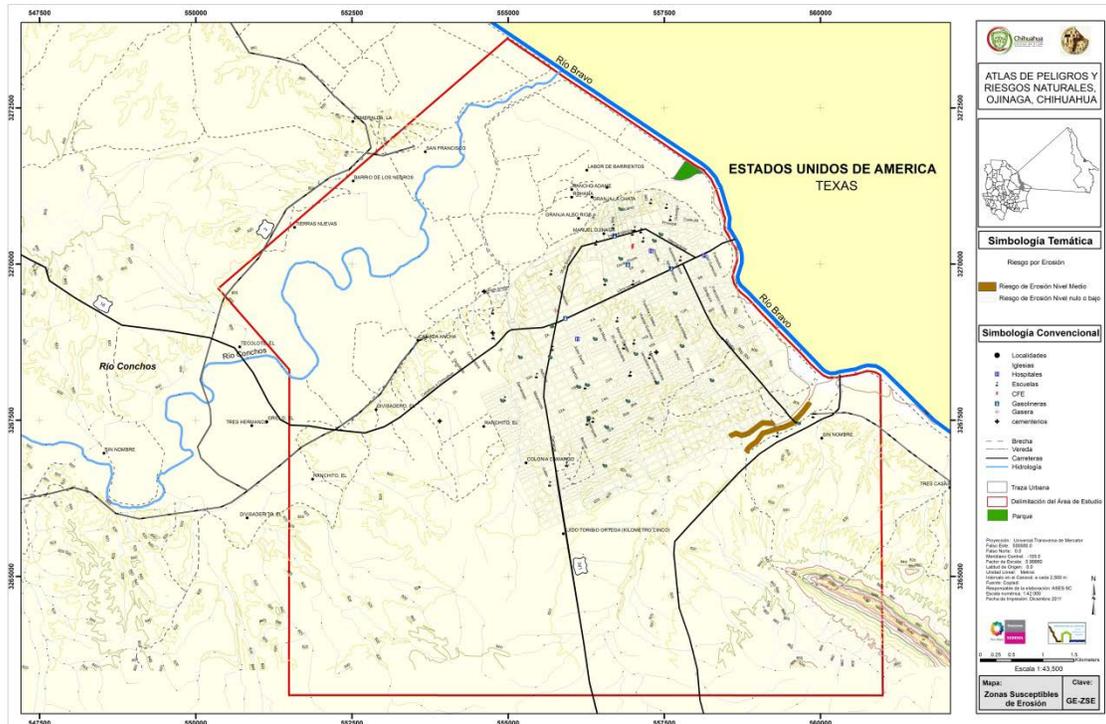


Figura 5.1.7.(1) Zonas susceptibles de erosión hidrogeológica en Cd. Ojinaga, Chih.

5.2 Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social se ha relacionado con la pobreza, marginación, el desarrollo y las condiciones de vida que presenta la población, pero en los últimos años se ha observado una mayor relación entre la vulnerabilidad social y los desastres naturales, ya que engloban las características de desarrollo que tiene la población para sobreponerse a algún desastre y su capacidad de organización y reacción ante este hecho. En otras palabras vulnerabilidad social ligada a desastres naturales, pudiese definirse como: una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de emergencias, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (CENAPRED, 2006).

El objetivo principal es conocer el índice o grado de vulnerabilidad social del Municipio de Ojinaga, relacionada con desastres naturales mediante las características de la población más propensa a sufrir algún daño, tanto en su persona, como en aquellos bienes que posea. Todo esto con el fin de disminuir los posibles riesgos y sobre todo crear una educación de prevención.

5.2.2 Estimación de la Vulnerabilidad Social

La metodología para determinar el valor de vulnerabilidad, fue aplicada para cada una de las áreas geo-estadísticas básicas (AGEBS) que conforman el Municipio de Ojinaga, ya que los datos estadísticos, que maneja el INEGI de manera más completa son por AGEBS. La mancha urbana se compone de 50 agebs. Para lograr lo anterior se elaboraron indicadores que permiten cuantificar la vulnerabilidad, los cuales son clasificados de acuerdo a rangos y valores que permitirán ubicar la situación de cada unidad de estudio y así asignarles un valor. La fuente principal de información fue el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, el cual es elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El desarrollo a detalle del procedimiento metodológico se encuentra en la carpeta digital de Anexos que acompaña a este documento.

Indicadores Socioeconómicos

Los indicadores socioeconómicos que se seleccionaron en este estudio se dividen en cinco rubros: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que estas condiciones sociales, la calidad de las viviendas, y en general el nivel de desarrollo de la región, son susceptibles a eventos naturales. En total se asignaron 13 indicadores, uno de salud, tres en educación, 4 para vivienda, tres en empleos e ingresos y dos en población, lo que permitió obtener un índice y determinar el Grado de Vulnerabilidad Social. Una vez realizada la identificación, recopilación y organización de las variables necesarias, se prosiguió al cálculo de cada uno de los indicadores, según las formulas desarrolladas este permite identificar que tan vulnerable es la población o cual es su capacidad de prevención y respuesta, con las condiciones socioeconómicas presentadas, ante un desastre natural. Los rangos de vulnerabilidad social para asignar el Grado para cada uno de los agebs se presentan en la siguiente tabla 5.2.2.(1)

Tabla 5.2.2.(1). Grado de Vulnerabilidad Social Asociada a Desastres				
Rangos de Vulnerabilidad Social				
Valor Final		Grado de Vulnerabilidad social asociada a desastres		
Igual a	0.07	ó	menor	Muy baja
De	0.08	a	0.16	Baja
De	0.17	a	0.24	Media
De	0.25	a	0.32	Alta
Igual a	0.33	ó	mayor	Muy alta

La Figura 5.2.2(1) muestra el mapa de vulnerabilidad por AGEB de la mancha urbana de Ojinaga, donde se incriben la clave correspondiente de acuerdo al último censo de población y vienda del INEGI (2010). La vulnerabilidad se refleja en la intensidad del color donde la vulnerabilidad va aumentando conforme este se vuelve mas oscuro.

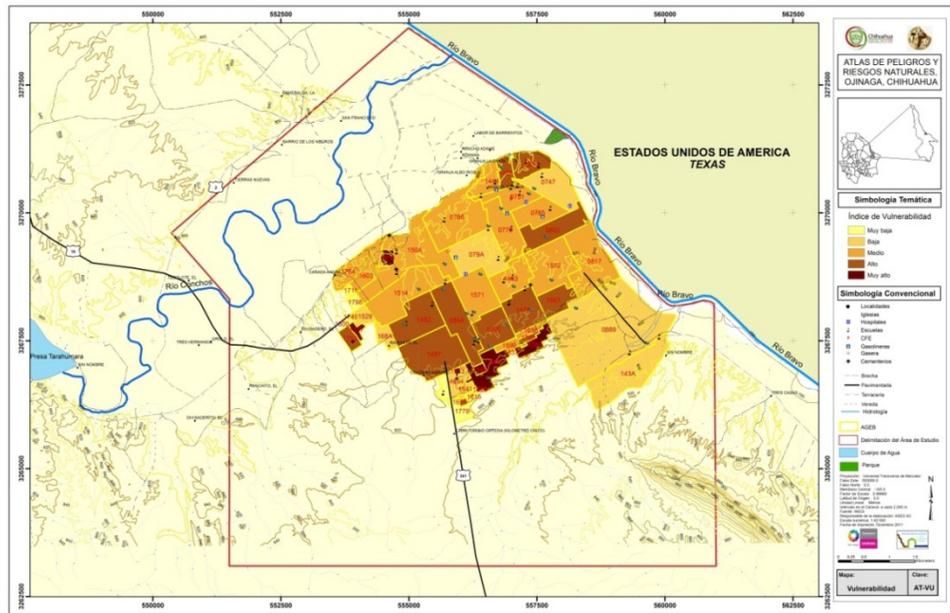


Figura V.5.1.(1) Mapa de vulnerabilidad por AGEB. de acuerdo a Censo de Población y Vivienda INEGI 2010

5.3 Determinación del Riesgo

Metodología

Para la determinación del riesgo, se atendió al concepto descriptivo que maneja el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)¹, el cual establece que “...el riesgo se determina mediante el producto del valor de los bienes expuestos, por su vulnerabilidad y peligro”. Debido a que las unidades de vulnerabilidad y peligro son adimensionales, las unidades de riesgo serán las del valor de los bienes expuestos, que

¹ Centro Nacional de Prevención de Desastres, *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos hidrometeorológicos*, 1ª. Edición, noviembre de 2006.

generalmente están dadas en unidades monetarias. Para Ojinaga, se determinó el riesgo por ageb; previamente se identificaron las zonas afectadas por el fenómeno en cuestión. Como criterio se tomó en cuenta solo la vivienda para definir el valor de riesgo. Se procedió a calcular el valor de los bienes afectados en vivienda, correspondiendo a la sumatoria del costo de la vivienda, más el menaje de la misma. Se identificaron todas las zonas con probabilidad de afectación por algún fenómeno, procediendo a generar los polígonos de vivienda afectable, y contabilizar las casas propensas al sistema, así como el cálculo de la superficie construida afectada y la identificación del ageb correspondiente.

Conociendo la superficie de construcción, se consiguió calcular el costo de los bienes afectados, multiplicando por el costo por m² de construcción, según el tipo de vivienda, valores (CMIC-IMIP -2010) que son mostrados en la tabla 5.3.(1).

Tipo de Construcción	Costo por m ²
Autoconstrucción	\$ 1,602.25
Baja	\$ 5,316.00
Media	\$ 6,869.00
Residencial	\$ 8,367.00

Fuente: CMIC

En la tabla anterior 5.3.(1), se observa que se tuvo que definir un parámetro de costo para el tipo de vivienda de autoconstrucción, que no se encuentra dentro de la clasificación de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción y sin embargo aplica para algunos tipos de vivienda en Ciudad Ojinaga, ya que son hogares de clase baja, pero contruidos por los mismos propietarios (Autoconstrucción). Para determinar el menaje de casa, se elaboró una equivalencia, tomando en cuenta características aportadas por la descripción de los distintos tipos de vivienda que plantea el CENAPRED, el cual incluye su respectivo menaje. En la tabla 5.3.(2).se presenta el valor y clasificación equivalente para el tipo de vivienda identificado en ciudad Ojinaga, Chihuahua.

CENAPRED	Descripción CENAPRED	Menaje CENAPRED	Vivienda Equivalente
Tipo II	Hogares clasificados como de clase baja, donde la vivienda se describe como de autoconstrucción, la mayoría de las veces sin elementos estructurales.	\$ 50,000.00	Autoconstrucción
Tipo III	También se clasifica como clase baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales.	\$ 150,500.00	Baja
Tipo IV	Viviendas típicas de clase media, es decir puede ser equiparada con una vivienda de interés social.	\$ 300,000.00	Media
Tipo V	Viviendas que corresponden al tipo residencial construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor.	\$ 450,000.00	Residencial

Fuente: Elaboración propia (2011).

Una vez que se determinó que menaje corresponde a cada uno de los tipos de vivienda, se generó el cálculo por ageb, del valor de los bienes expuestos por el fenómeno, mediante la sumatoria del costo por m² de construcción por la superficie construida sumando el menaje del total de viviendas expuestas dentro de la zona.

Después de obtener el valor de los bienes expuestos, se obtuvieron valores de peligro de acuerdo con la metodología del CENAPRED. Los valores obtenidos de excedencia y peligro, se presentan en la tabla 5.3.(3).

Tabla 5.3.(3). Medidas de excedencia y peligro, Ojinaga, Chih.				
Intensidad	Tr(i)	v(i)	P(i)	Pe
1	2	1000	0.6	0.5
2	5	400	0.2	0.2
3	10	200	0.12	0.1
4	25	80	0.04	0.04
5	50	40	0.02	0.02
6	100	20	0.012	0.01
7	250	8	0.004	0.004
8	500	4	0.002	0.002
9	1000	2	0.001	0.001
10	2000	1	0.001	0.0005
11	-	0	0	0

Fuente: CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos

De la tabla anterior de medidas de excedencia y peligro (5.3.(3)), se adoptó el valor correspondiente de acuerdo al fenómeno analizado. Una vez determinado el peligro, se calculó el valor de vulnerabilidad por AGEB:.

Tabla 5.3.(4). Índice de vulnerabilidad por AGEB para Ojinaga, Chih.					
Ageb	I_Vul	Ageb	I_Vul	Ageb	I_Vul
0747	0.16	1497.00	0.28	1660.00	0.08
0751	0.20	150A	0.22	1675.00	0.23
0766	0.21	1514.00	0.21	168A	0.15
0770	0.20	1529.00	0.17	1694.00	0.17
0785	0.21	1533.00	0.33	1707.00	0.32
079A	0.13	1548.00	0.37	1711.00	0.02
0802	0.27	1552.00	0.19	1726.00	0.00
0817	0.22	1567.00	0.24	1730.00	0.24
086A	0.27	1571.00	0.19	1745.00	0.17
0874	0.24	1586.00	0.23	175A	0.27
0889	0.13	1590.00	0.18	1764.00	0.18
143A	0.15	1603.00	0.18	1779.00	0.07
1444.00	0.22	1618.00	0.35	1783.00	0.35

Ageb	I_Vul	Ageb	I_Vul	Ageb	I_Vul
1459.00	0.24	1622.00	0.32	1798.00	0.00
1463.00	0.19	1637.00	0.19	1800.00	0.00
1478.00	0.23	1641.00	0.12	1815.00	0.00
1482.00	0.23	1656.00	0.19		

Con la obtención de los grados de vulnerabilidad por AGEB, se completaron las tres variables necesarias para el cálculo del riesgo, (valor de los bienes expuestos, peligro y vulnerabilidad), las cuales también fueron indispensables para la obtención de los índices de riesgo, que en este caso se evaluaron de dos maneras distintas, el primero se realizó por metro cuadrado de afectación de los bienes expuestos y el segundo por nivel de afectación de vivienda. Una vez obtenidos los índices de riesgo por ageb, estos se utilizaron para la elaboración de mapas de riesgo. (ver mapas de riesgo por inundación y deslizamientos) los cuales muestran los diferentes niveles de riesgo en las zonas identificadas.

5.3.1 Zonificación por riesgo geológico

Los riesgos de tipo geológico para la zona urbana de Manuel Ojinaga se han definido en función de los peligros geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos que se identificaron en este capítulo. Generalmente uno de los fenómenos que se distinguen es el de deslizamientos y/o derrumbes debido a la inestabilidad de la estructura propia de la geología donde por condiciones socioeconómicas o desconocimiento se dan asentamientos humanos que ponen en peligro sus vidas.

La ubicación geográfica de dichas áreas donde se han observado fenómenos de perturbación fue identificada en este documento con el fin de correlacionar la vulnerabilidad y el riesgo existente respecto a la población asentada.

Es importante señalar que las autoridades responsables deben vigilar los planes de desarrollo locales, especialmente en zonas de riesgo poniendo particular atención en los procesos de construcción que se lleven a cabo en estos sitios.

5.3.2 Zonificación de peligro por fallas y fracturas

La información con respecto a fallas geológicas, descrita en el apartado 5.3.2, indica que existe una serie de fallas estructurales orientadas de noroeste a sureste localizadas por la zona oeste alejadas de la mancha urbana de Manuel Ojinaga, que no se consideran de riesgo para la población de la mancha urbana.

Así también se señala, que la falla de tipo normal de edad terciaria que cruza la zona urbana con orientación noroeste a sureste que pasa al sur de Ojinaga, denominada Falla Ojinaga, no se encuentra activa y no hay manifestaciones de su presencia aún y

cuando se encuentra relativamente cerca de una zona de baja sismicidad, por lo que no representa ningún tipo de riesgo para la población de la región.

5.3.2.1 Zonificación de peligro por sismicidad

De acuerdo a la conclusión a que condujo el análisis de peligro sobre sismicidad en la región de Ojinaga, se establece que la sismicidad que se ha presentado en la últimas décadas en la región del Rift del Río Grande indican que este fenómeno continúa activo y se sigue expandiendo en forma apenas perceptible, sin embargo, la actividad del sector sur del rift (Juárez-Ojinaga) es la de menor actividad, disminuyendo aún más hacia Ojinaga. Las probabilidades de ocurrencia son muy bajas, por lo que no se considera un factor de riesgo para la población.

5.3.2.2 Zonificación por procesos de deslizamiento

Dado que las principales condiciones para la ocurrencia de deslizamientos es la existencia de pendientes pronunciadas y litologías débiles, se explica por qué este tipo de amenaza se presenta principalmente en zonas con relieve del tipo montañoso, que como se señaló en párrafos anteriores de este documento, el 40% de la superficie de Ojinaga está clasificada como lomeríos y colinas que van de ligera a medianamente disecionadas donde los suelos del lugar son de tipo sedimentario consistentes en areniscas (Ts(ar)).

En otros estudios se ha demostrado que los ángulos mínimos para la presencia de deslizamiento se encuentran por encima de los 20° grados, es decir, la elevación gobierna el grado de energía en equilibrio estable o inestable, esto es asociado a la unidad geológica, en este caso identificado mayormente en materiales de tipo arenisca (granular), que presenta potencialidad para que sucedan deslizamientos o debilidad en la capacidad de carga para soportar edificación, aun y cuando existen significativas diferencias en términos de litología y propiedades mecánicas de los materiales que existen en el lugar.

De acuerdo con lo anterior, se identificaron las zonas susceptibles de deslizamiento utilizando la información de geología y mapa de pendientes, para generar una zonificación con problemas de deslizamiento. De acuerdo con esto se determinó que las zonas del noreste y sureste son más susceptibles para que se presente este tipo de fenómeno identificando 52 viviendas que están distribuidas en las AGEB's: 874, 889, 1459 y 1514 estimando una población afectada de 260 habitantes.

Una vez identificadas las zonas de afectación, se procedió a calcular el valor de los bienes afectados, se generaron los polígonos de vivienda afectable, y se calculó la superficie construida afectada con la identificación del ageb correspondiente.

Con estos datos, se calculó el costo de los bienes afectados utilizando la información descrita en el apartado V.6 correspondiente a Determinación del Riesgo –Metodología de donde se obtuvieron los valores de Costos por m² de construcción para vivienda y el valor del menaje correspondiente al promedio de tipo de vivienda según la tabla V.6.(2)

(Clasificación del tipo de Vivienda y Menaje CENAPRED- MODIFICADO), para la determinación del riesgo.

La Tabla 5.3.2.2.(1) muestra los resultados obtenidos para el valor de los bienes expuestos, en zonas susceptibles a movimiento por deslizamiento.

Ageb	Tipo de edificación	Costo por m ² de construcción	Menaje (\$/vivienda)	Número de viviendas	Superficie construida m ²	Valor de los bienes expuestos "C"
0874	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	45	19063.29	\$ 32,794,156.40
0889	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	4	3187.65	\$ 5,307,412.21
1459	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	2	6461.75	\$ 10,453,338.94
1514	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	1	719.98	\$ 1,203,587.96

Para el peligro, se adoptó un valor de 1.0 para deslizamientos, ya que las viviendas identificadas se encuentran en peligro potencial de colapso, considerando para ello la probabilidad más alta. Asimismo, se asignó el valor de vulnerabilidad a los AGEB's con probabilidad de afectación, para lo cual se utilizó la tabla desarrollada en el apartado de vulnerabilidad para la población de Ojinaga.

Posteriormente se llevó a cabo el cálculo del riesgo por deslizamiento por AGEB y se obtuvieron los índices de riesgo en cada uno de los AGEB's analizados, los cuales fueron necesarios para la elaboración del mapa de riesgo, el cual proporciona una mejor idea de las zonas con mayor riesgo por deslizamiento ya que se muestran los diferentes niveles de riesgo en las zonas identificadas.

Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 5.3.2.2.(2):

Ageb	Valor de los bienes expuestos "C"	Peligro "P"	Vulnerabilidad "V"	Riesgo "R"	IR (costo unitario)	IR (vivienda)
0874	\$ 32,794,156.40	1	0.66	\$ 21,644,143.23	0.66	0.09
0889	\$ 5,307,412.21	1	0.36	\$ 1,910,668.40	0.35	0.09
1459	\$ 10,453,338.94	1	0.41	\$ 4,285,868.96	0.39	0.41
1514	\$ 1,203,587.96	1	0.59	\$ 710,116.89	0.57	0.14

Como se puede observar en la tabla anterior, la AGEB 1459 presenta las condiciones más críticas en cuanto a capacidad de respuesta para un desastre de esta naturaleza. Una vez obtenido el índice de riesgo por AGEB, estos fueron utilizados para la elaboración del mapa de riesgo, identificándose 2 índices de riesgo; uno a nivel vivienda y otro a nivel de superficie unitaria por deslizamientos.

Los mapas procesados por índice de riesgo por deslizamiento, se muestran en las Figuras 5.3.2.2.(1) y (2):

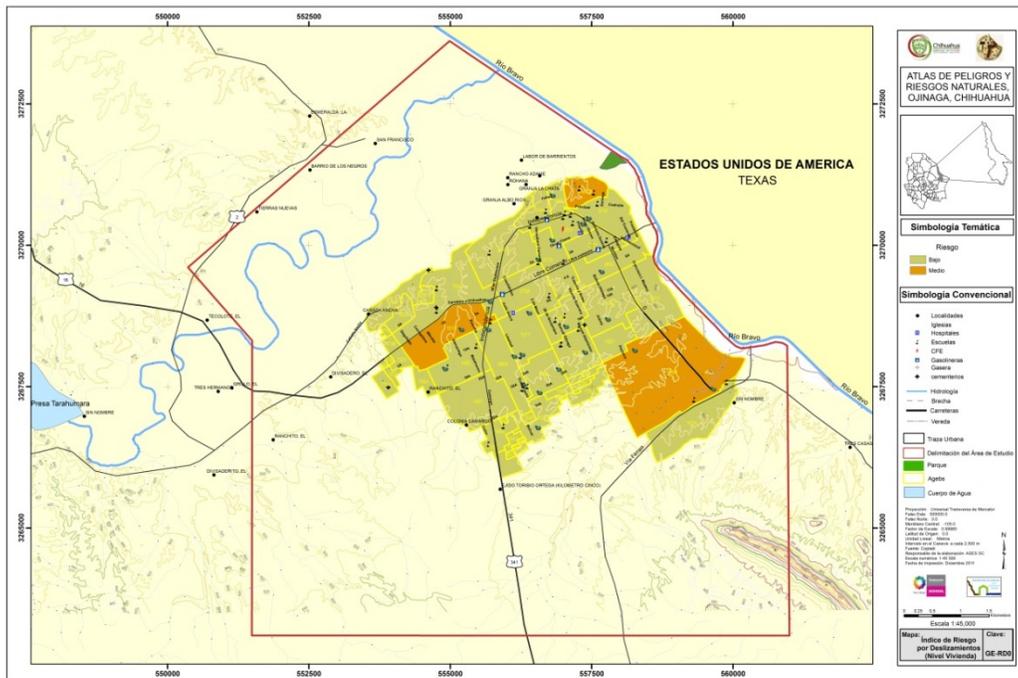


Figura 5.3.2.2.(1) Mapa de índice de riesgo por vivienda por deslizamiento en Ojinaga, Chih.

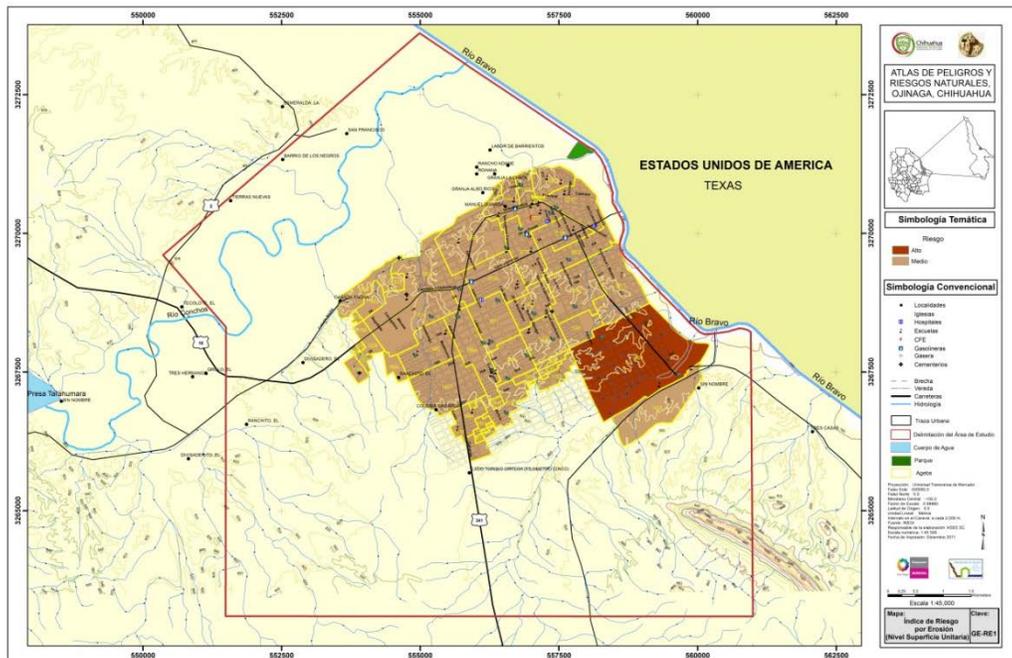


Figura 5.3.2.2.(2) Mapa de índice de riesgo por superficie unitaria por deslizamiento en Ojinaga, Chih.

5.4 Peligros Hidrometeorológicos

Este tipo de peligro se relaciona con la acción del agua, especialmente la atmosférica, y que en combinación con el viento, la temperatura o bien del suelo,

ocasiona daños al ser humano, materiales y pérdidas cuantiosas en infraestructura, así como en zonas agrícolas. son procesos naturales que se caracterizan por tener al agua como principal elemento desencadenador.

La acción dinámica en cualquiera de sus estados (líquido, sólido, gaseoso) de transporte de materiales (rocas, tierra, lodo, agua, hielo) es capaz de modificar el paisaje, pudiendo convertirse en una amenaza, de acuerdo a las características de magnitud de tales procesos y su ocurrencia en áreas ocupadas por el hombre.

Estos fenómenos se pueden dividir en inundaciones, crecidas, aluviones, avalanchas, deslizamientos, nevadas y marejadas, y son responsables, en el ámbito de las emergencias y desastres, de al menos el 80% del daño a las personas en el mundo, como también de más del 85% de las pérdidas económicas. Los riesgos de origen hidrometeorológico permiten una intervención directa enfocada fundamentalmente a las vulnerabilidades, existiendo por tanto, la capacidad humana para controlarlos mitigarlos o anularlos.

5.5 Identificación de Peligros Hidrometeorológicos

El centro de población de Ojinaga guarda condiciones muy especiales que la hacen susceptible a fenómenos de tipo hidrometeorológico, aún y cuando se clasifique como una zona desértica. Sus características fisiográficas, geomorfológicas, hidrológicas y climatológicas, son un conjunto de condiciones relevantes que hacen altamente vulnerable a la población en la presencia de lluvias extremas en la cuenca alta de los ríos Conchos y Bravo, poniendo en riesgo especialmente a la población asentada en los márgenes de los cauces, así como de las franjas marginales de los arroyos, y de manera particular los asentamientos localizados en la parte baja de la ciudad.

5.5.1 Ciclones (Huracanes)

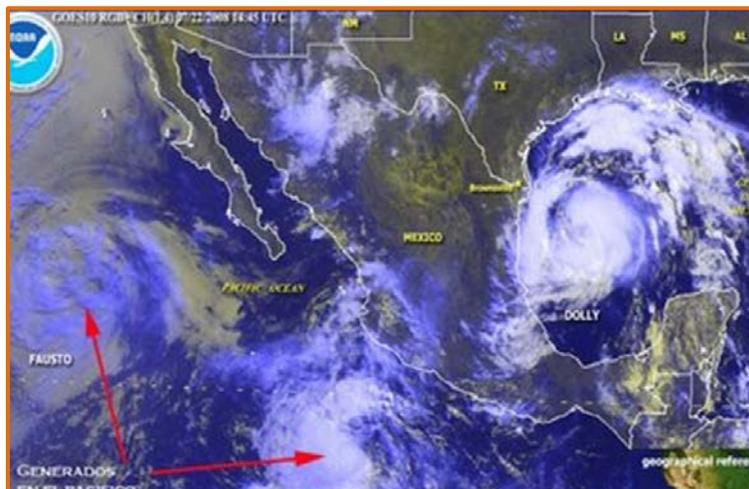
NO Aplica. Estos fenómenos de perturbación se presentan en las zonas litorales.

5.5.2 Sistemas tropicales

Los sistemas tropicales son disturbios atmosféricos que se presentan como un sistema de tormentas de diversas intensidades acompañado con fuertes vientos. En México, este tipo de eventos es una constante que se presenta en ambos litorales – Pacífico y Golfo de México y Mar Caribe- por un período que abarca más de la mitad del año (de mayo 15 a 15 de noviembre). Su presencia se ve agravada por el aumento de la vulnerabilidad en los núcleos de población.

Los sistemas tropicales tienen antecedentes de este tipo, para el municipio de Ojinaga, la tormenta tropical Fausto y el huracán Ike acontecidos en el 2008.

La tormenta tropical Fausto comenzó en las primeras horas del 16 de julio, una área de baja presión se desarrolló a Depresión tropical alrededor de 905 kilómetros al sur de Acapulco, México. En horas de la tarde del mismo día, se intensificó en la Tormenta tropical Fausto. En la mañana del 18 de julio alcanzó la categoría 1 de Huracán y el día 20, la categoría 2 cuando se localizaba al suroeste de la península de Baja California. Posteriormente se debilitó ese mismo día por la tarde en tormenta tropical y se disipó el 22 de julio en aguas más frías.



Fuente: NOAA Sistemas de Huracanes 2008

El huracán IKE registrado el 17 de septiembre del 2008 con vientos de 130 km/h. Este huracán fue el quinto registrado en el 2008 y fue además la novena tormenta tropical de la temporada de huracanes para dicho año.



Imágenes de trayectoria y desplazamiento de la masa del Huracan IKE

Los efectos generados impactaron la cuenca del río Conchos, dejando daños devastadores en la ciudad de Ojinaga, debido principalmente a los grandes volúmenes de excedencia vertidos por la presa El Granero, y la falla de un bordo de protección.

Además la zona agrícola sufrió severas pérdidas, 300 viviendas quedaron cubiertas por el agua y otras 200 quedaron en condiciones de riesgo además de dejar incomunicadas numerosas localidades, como lo muestra la imagen obtenida de google (Natural-ambiental).



Foto Inundación Ojinaga, Chihuahua 2008

5.6 Inundaciones

En el estado de Chihuahua la mayor incidencia de inundaciones, y daños como consecuencia de éstas, ocurre en la cuenca del río Conchos, en virtud de su gran extensión (71,964 km²), y de que en ella se ubican importantes ciudades del Estado, como son Chihuahua, Delicias, Jiménez, Camargo, Hidalgo del Parral y Ojinaga, y los distritos de riego de Delicias, Río Florido, Bajo Río Conchos.

Las inundaciones se manifiestan en las zonas donde el drenaje natural, urbano u agrícola es insuficiente, cuando se presentan fenómenos hidro-meteorológicos extremos, cuando se rebasa la capacidad de control de presas de almacenamiento o rompimiento de bordos de defensa o bien, la operación deficiente de la infraestructura hidroagrícola. Así también, la falta de coordinación a nivel institucional motiva que se realicen obras con criterios inadecuados como son el represamiento de agua en estructuras de baja capacidad de almacenamiento o bien estructural, obstrucción de cauces y reducción de su capacidad hidráulica aumentando el riesgo de inundaciones.

Debido a su extensión la cuenca del río Conchos, afluente principal del río Bravo, es la que provoca mayor incidencia de inundaciones, las cuales ocasionan daños y pérdidas a la agricultura y a la población, ya que dependiendo de la magnitud del caudal que se presente en el área de influencia de los municipios.

En Tabla 5.6.(1) se presenta la estimación daños a nivel municipal para tres niveles de caudal en la cuenca del río Conchos, los que se pueden clasificar como leves, moderados y severos.

Cuadro 5.6..(1) Magnitud de los daños en la cuenca del río Conchos de acuerdo con los gastos que conduce (1995)			
Municipio	Intensidad de los daños		
	Leve(Q=300 m ³ /s)	Moderado(Q=800 m ³ /s)	Severo(Q= 1000 m ³ /s)
	Has.	Has.	Has.
San Francisco de Conchos	149	396	427
Camargo	885	2,350	2,533
La Cruz	274	727	784
Saucillo	349	926	998
Julimes	141	373	402
Aldama	64	118	250
Coyame	39	71	150
Ojinaga *	380	700	1,081
Total	2,281	5,661	6,625

*Un gasto mayor de 1,100 m³/s rompe los bordos de protección e inunda las partes bajas de la ciudad de Ojinaga.
Fuente: Información tomada del Programa Hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua, CNA, 1995*

La infraestructura para prevención contra inundaciones a poblaciones y áreas productivas se concentra principalmente en la región hidrológica 24A Cuenca del Río Conchos y 24D Cuenca del Medio Bravo. Sobre estas corrientes se han rectificado, encauzado y construido bordos en tramos potencialmente inundables. Ver Tabla 5.6.(2):

Cuadro 5.6.(2) Obras Realizadas en Diversas Ciudades del Estado de Chihuahua para Protección Contra Inundaciones.							
Tipo de obra	Ubicación	Municipio	Río – Laguna	Long.	Beneficios		Descripción de la obra
Bordo	Sn. Antonio Bravo	Ojinaga	Bravo	4740	829	388	Del K 347+060 al 351+800
Bordo y rectificación	Barrancos de Guadalupe	Ojinaga	Bravo	1980	139	77	Del K 382+300 al 384+287
Bordo	Chivarrias	Ojinaga	Bravo	840	59	31	Del K 389+400 al 390+240
Bordo	Las Conchas-Vado de Piedra	Ojinaga	Bravo	16920	1188	671	Del K 400+000 al 416+920
Bordo y rectificación	Buenos Aires	Ojinaga	Bravo	3360	236	98	Del K 428+340 al 431+700
Bordo	Corte de Ojinaga	Ojinaga	Bravo	54200	3806	1900	Del K 433+500 al 21+000 (inicia el 0+000 al K 466+700)
Enrocamiento	El Mulato	Ojinaga	Bravo	1200	84		39
Rect. y enroca.	Tramo Aforadora	Ojinaga	Conchos	2413	273		119
Bordo y enroca.	Labor de Ojinaga	Ojinaga	Conchos	5504	300		160
Bordo y enroca.	El Mezquite	Ojinaga	Conchos	1532	84		46

Bordo y enroca.	El Ancón	Ojinaga	Conchos	1351	74	38	
Bordo	Ahumada	Ahumada	Del Carmen	Protección contra varias corrientes			
Bordo	Col. Las Virginias	Janos		A. Las Vacas		5000	
Bordo y rectificando	Cd. Juárez	Juárez		Bravo	14790 0	23120	26422
2 Presas 29 Diques	Dto. 009 Valle de Juárez	Varios		Varios	22444	2514	Los beneficios los aportan conjuntamente los diques y las presas, ya que están en el área del Distrito

Fuente: Gerencia Estatal de la CNA en el Estado de Chihuahua

Las inundaciones que se han producido en algunas zonas, como en los ríos Conchos, Salado, Álamo, alto y bajo San Juan, medio y bajo Bravo, han sido por desbordamiento de caudales extraordinarios por las abundantes precipitaciones que producen los ciclones convertidos en tormentas tropicales cuando estas inciden en la zona. A pesar de que desde hace tiempo se han instalado y operado estaciones hidrométricas, y de contar con el funcionamiento analítico de las presas en la región (cuantificación de los escurrimientos que conducen las corrientes y de los que ingresan a las presas²). En la Tabla 5.6.(3) se presenta un resumen de los volúmenes extraordinarios que se han registrado en las presas en el período de su funcionamiento:

Presa o cuenca	Río o cuenca	Años en que se presentó	Volúmenes máximos extraordinarios (Mm3)	Volumen Medio (Mm3)	% del Vol. Max. Extra./ Vol Máximo
P. La Boquilla	R. Conchos	1942 y 1991	3,405 y 3,492	1,222	279 y 286
P. Francisco I. Madero	R. Conchos	1968 y 1990	1,044 y 1,024	379	275 y 270
P. Luis L. León	R. Conchos	1991 y 1978	2,930 y 2,046	833	352 y 246
P. San Gabriel	R. Florido	1958 y 1978	539 y 603	158	341 y 382
P. La Amistad	R. Bravo	1958 y 1974	4,364 y 5,342	2,639	184 y 225
P. Falcón	R. Bravo	1958 y 1971	8,274 y 7,691	3,176	260 y 242
P. Venustiano Carranza	Salado	1932, 1958 y 1974	2,222, 1,935 y 2,524	450	494, 430 y 561
Presa la Boca	Cuenca alta del Río San Juan	1958, 1967 y 1974	243, 189 y 205	66	368, 286 y 310
P. El Cuchillo	R. San Juan	1933 y 1967	2,820 y 2,509	653	432 y 385
P. Marte R. Gómez	R. San Juan	1933 y 1967	4,178 y 4,576	1,025	408 y 446

El Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, inicia inmediatamente aguas abajo de la presa Luis L. León (El Granero) sobre el río Conchos. Esta presa fue concluida en 1968 con la finalidad de control de avenidas y riego. Cuenta con un vertedor controlado mediante 5 compuertas radiales de 10.0 m de ancho y 15.1 m de altura. Su capacidad al NAMO (1034.8 msnm) es de 336.6 millones de m³ y su capacidad total, con compuertas

² Sistemas hidráulicos y ambientales, S.A. de C.V. Comisión Nacional del Agua

cerradas es de 850 millones de m³. La cuenca alta del río Conchos, es regulada principalmente por las presas Boquilla, Fco. I. Madero, San Gabriel y Pico del Águila es de 58,200 Km², mientras que la cuenca baja, que inicia a partir de la Presa Luis L. León, es de 13,764 km².

Para el control de avenidas, las instrucciones para su operación son emitidas directamente por el Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas (CTOOH). Estas instrucciones se fundamentan en la evolución de los almacenamientos aguas arriba, así como de información hidro-climatológica. La política de operación en temporada de lluvias es mantener un almacenamiento de 356 millones de m³ que corresponde al nivel de conservación. Derivado de errores en la operación en 1978, un año con lluvias extraordinarias, se presentaron derrames en todas las presas de la cuenca alta, se tuvo la necesidad de liberar grandes caudales provocando serios problemas de inundaciones en las zonas bajas, afectando incluso a un sector urbano de la Ciudad de Ojinaga. El 28 de septiembre de ese año se realizó una extracción del orden de 3,500 m³/s durante 2 horas; se afectó una superficie de casi 5,000 ha. El volumen extraído resultó de 470.8 millones de m³. En agosto de 1990, se extrajo un volumen de 1508.9 millones de m³ con un gasto máximo de 428 m³/s el día 22. Se inundaron 2,380 ha. En Septiembre de 1991, el volumen extraído fue de 2,612.7 millones de m³. La extracción máxima fue del 23 al 30, con un gasto de 1000 m³/s. Se afectaron 1,878 ha con un gasto aforado en Ojinaga de 1,127 m³/s. En octubre de 1998, se llevó a cabo una extracción de 204.8 millones de m³, aunque el gasto de extracción de la presa fue de solo 2.3 m³/s, el gasto de aforo en Ojinaga fue de 125 m³/s, es decir, la aportación fue de la cuenca baja. Se inundaron 90 ha.

La capacidad del cauce del río Conchos es de 250 m³/s; la capacidad del cauce rectificado cerca de la confluencia con el río Bravo es de 1,200 m³/s. La superficie susceptible de inundación a diferentes gastos de escurrimiento se muestra en la tabla 5.6.(4):

Tabla 5.6.(4) Gastos de escurrimiento Río Conchos	
Gasto (m3/S)	Superficie Afectada (Has)
250	0
300	495
350	730
400	870
450	960
500	1180
550	1340
600	1630
650	1795
700	2200
750	2460
800	2970
850	3360
900	3530
950	3740

Gasto (m ³ /S)	Superficie Afectada (Has)
1000	4020
1050	4230
1100	4500
1150	4770
1200	4920
Fuente CONAGUA 2004	

En cuanto a las afectaciones a la infraestructura que han sido observadas se muestran a continuación en la tabla 5.6.(5):

GASTO (m ³ /s)	SUPERFICIE AFECTADA (ha)
120	Interrumpe puente de Las Vegas-Ojinaga-San Francisco
200	Interrumpe puente de Cuchillo Parado
300	Interrumpe puente de La Paz de México
1000	Interrumpe puente San Pedro-Coyame
1200	Interrumpe acceso del puente del Tecolote, quedando incomunicada la carretera Ojinaga-Chihuahua
1250	Se rompe el bordo de protección del lado mexicano, afectando Labor de Ojinaga, Corte de Ojinaga y las Colonias Progreso, Emiliano Zapata, Constitución, acceso al puente internacional, así como las clínicas del IMSS e ISSSTE de la Cd. de Ojinaga
Fuente: CONAGUA, 2004	

El día 22 de marzo de 2004, se presentó una tromba en la cuenca baja del Conchos, específicamente de la sierra "El Pegüis", estimándose un gasto instantáneo del orden de los 1000 m³/s, dadas la superficie afectada. Se inundaron 2,900 ha aproximadamente de las cuales 400 tenían cultivo establecido, asimismo se tuvieron daños en bordos y en los trabajos de revestimiento de canales llevados a cabo dentro del Programa de Sustentabilidad. Después de haber inundado estas superficies, el gasto medido en la estación Ojinaga fue de 221 m³/s.

5.6.1 Fuentes de Información consultadas

Para el inicio de los trabajos, se procedió a consultar a las instituciones que tienen relación con el control y manejo de los recursos hidráulicos superficiales de la Federación, el Estado y el Municipio las cuales fueron las siguientes:

Instituciones consultadas del Gobierno Federal

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)
- Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA)

Instituciones consultadas del Gobierno del Estado de Chihuahua

- Unidad Estatal de Protección Civil
- Dirección de Catastro
- Junta Central de Agua y Saneamiento

Instituciones consultadas del Municipio de Ojinaga

- Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología
- Protección Civil
- Junta Municipal de Agua y Saneamiento

Se realizaron entrevistas con los funcionarios de las instituciones descritas solicitándoles información para la elaboración del presente Atlas y se llevaron a cabo recorridos de campo en donde se pudo observar las condiciones físicas del terreno natural, la infraestructura existente, vialidades, viviendas, vías de comunicación, etc. que han sido afectadas por las inundaciones y se entrevistó a varias personas de la población civil quienes expusieron su experiencia durante los diferentes eventos de desbordamiento del río Conchos y río Bravo.

La información recopilada en las diferentes instituciones incluye estudios y proyectos realizados, planos del Plan Director Urbano, Planos de Agua Potable y Alcantarillado, datos climatológicos, datos hidrométricos de las estaciones ubicadas en la presa El Granero, cañón del Pegüis, y cerca de la confluencia de los ríos Conchos y Bravo, boletines hidrológicos elaborados por CILA, dictámenes técnicos, reportes de los sucesos y memorias fotográficas de la inundación durante septiembre del 2008.

5.6.1.1 Inundaciones históricas en la ciudad de Ojinaga

Históricamente las crecientes mayores en Ojinaga obedecen a las descargas del vertedor de la Presa del Granero (Luis L. León), al recibir ésta avenidas importantes y la propia cuenca que contribuye en un segundo orden de importancia. Se distinguen las siguientes situaciones históricas que se presentan la Tabla 5.6.1.1.(1) que resume los gastos máximos registrados en las estaciones hidrométricas ubicadas cerca de la confluencia entre los ríos Conchos y Bravo y que han provocado graves inundaciones en terrenos agrícolas y localidades de la zona baja de la cuenca del Conchos y a parte de la zona urbana de la ciudad de Ojinaga:

Tabla 5.6.1.1.(1) Gastos máximos registrados en las estaciones hidrométricas ubicadas cerca de la confluencia entre los ríos Conchos y Bravo			
Año	Rio Conchos	Rio Bravo	Rio Bravo
	Aguas Arriba de Confluencia	Aguas Arriba de Confluencia	Aguas Abajo de Confluencia
1932	Sin datos	80	2500
1938	Sin datos	68	1870
1942	Sin datos	145	1630
1944	Sin datos	49	1060

Año	Rio Conchos	Rio Bravo	Rio Bravo
	Aguas Arriba de Confluencia	Aguas Arriba de Confluencia	Aguas Abajo de Confluencia
1958	1340	36	1460
1978	1490	100	1510
1991	1200	31	1250
2008	1412	86	1450

En el cuadro anterior se muestran los gastos máximos que han provocado inundaciones siendo el caudal del río Conchos el que genera los desbordamientos en la parte baja de su cuenca, lo cual se demuestra en la siguiente figura correspondiente al gráfico 5.6.1.1.(1) donde se observan los gastos de salida de la presa El Granero y los gastos que se registran en el río Conchos antes de la confluencia con el río Bravo. La presa Luis L. León (Granero), en su manejo del Control de Avenidas y Riego del Distrito de Riego 090, tiene el propósito de administrar las descargas para control de las avenidas en la ciudad de Ojinaga, a la vez de que éstos se contabilicen, en tiempo, en las entregas de agua que le corresponden al Sistema Conchos, según el Tratado Internacional realizar a la corriente Internacional Río Bravo. Por lo mismo en ocasiones y pasada la temporada de lluvias, se realizan desfogues para contribuir al pago de la cuota de Agua que corresponde a México. Lo anterior, aunado a la carencia de registros continuos y completos de sus estaciones hidrométricas, que dificulta el análisis detallado del comportamiento de los escurrimientos en el Bajo Río Conchos.

Figura 5.6.1.1.(1) Gastos de salida en presa El Granero y en el río Conchos en la confluencia con el río Bravo durante el evento de gastos extraordinarios en Septiembre – Octubre del año 2008

La inundación de septiembre del 2008 es una muestra clara de los daños tan importantes de inundaciones que ha sufrido la ciudad de Ojinaga. Inició con la apertura de las compuertas en la Presa Luis L. León (El Granero) el día 2 de Septiembre del 2008, reflejándose en la ciudad de Ojinaga a partir del día 7 de Septiembre con caudales en el

rio Conchos superiores a 400 m³/s, llegando a un máximos de 1,412 m³/s con fecha el día 17 de Septiembre y la emergencia termina alrededor del día 14 de octubre al reducirse el gasto en el rio Conchos antes de la confluencia con el rio Bravo a menos de 300 m³/s. A continuación se expone brevemente lo sucedido durante esta inundación, correlacionando los gastos de entrada y salida en la Presa Luis L. León (El Granero), los que llegan a la confluencia con el río Bravo y los efectos que se tuvieron en la zona baja de la cuenca y en la ciudad de Ojinaga.

Tabla 5.6.1.1.(2) Gastos de entrada y salida Presa Luis L. León (El Granero)

FECHA	GASTO ESTACION GRANERO (m ³ /s)	GASTO RIO CONCHOS (m ³ /s)	ACTIVIDADES E INFORMES
25/08/2008	3.46	13.00	
26/08/2008	3.15	6.07	
27/08/2008	2.93	7.13	
28/08/2008	2.94	57.30	
29/08/2008	3.00	54.80	
30/08/2008	2.62	76.60	
31/08/2008	2.68	133.00	
01/09/2008	2.87	144.00	
02/09/2008	98.36	88.20	A las 3:30 PM se abren las compuertas de la presa El Granero para un gasto de 430 m ³ /s
03/09/2008	468.07	127.00	Se incrementa el gasto de salida en la Presa el Granero
04/09/2008	529.07	151.00	Se incrementa el gasto de salida en la Presa el Granero
05/09/2008	540.61	183.00	
06/09/2008	532.87	249.00	
07/09/2008	522.59	410.00	Se detecta un importante incremento en el caudal de río Conchos en la ciudad de Ojinaga
08/09/2008	527.56	505.00	
09/09/2008	562.16	587.00	
10/09/2008	628.38	706.00	
11/09/2008	772.84	687.00	Se abren mas las compuertas de la presa el granero. Se esperan mayores gastos provenientes de la presa Boquilla que suelta 1,380 m ³ /s. Se alerta de posibles gastos adicionales en la salida de Presa Granero y se inician acciones para prevenir para posibles daños en la zona baja de la cuenca. Alerta a la población ubicada en zonas inundables, preparan albergues,
12/09/2008	861.02	594.00	Se realizan trabajos de reforzamiento de los bordos de protección con costales. La presa Granero recibe 1705 m ³ /s y descarga alrededor de 810 m ³ /s. Se inicia concientización a la población por posibles evacuaciones de la zona urbana.

FECHA	GASTO ESTACION GRANERO (m3/s)	GASTO RIO CONCHOS (m3/s)	ACTIVIDADES E INFORMES
13/09/2008	1098.23	681.00	Se decide abrir más las compuertas de la presa Granero. Se advierten deficiencias en las condiciones de los bordos de protección y continúan los trabajos de reforzamiento. Se reparten despensas y agua embotellada para localidades rurales afectadas por inundación. En la presa el Granero a las 6 pm ingresan 1852 m3/s y la extracción estimada es de 1121 m3/s y se contempla incrementar esta salida. La capacidad de almacenamiento es de 832 Mm3, el registrado a esta hora es de 755.2 Mm3 (91%). Se atienden medicamente a personas de localidades rurales afectadas. Se cierra la carretera libre a chihuahua.
14/09/2008	1522.33	816.00	El Almacenamiento en la Presa Granero es de 796.4 Mm3 (96%), la salida es de 1402 m3/s registrando una entrada de 1655 m3/s. Se da alerta máxima en Ojinaga, evacuan a pobladores de localidades rurales (El Tecolote y la Esperanza), se da información por radio a la población, Se cuenta con vigilancia permanente de los bordos de protección.
15/09/2008	1579.02	1,110.00	El almacenamiento en la presa Granero es de 785.99 Mm3, El agua en el rio conchos rompe el bordo de protección a las 10:58 PM, inundando tierras de cultivo en el área ubicada entre la ciudad de Ojinaga y los bordos de protección.
16/09/2008	1514.00	1,357.00	Se registran inundaciones en la zona urbana de la ciudad de Ojinaga, se habilita un helicóptero para abastecer a localidades rurales.
17/09/2008	1475.15	1,412.00	Almacenamiento en la presa Granero es de 761 Mm3 el gasto de entrada se redujo a 869 m3/s y la extracción es de 1361 m3/seg. Se estima que la afectación en zonas urbanas inundadas es de unos 10 días. Se estima que se afectaron al 100% un total de 2073 has de cultivo, Los albergues operan adecuadamente para habitantes evacuados de la zona urbana. Se hace la declaratoria de zona de desastre para acceder al FONDEN, se solicita apoyo para viviendas afectadas.
18/09/2008	1394.30	1,395.00	Almacenamiento en la presa Granero es de 718 Mm3, Se continua con distribución de despensas a localidades rurales. Se inicia el acondicionamiento de escuelas afectadas. Se inician trabajos para determinar los daños a viviendas, carreteras, educación, hospitales, etc. Se inicia la recepción de viveres para apoyo a la población. Inicia la desinfección de áreas inundadas para prevenir infecciones y plagas, continua la repartición de despensas en alberges y localidades rurales. Se calcularon 365 casas habitación inundadas en la ciudad de Ojinaga mas locales comerciales aun no contabilizados
19/09/2008	1191.19	1,351.00	
20/09/2008	1011.87	1,293.00	
21/09/2008	994.49	1,118.00	
22/09/2008	981.76	1,002.00	Almacenamiento en la presa Granero es de 661 Mm3, el ingreso de agua a este embalse es de 877 m3/seg. Se inicia la reparación de la ruptura del bordo de protección, varias familias desalojadas regresan a sus casas para asearlas pero sin habitarlas, continúan acciones de salud a la población y de desinfección a instalaciones afectadas.
23/09/2008	937.11	1,001.00	Se continúa con la reparación del bordo de protección, se detecta azolvamiento del alcantarillado en áreas inundadas, los albergues están casi vacíos.

FECHA	GASTO ESTACION GRANERO (m3/s)	GASTO RIO CONCHOS (m3/s)	ACTIVIDADES E INFORMES
24/09/2008	559.06	991.00	Almacenamiento en la presa Granero es de 641 Mm3, se instalar bombas charqueras con capacidad de 350 lps para desalojar el agua estancada en la zona de inundación, se continua con trabajos de limpieza, desinfección, vacunación y atención médica gratuita, El puente internacional continua cerrado, siguen los trabajos de reparación de los bordos de protección. Se realizan eventos y actividades para recolectar fondos en favor de damnificados.
25/09/2008	537.15	831.00	El almacenamiento en la presa Granero es de 632 Mm3. Se bombea agua estancada al cauce del rio Bravo, Revisión estructural del puente internacional. Se continúa con los trabajos de limpieza y de salud así como la distribución de despensas para afectados por la inundación, incluyendo localidades rurales.
26/09/2008	523.44	594.00	Del 17 al 26 de Septiembre se han aseado 120 viviendas, tirado 750 sacos de cal, recogido 598 ton de basura, repartido 5,496 despensas y 4,231 botellas de agua purificada.
27/09/2008	507.80	589.00	
28/09/2008	493.36	580.00	
29/09/2008	486.43	570.00	Almacenamiento en la presa Granero es de 582 Mm3. Se requieren de 10 días mas para tapar las rupturas del bordo de protección, Por seguridad sanitaria, aun no se abre el paso por el puente internacional, Se continúa con los trabajos de sanitización, repartición de despensas. Además se tiene por repartir, 15 ton de materiales varios, 60 ton mas de cal para desinfección, 675 cobijas
30/09/2008	475.41	560.00	
01/10/2008	466.24	550.00	Las instalaciones de la aduana están prácticamente listas para operar. Se trabaja en desazolve del sistema de alcantarillado. Se registraron pérdidas del 30% al 40% en el comercio de la ciudad.
02/10/2008	452.56	543.00	Inicia operaciones la Aduana
03/10/2008	437.31	535.00	
04/10/2008	437.04	524.00	
05/10/2008	443.72	492.00	
06/10/2008	443.34	489.00	
07/10/2008	360.31	488.00	Se continúa con los trabajos de sanitización. Las instalaciones de aduana operan normalmente.
08/10/2008	365.00	494.00	
09/10/2008	337.44	444.00	
10/10/2008	299.95	392.00	Faltan 45 m de bordo de protección por reparar, el agua en el rio retrasa el avance de los trabajos. Continúan los trabajos de fumigación en varias colonias, las operaciones de importación y exportación operan normalmente
11/10/2008	284.76	359.00	
12/10/2008	171.16	319.00	
13/10/2008	71.04	302.00	
14/10/2008	73.49	160.00	El escurrimiento en el rio está en su cauce piloto
15/10/2008	82.14	184.00	
16/10/2008	48.43	152.00	

Algunos daños por la inundación de septiembre del 2008

De acuerdo a los informes y registros entre esas fechas, los daños causados por este evento se resumen en lo siguiente:

- 2073 hectáreas de cultivo afectadas en un 100%
- 365 viviendas inundadas en la ciudad de Ojinaga
- Acumulación de 598 toneladas de basura
- Daños y contaminación en las instalaciones de la Aduana en el lado Mexicano.
- El área urbana inundada hasta el bordo de protección del río Bravo es de 117 has
- Rompimiento del bordo de protección en tres puntos de la margen derecha del río Conchos generando un zanjón del orden de 10 m de profundidad.
- Destrucción de canales de riego agrícola
- Se realizaron importantes actividades de desinfección, fumigación y limpieza de las áreas inundadas en la zona urbana de la ciudad y localidades rurales.
- Durante el evento no se registraron enfermedades en la población
- Varios rompimientos del bordo de protección en el río bravo del lado mexicano frente a la zona urbana de la ciudad de Ojinaga.
- Inundación y destrucción parcial de las lagunas de tratamiento de aguas residuales de la ciudad.
- Inundación total de la planta de bombeo de aguas residuales
- Azolvamiento de la parte baja del sistema de alcantarillado sanitario
- Reducción de las ventas en comercios entre un 30 a un 40%
- Rompimiento del bordo de protección en el río bravo del lado de E. U. a unos 3 Km aguas abajo del puente internacional. No hubo afectación a la zona urbana de Presidio, Tx. E.U.A.

A continuación se hace una representación gráfica (Figura 5.61.1.(2) y (3) de la inundación del mes de septiembre del 2008, la cual es representativa de los eventos registrados durante inundaciones que históricamente han afectado a la ciudad de Ojinaga.

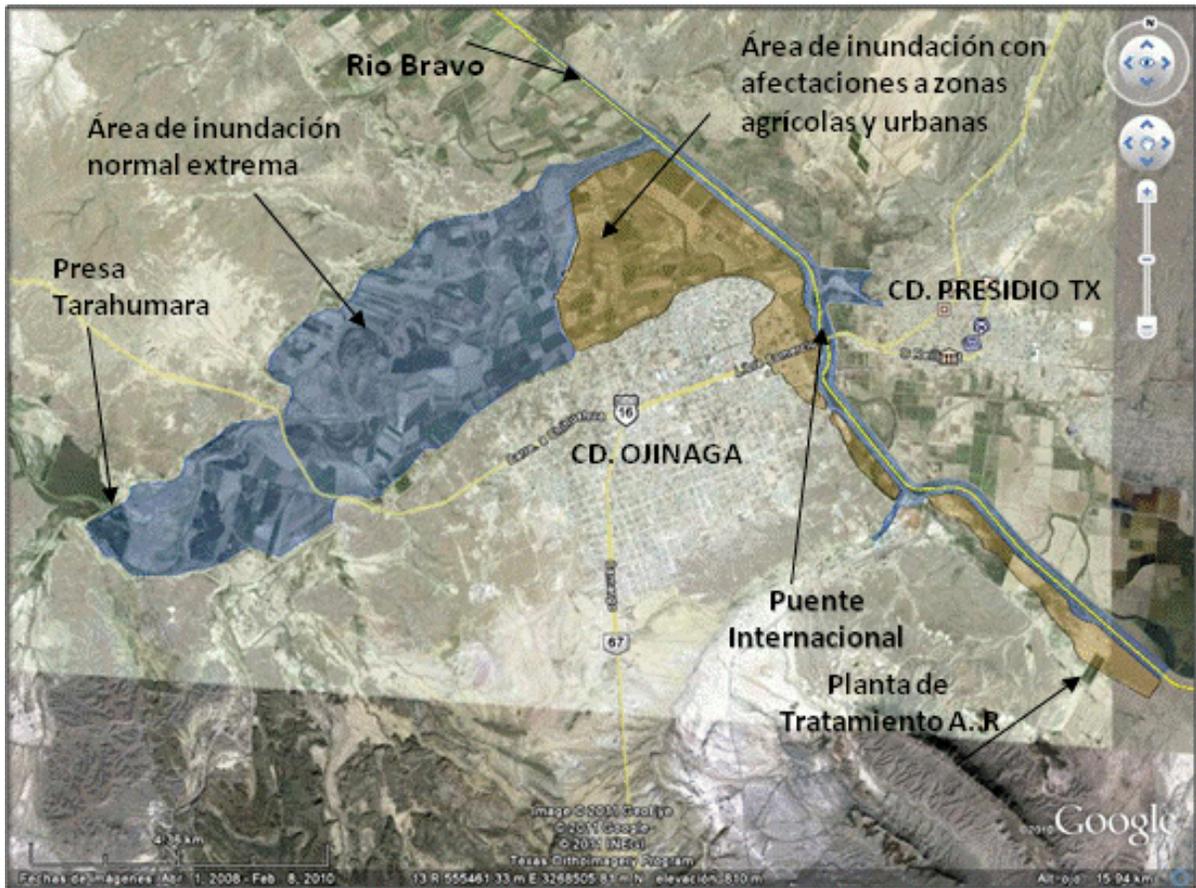


Figura 5.6.1.1.(2) Panorama general de la inundación



Figura 5.6.1.1.(3) Inundación en el área urbana de Cd. Ojinaga

En Fotos 5.6.1.1.(1) al (9) que a continuación se presentan, se describe parte de la problemática, respecto a los sitios de colapsamiento del bordo de protección.



Foto 5.6.1.1.(1).-Sitios de rompimiento del bordo de protección en la margen derecha del Río Conchos



Foto 5.6.1.1.(2). Río Bravo e inundación aguas arriba del puente internacional



Foto 5.6.1.1.(3) Área inundada entre Rio Bravo y Cd. Ojinaga



Foto 5.6.1.1.(4) Inundación Aguas abajo del puente internacional



Foto 5.6.1.1.(5) Inundación en ambos márgenes del río Bravo entre 1 y 3 kms aguas abajo de la Cd. de Ojinaga



Fotos 5.6.1.1.(6) Inundación el área de la Aduana Mexicana



Fotos 5.6.1.1.(7) Inundación en el área urbana de Cd. Ojinaga



Fotos 5.6.1.1.(8) Viviendas y comercios afectados



Fotos 5.6.1.1.(9) Viviendas afectadas

Las figuras y fotos presentadas, ilustran claramente los problemas que ha sufrido recurrentemente la ciudad de Ojinaga así como la zona agrícola y localidades rurales colindantes con el cauce del Río Conchos. Los caudales extraordinarios registrados en los

años de 1932, 1938, 1942, 1958, 1978, 1991 y 2008 provocaron inundaciones severas en terrenos y localidades de la zona baja del río Conchos, incluyendo parte de la zona urbana de la ciudad de Ojinaga.

Para reducir estos riesgos se construyó un bordo de protección en ambos márgenes de los ríos Conchos y Bravo en los tramos más cercanos a la ciudad de Ojinaga, Chihuahua en México y de la ciudad de Presidio Tx. E.U.A. De acuerdo a los datos proporcionados por personal de la CONAGUA de Ojinaga, la capacidad de conducción en esta parte de los ríos es de 1,200 m³/s más bordo libre, los bordos tienen la misma elevación de corona para ambos márgenes del río Bravo. A pesar de que se cuenta con los bordos de protección, los gastos máximos que llegan por el Río Conchos a la confluencia con el Río Bravo han sido superiores a la capacidad de conducción de los cauces y bermas de los ríos generando desbordamientos y rompimientos de los bordos sin que se hayan podido evitar las inundaciones y con ellas vienen graves daños a la infraestructura de la ciudad y del sistema de riego agrícola, problemas económicos en el comercio, empleos y pérdidas de bienes muebles en inmuebles de la ciudad y el campo, contaminación de áreas afectadas que han requerido acciones para evitar enfermedades.

Los riesgos por inundación en la ciudad son altos y están presentes considerando que las pesas históricamente no han contado con la capacidad para regular los gastos máximos extraordinarios que se presentan en los diferentes afluentes del Río Conchos, haciéndose necesario que se establezcan planes operativos para contingencias por inundaciones y se esté contemplando realizar grandes inversiones para incrementar las protecciones a la ciudad y zona agrícola.

5.6.1.2 Resultados del análisis para determinar los eventos de inundación

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha realizado estudios hidrológicos para determinar los gastos máximos probables que llegan a diferentes puntos de control a lo largo del río Conchos como son en la Presa Boquilla, Presa Francisco I. Madero (Las Vírgenes) y Presa Luis L. León (El Granero) entre otras, contando además con una serie de estaciones hidrométricas que registran los gastos diarios y volúmenes escurridos de agua por el río. Para el propósito de este estudio, se tomaron los análisis realizados para la cuenca baja del Río Conchos, analizando el gasto que sale de la presa El Granero más las aportaciones de cuencas hidrológicas que se ubican entre esta estructura de control y la ciudad de Ojinaga obteniendo con ello los gastos máximos que pudieran presentarse en los cauces del Río Conchos y Bravo en sus colindancias con la ciudad de Ojinaga. En la figura 5.6.1.2.(1) se muestra la configuración de las subcuencas que conforman las vertientes hacia el Río Conchos.

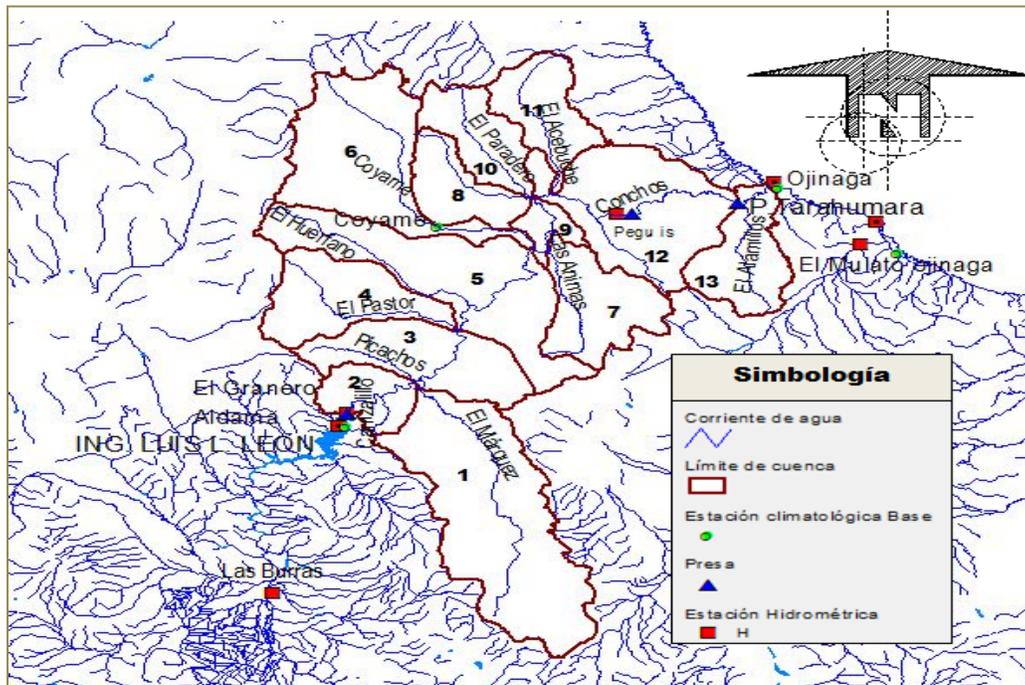


Figura 5.6.1.2.(1). Cuenca Baja del Río Conchos.

La cuenca total del Río Conchos, cuyos escurrimientos descargan en el Río Bravo, en la ciudad de Ojinaga tiene los siguientes datos generales

CUENCA DEL RÍO CONCHOS

Área total:	71,964 km ²
Altitud máxima (San Juanito)	2,825 msnm
Altitud mínima (Ojinaga)	782 msnm
Longitud del cauce	910 km

La cuenca recibe en su parte alta las salidas de la presa Luis L. León (El Granero), por toma, desfuegos y derrames. Las primeras riegan al Distrito de Riego 090, Bajo Conchos, el que se desarrolla a lo largo del Río Conchos, desde la presa derivadora Foglio Miramontes (Pegüis Chico) hasta colindar con la población de Ojinaga. A estos aportes de la presa se suman los escurrimientos por cuenca propia. Los desfuegos obedecen a la necesidad de mantener al embalse en su cota de conservación: 350 a 450 Hm³, nivel al que se opera históricamente el vaso; a la vez que contribuye a la entrega de agua hacia el Río Bravo, ya que el “Tratado de Aguas Internacionales” obliga a México a proporcionar al caudal del río. Los derrames requeridos para la seguridad de la presa, se reportan los mayores, los años de 1968, 1974, 1978, 1981, 1991 y 2008, han provocado las mayores inundaciones a la Ciudad de Ojinaga ubicada sobre la margen derecha del río, próxima a la descarga del Río Conchos al Río Bravo

Tabla 5.6.1.2.(1) Estaciones climatológicas para la zona de estudio
CORRALES E.S.C.U.G.R.C.H
OJINAGA, OJINAGA (SMN)
COYAME, COYAME (SMN)
CUCHILLO PARADO, COYAME
EL BERRENDO, JANOS
EL CUERVO, ALDAMA
EL GRANERO, ALDAMA
EL MULATO, OJINAGA
FALOMIR, ALDAMA
GUADALUPE, ALDAMA
MAIJONA, OJINAGA
MANUEL BENAVIDES, M.B.
RANCHO EL 40, AHUMADA
MACLOVIO HERRERA, ALDAMA
SAN PEDRO CHIHUA.COYAME
LOS LAMENTOS, V. AHUMADA
CERROS PRIETOS, ALDAMA
TOSISIHUA, COYAME
EL NOPAL, I.E.N. ALDAMA
PRESA TARAUMARA,OJINAGA
COYAME, COYAME (DGE)
OJINAGA, OJINAGA (DGE)
PEGUIS, COYAME
RANCHO EL RETIRO, CHIH.
EL ALAMO, COYAME

Para la elaboración del estudio hidrológico, se obtuvo información de las estaciones más cercanas a la cuenca en estudio, mismas que al revisar sus períodos de registro, se encontró que la mayoría no cuenta con datos suficientes de cuando menos 20 años de información, por lo que se seleccionaron solo aquellas que contaran con un período de información suficiente y que además tuvieran influencia en la zona de estudio.

Análisis de precipitación

Con el propósito de contar con los parámetros estadísticos de precipitación para el área de la ciudad de Ojinaga, se realizaron los análisis de distribución estadística de la precipitación máxima en 24 horas registrada en esta localidad, resultando lo siguiente:

Por lo anterior, los datos máximos de precipitación en 24 horas para los estudios hidrológicos son los siguientes que se muestran en la Tabla 5.6.1.2.(2):

Tabla 5.6.1.2.(2) Datos de precipitación

Periodo de Retorno (años)	Precipitación Máxima en 24 Hrs (mm)
2.00	34.00
5.00	48.14
10.00	57.51
25.00	69.34
50.00	78.12
80.00	84.03
100.00	86.83
500.00	106.97
1000.00	115.62
10000.00	144.37

Análisis de la información hidrométrica

En la cuenca se localizan 3 estaciones hidrométricas, todas ubicadas en el trayecto del Río Conchos, la de mayor importancia es la estación Ojinaga, ubicada en las coordenadas geográficas: 29°34' LN y 104°24' LW; que registró un volumen medio anual de 896 Hm³, en el período 1954-1996.

La estación Pegüis que cuenta con registros incompletos consignó un volumen medio anual de 1,100 Hm³, en el período 1974-1992. Además se contó con la información hidrométrica de las estaciones manejadas por la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) las cuales se describen a continuación:

La presa Luis L. León, en su manejo del Control de Avenidas y Riego del Distrito de Riego 090, tiene a la vez el propósito de administrar las descargas para control de las avenidas en la ciudad de Ojinaga, a la vez de que éstos se contabilicen, en tiempo, en las entregas de agua que le corresponden al Sistema Conchos, según el Tratado Internacional realizar a la corriente Internacional Río Bravo. Por lo mismo en ocasiones y pasada la temporada de lluvias, se realizan desfogues para contribuir al pago de la cuota de Agua que corresponde a México. Lo anterior, aunado a la carencia de registros continuos y completos de sus hidrométricas, dificulta el análisis detallado del comportamiento de los escurrimientos en el Bajo Río Conchos.

Históricamente las crecientes mayores en Ojinaga obedecen a las descargas del vertedor de la Presa, al recibir ésta avenidas importantes; la cuenca propia también contribuye aun y cuando en un segundo orden de importancia. Dado que el análisis hidrométrico implica todas las estaciones aguas arriba de la confluencia del Río Conchos con el Bravo, y por consiguiente la ciudad de Ojinaga localizada precisamente en este sitio, solo se presentan a continuación los datos relevantes, ya que la descripción a detalle de cada una de las estaciones hidrométricas se anexa a este documento para su consulta.

Con el propósito de conocer el comportamiento de los gastos máximos que se han presentado en los Ríos Conchos y Bravo en las áreas colindantes a la ciudad de Ojinaga se realizó un análisis estadístico de los datos hidrométricos registrados en las estaciones de CILA los cuales se presentan en la siguiente Tabla 5.6.1.2.(3):

Tabla 5.6.1.2.(3) Resumen de gastos máximos en la confluencia de los rios conchos y bravo.			
Datos en m3/s			
Periodo de Retorno (Tr)	Río Bravo Aguas Arriba de Confluencia	Río Conchos Aguas Arriba de Confluencia	Río Bravo en Puente Internacional
AÑOS	m3/s	m3/s	m3/s
2	8.12	198.18	206.30
5	21.72	391.59	413.30
10	55.51	559.31	614.82
25	120.36	817.88	938.24
50	191.22	1,043.32	1,234.53
100	269.77	1,309.22	1,578.99
500	539.13	2,060.97	2,600.10
1000	746.94	2,402.00	3,148.95
10000	918.54	4,633.00	5,551.54

Análisis hidráulico de gastos máximos en los Ríos Conchos y Bravo

Los datos que se muestran en la Tabla 5.6.1.2.(3) anterior, se utilizarón en el análisis hidráulico que se realiza en los cauces de estos dos ríos en los tramos colindantes con la ciudad de Ojinaga.

El análisis hidráulico se realizó con el modelo de simulación HEC-RAS para lo cual se utilizó la topografía proporcionada por la CONAGUA de la ciudad de Ojinaga con la configuración a cada metro de los cauces hasta los bordos de protección.

Los resultados se obtienen para los diferentes periodos de retorno analizados para las condiciones actuales de manera que se puede conocer los niveles del agua de acuerdo a los gastos de análisis.

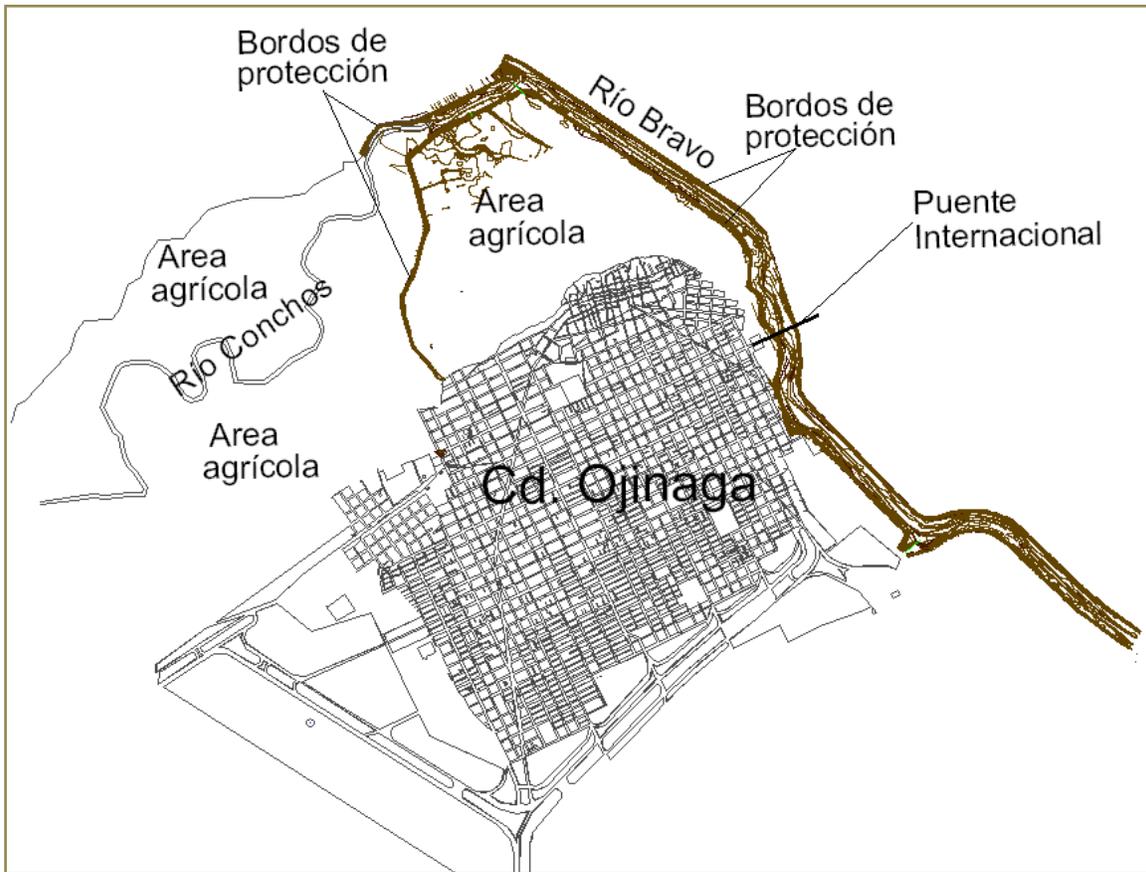


Figura 5.6.1.2.(2) Ciudad Ojinaga y confluencia de los Ríos Conchos y Bravo

Los ríos fueron analizados en su funcionamiento hidráulico con el trazo de un eje topográfico auxiliar y a partir de las curvas de nivel se elaboraron secciones transversales que fueron ingresadas al modelo hidráulico con el cual se pudo transitar los gastos para los diferentes periodos de retorno resultantes del análisis estadístico de la hidrometría registrada en las estaciones de CILA, según se puede observar en el apartado anterior.

De acuerdo a los resultados de este modelo, se determinaron los niveles del agua en los cauces de los dos ríos obteniendo las áreas de inundación para cada periodo de retorno.

El análisis se realizó considerando las condiciones actuales de los bordos de protección asumiendo que estos no se rompen por la presión o filtraciones del agua.

Periodo de Retorno TR= 2 Años, Ver tabla 5.6.1.2.(4):

Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Puente Internacional (m3/seg)
2	8.12	198.18	206.30

Estas áreas de inundacion se presentan en las siguiente figura 5.6.1.2.(3):

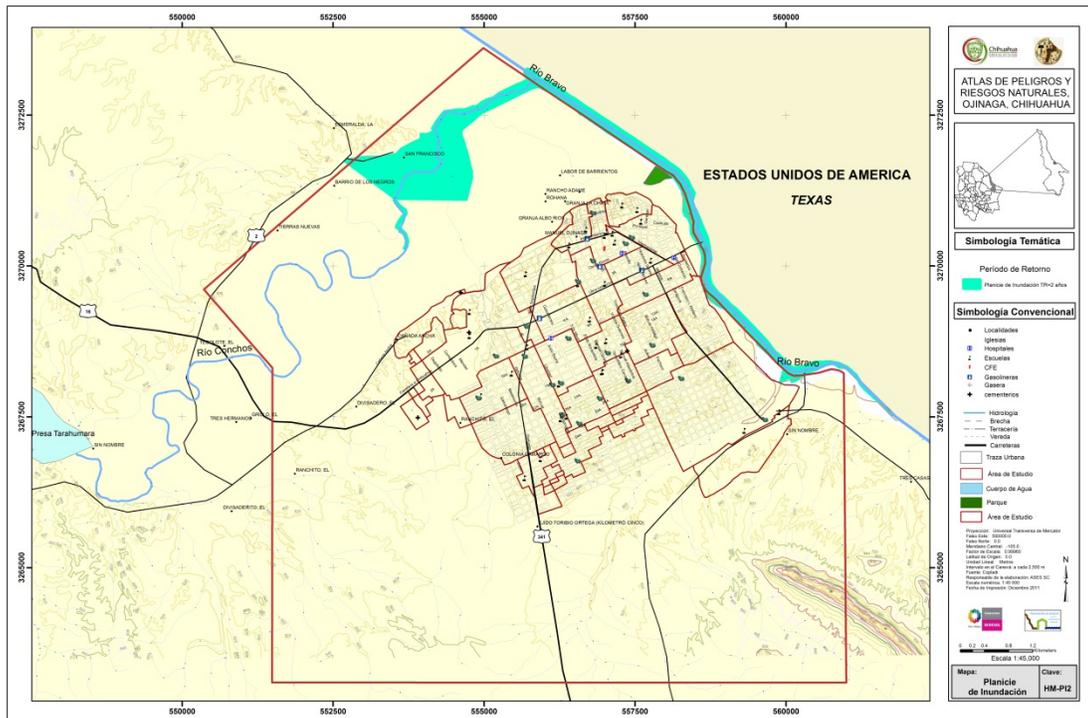


Figura 5.6.1.2.(3) Area de inundacion para TR = 2 años

Para este caudal (TR=2 años), el agua se sale del cauce piloto inundando algunas áreas agrícolas pero permanece dentro de los bordos de protección sin provocar problemas a la zona urbana de Ojinaga

Periodo de Retorno TR= 10 y 25 Años, Ver tabla 5.6.1.2.(5):

Tabla 5.6.1.2.(5) Gastos máximos transitados para un periodo de retorno de 10 y 25 años			
Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/s)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/s)	Puente Internacional (m3/s)
10	55.51	559.31	614.82
25	251.02	817.88	866.88

Las superficies agrícolas colindantes con el cauce piloto del río conchos se inundan completamente pero el agua permanece dentro de los bordos de protección sin afectar la zona urbana de la ciudad de Ojinaga, tal como se observa en la Figura 5.6.1.2.(4):

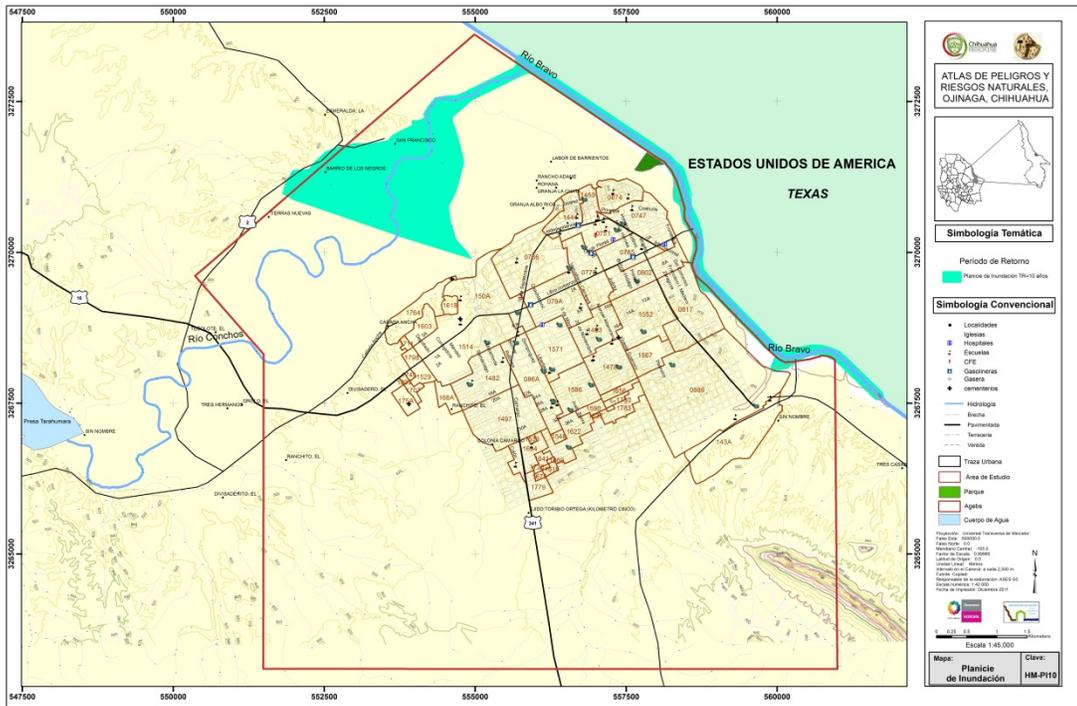


Figura 5.6.1.2.(4) Area de inundacion para TR = 10 y TR = 25 años

Los bordos actuales tienen la capacidad para contener el nivel del agua para gastos menores a 1,100 m³/seg correspondientes a periodos de retorno de periodos de retorno de 30 años.



Figura 5.6.1.2.(4) Area de inundacion para TR = 10 y TR = 25 años

Periodo de Retorno TR= 50 Años, Ver tabla V.8.5.2.(6):

Tabla 5.6.1.2.(6) Gastos máximos transitados para un periodo de retorno de 50 años

Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/s)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/s)	Puente Internacional (m3/s)
50	191.22	1043.32	1234.53

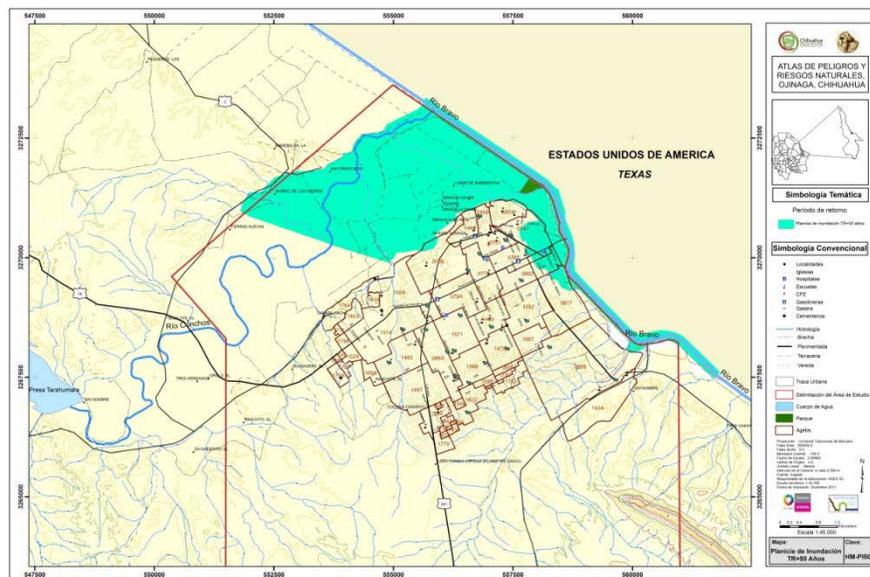


Figura 5.6.1.2.(5) Area de inundacion para TR = 50 años. En color rojo aparecen los tramos que se desbordan.

El nivel del agua supera la corona del bordo de protección en el río Conchos cerca de la confluencia con el río bravo inundando la zona agrícola colindante y parte de la zona urbana de la ciudad de Ojinaga. Este es el caso mas aproximado al evento de septiembre del 2008.

Las afectaciones esperadas para este periodo de retorno son las siguientes:

Tabla 5.6.1.2.(7) Afectaciones esperadas TR=50 Años		
Concepto	Unidad	Afectación
		Tr= 50 Años
Habitacional y Comercial	Lotes	265
Equipamiento	Lotes	3
Lotes Baldíos	Lotes	143
Vialidades	m2	212,537

Este es el caso mas aproximado al evento de septiembre del 2008

Periodo de Retorno TR= 100 Años, Ver tabla 5.6.1.2.(8):

Tabla 5.6.1.2.(8) Gastos máximos transitados para un periodo de retorno de 100 años			
Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Puente Internacional (m3/seg)
100	269.77	1,309.22	1,578.99

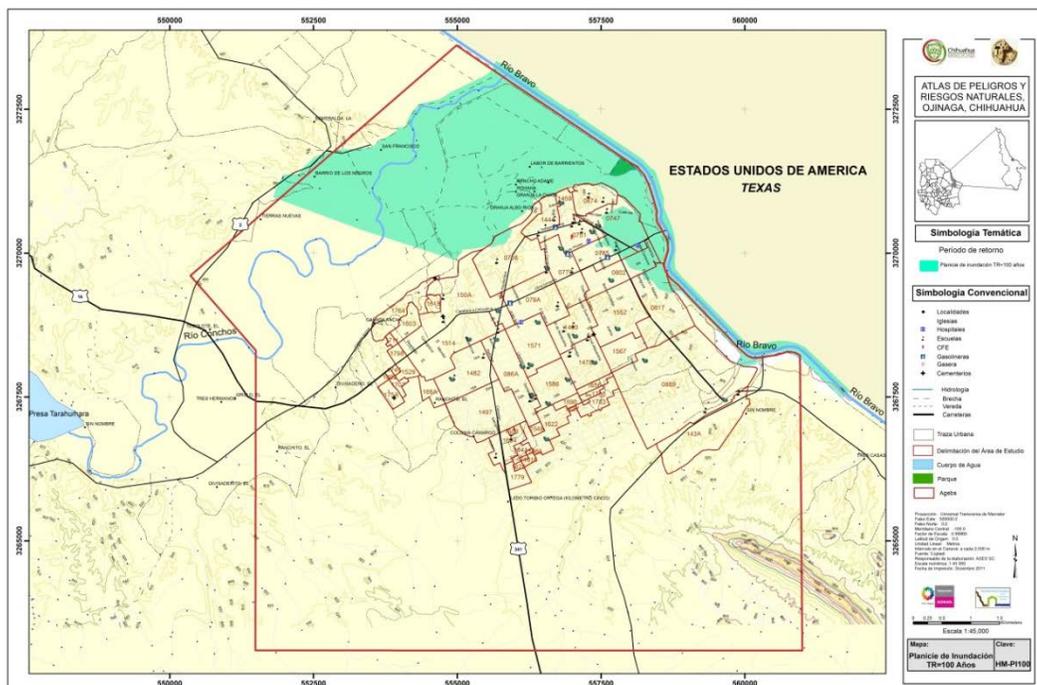


Figura 5.6.1.2.(6) Area de inundación para TR = 100 años. En color rojo se muestran los tramos de los bordos de protección que son superados por el agua.

Practicamente la totalidad de los bordos de protección del Río Conchos son superados por los niveles del agua, se incrementa el área urbana inundada, ceden los bordos de protección. Las afectaciones esperadas para este periodo de retorno son las siguientes:

Tabla V.8.5.2.(9) Afectaciones esperadas TR=100 Años		
Concepto	Unidad	Afectación
		Tr= 100 Años
Habitacional y Comercial	Lotes	379
Equipamiento	Lotes	4
Lotes Baldíos	Lotes	160
Vialidades	m2	288,729

Periodo de Retorno TR= 500 Años, Ver tabla 5.6.1.2.(10):

Tabla V.8.5.2.(10) Gastos máximos transitados para un periodo de retorno de 500 años			
Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Puente Internacional (m3/seg)
500	539.13	2060.97	2600.10

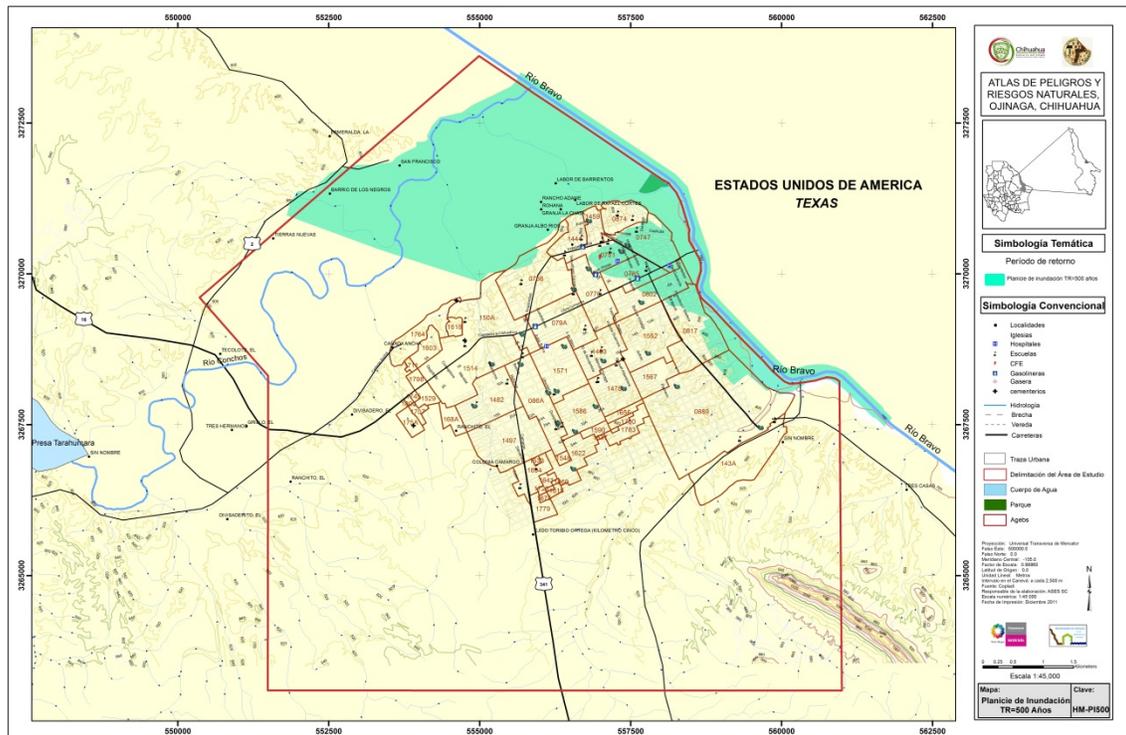


Figura 5.6.1.2.(7).- Area de inundacion para TR = 500 años

En color rojo se muestran los tramos de los bordos de proteccion que son superados por el agua. Practicamente todo el bordo de protección es rebasado por el nivel del agua, los cauces para las condiciones actuales no tienen la capacidad para este periodo de retorno.

Las afectaciones esperadas para este periodo de retorno son las siguientes:

Tabla 5.6.1.2.(11) Afectaciones esperadas TR=500 Años		
Concepto	Unidad	Afectacion
		Tr=500 Años
Habitacional y Comercial	Lotes	914
Equipamiento	Lotes	6
Lotes Baldíos	Lotes	218
Vilidades	m2	521,605

Periodo de Retorno TR= 1000 Años, Ver tabla V.8.5.2.(12):

Para el caso de un periodo de retorno superior, como sería el caso de un TR=1000 años, se tendrían los gastos máximos en tránsito, tal como se muestran en la Tabla 5.1.6.1.2.(12):

Tabla 5.6.1.2.(12) Gastos máximos transitados para un periodo de retorno de 1000 años			
Periodo de retorno (TR en años)	Río Bravo Aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Río Conchos aguas arriba de la confluencia (m3/seg)	Puente Internacional (m3/seg)
1000	746.94	2,402.00	3,148.95

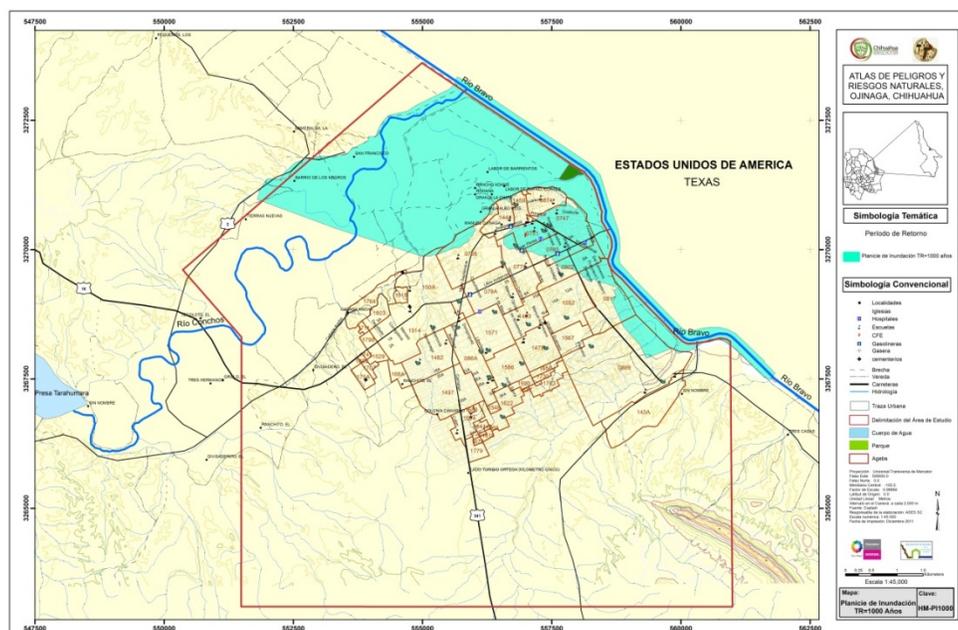


Figura 5.6.1.2.(8) Area de inundacion para TR = 1000 años, En color rojo se muestran los tramos de los bordos de proteccion que son superados por el agua.

Tanto los bordos de protección del río Conchos como los del río Bravo son totalmente superados por el nivel del agua, inundando gran parte de la ciudad de Ojinaga y de Presidio. Las afectaciones esperadas para este periodo de retorno de 1000 Años, se estima en los valores descritos en la Tabla 5.6.1.2.(13)

Tabla 5.6.1.2.(13) Afectaciones esperadas TR=1000 Años		
Concepto	Unidad	Afectación
		Tr= 1000 Años
Habitacional y Comercial	Lotes	1,107
Equipamiento	Lotes	6
Lotes Baldíos	Lotes	243
Vialidades	m2	594,885

5.6.2 Tormentas eléctricas

Todas las tormentas eléctricas son peligrosas.³ Cada tormenta eléctrica produce un rayo. El potencial y la cantidad de descargas de los rayos son aleatorios en todo el planeta, pero se aprecia una tendencia al incremento debido a los diferentes cambios climáticos⁴. Las erupciones solares son alguna de las causantes del aumento de la saturación de la carga en la atmósfera.

Durante las tormentas solares nuestro planeta es golpeado implacablemente por radiaciones ultravioletas, rayos X y torrentes de partículas cargadas, lo cual distorsiona el campo magnético e induce poderosas corrientes eléctricas a la atmósfera. Las tormentas eléctricas pueden ocurrir por separado, en grupo o en líneas; suelen producir lluvias fuertes por un breve período que va desde 30 minutos a una hora; Pueden ocurrir por separado, en grupos o en líneas; las condiciones cálidas y húmedas son muy favorables para el desarrollo de las tormentas; aproximadamente el 10 por ciento de las tormentas se clasifican como graves son las que producen granizos, al menos, tres cuartas partes de una pulgada de diámetro, tienen vientos de 58 millas por hora o más, o producen un tornado. Este fenómeno es causante de muertes, incendios forestales, daño en infraestructura eléctrica y construcciones. A este respecto, no se ha encontrado información que señale las afectaciones causadas a la fecha por dicho concepto en la región de Ojinaga, sin embargo resulta importante tomarlos en cuenta a fin de que se tomen las debidas precauciones para evitar riesgos a la comunidad.

De información estadística histórica registrada en la estación meteorológica Ojinaga (clave 8031) en un período comprendido entre 1922 a 2003, se sabe que este fenómeno se presenta en un promedio de 1.17 días/año, siendo más perceptibles en los meses de

³ FEMA, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias

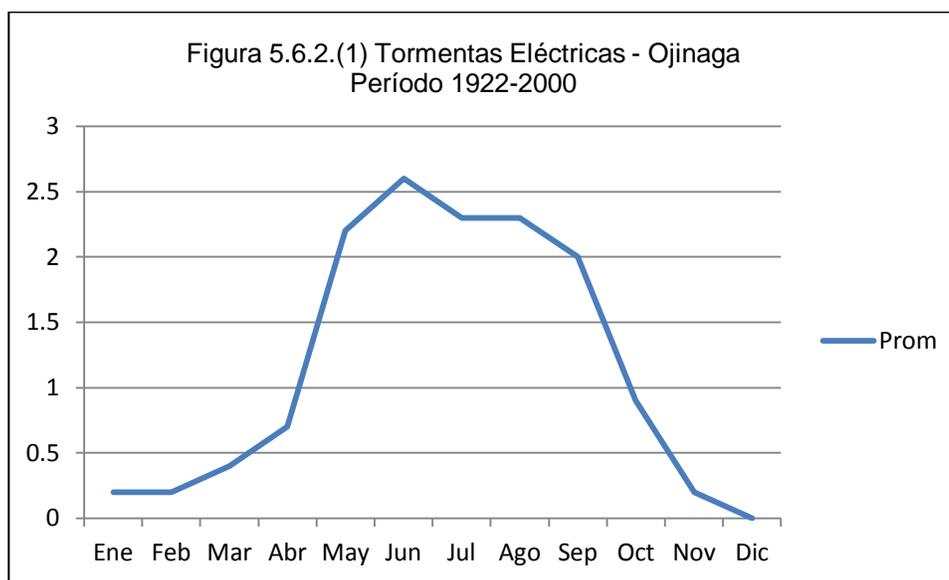
⁴Waste magazine

mayo a septiembre, como se puede observar en la Tabla V.8.6.(1) donde se registran los datos mensuales registrados que se describe a continuación:

Tabla 5.6.2.(1) Registros de tormentas eléctricas												
Estadística Histórica												
% de días con tormenta eléctrica												
Clave 8031			Lat=29.57 Long=104.42									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días	2077	1836	2046	2040	2108	2070	2108	2139	2010	2139	1980	2077
Años	67	65	66	68	68	69	68	69	67	69	66	67
Promedio	0.2	0.2	0.4	0.7	2.2	2.6	2.3	2.3	2	0.9	0.2	0
Desviación Std.	1	0.9	1.7	2.5	5.6	5.1	3.9	4.3	4.2	2.8	1	0.4

Fuente: Información meteorológica ERIC II

Una gráfica de los valores registrados de tormentas eléctricas, representadas en porcentaje, se puede observar en la figura 5.6.2.(1):



5.6.3 Sequías

Las condiciones climáticas de la región, han sido fluctuantes respecto a la presencia regular de las lluvias anuales, presentándose de manera casi cíclica, eventos de sequía,

algunos de los registros históricos registrados en los últimos años, para esta zona donde se ubica el Municipio de Ojinaga se presentan a continuación en la Tabla 5.6.3.(1):

Tabla 5.6.3. (1) Eventos Históricos Ojinaga - SEQUIAS

25-may-99	Declaran zona de desastre en 61 municipios del estado se encuentran en situación difícil por la falta de lluvias Hidalgo del Parral, Huejotitán, Ignacio Zaragoza, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, Villa López, Madera, Namiquipa, Nonoava, Nuevo Casas Grandes, Ocampo, Ojinaga,	El Diario de Chihuahua
11-abr-00	Indicó que el abastecimiento en la zona serrana son aguas superficiales a través de galerías filtrantes y la falta de lluvias, las ha abatido considerablemente y aunque sean municipios catalogados como de alta precipitación como Coyame, Ojinaga o los del centro del estado, también son impactados por la falta de lluvias.	El Diario de Chihuahua
23-sep-00	Emigran los campesinos por falta de empleo y problemas de sequía escasea el agua potable en poblaciones de Ascensión, Aldama, Jiménez, Camargo, Manuel Benavides, Ojinaga y Villa Ahumada	El Heraldo de Chihuahua
11-jun-01	La falta de lluvias y de fuentes de trabajo, originaron que de los 60 municipios que se declararon como zona de desastre por la sequía, 41 registraron una emigración de casi 48 mil personas, entre 1995 y el año 2000.	El Diario de Chihuahua
22-may-02	El río Conchos es el único que corre de sur a norte desembocando en el río Bravo, pero no lleva agua. Esto ha provocado que de 5 mil hectáreas fértiles sólo estén sembradas 700, pero sólo de forraje, ya que la avena y otros productos alimenticios han dejado de ser redituables para los campesinos.	El Heraldo de Chihuahua
24-jun-03	Municipios como Jiménez, Delicias, Ojinaga y la propia capital reportaron problemas de abastecimiento de agua en algunos sectores y anunciaron el incremento de enfermedades provocadas por el calor que en la entidad rebasan ya los 35 mil casos, según el Sector Salud.	El Heraldo de Chihuahua
20-may-06	Se prolonga la sequía durante catorce años. Asegura que incluso los pozos poco profundos de Coyame y Ojinaga se están secando porque su recarga depende en gran parte de la filtración que provee la presa.	El Heraldo de Chihuahua

La sequía en una zona corresponde a un periodo prolongado de tiempo seco, es decir con poca lluvia. Cuando en una región, la precipitación acumulada en un cierto lapso es significativamente menor a la promedio, se presenta una sequía. Si este tiempo es de varios meses, se afectan las actividades principales de los habitantes de ese lugar.

Desafortunadamente, este fenómeno que cada vez se presenta con mayor frecuencia en el mundo, causa grandes pérdidas económicas en la actividad agrícola además de causar la muerte de ganado.

En los últimos años, se han registrado en México cuatro grandes periodos de sequías, estos son: 1948-1954, 1960-1964, 1970-1978 y 1993-1996, de acuerdo a lo documentado por CENAPRED en el 2001.

La figura 5.6.3.(1) muestra los estados de la república afectados por dicho fenómeno en los diferentes periodos:

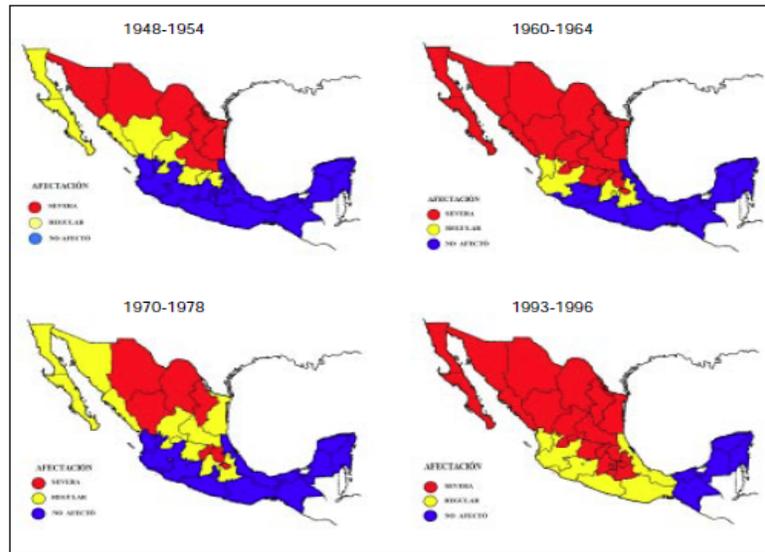


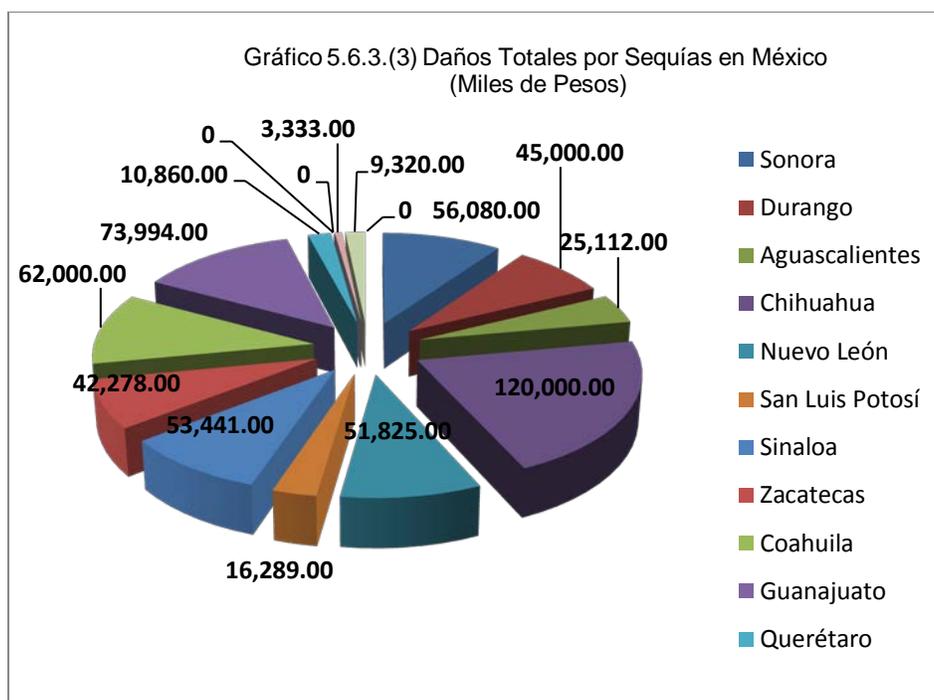
Figura 5.6.3.(1). Zonas de la República Mexicana afectadas en diferentes períodos de sequía

Las sequías que se han presentado en el centro urbano de Ojinaga han sido motivo de declaratorias de desastres como fue el caso del 17 de abril del 2000, y el 7 de junio del 2001, donde se señaló afectaciones a la infraestructura hidráulica y el desabasto de la ciudad por sequía prolongada y atípica. Los problemas que se han originado por esta causa son la reducción de sembradíos afectando sobremanera al sector agrícola así como también la emigración de campesinos ante la falta de empleo. En la Tabla 5.6.3.(2) se muestra un resumen de los daños ocasionados durante el 2000 en las principales entidades por concepto de sequías.

Tabla 5.6.3.(2) ⁵ Resumen de daños totales por concepto de sequías (miles de pesos)	
Estado Fondo Revolvente	
Sonora	56,080.00
Durango	45,000.00
Aguascalientes	25,112.00
Chihuahua	120,000.00
Nuevo León	51,825.00
San Luis Potosí	16,289.00
Sinaloa	53,441.00
Zacatecas	42,278.00
Coahuila	62,000.00
Guanajuato	73,994.00
Querétaro	10,860.00
Jalisco -	
Tamaulipas -	
Querétaro	3,333.00
Michoacán	9,320.00
Guanajuato -	
Total	569,532.00

⁵ García Jiménez, F. y Fuentes Mariles A., (1999), "Análisis de sequías en México", En: Cuadernos de Investigación No. 46. Centro Nacional de Prevención de Desastres, México.

Estudios realizados por el CENAPRED indican que el estado de Chihuahua figura en el primer lugar con acontecimientos desfavorables de mayor frecuencia de sequías severas, dando como consecuencia daños económicos importantes, tal como se puede observar en el gráfico



5.6.3.1 Determinación de sequía meteorológica

La sequía es una de las anomalías ambientales más difíciles de evaluar por su gran complejidad, pues a la vez que depende de las escasas o ausentes precipitaciones, también se relaciona con la capacidad de almacenamiento del suelo y la ocurrencia del fenómeno en relación con el ciclo vegetativo anual. En sentido más estricto, el riesgo natural es la probabilidad de que un espacio geográfico sea afectado por las consecuencias de distinta vulnerabilidad de un proceso natural, que afectarán los asentamientos y las actividades humanas⁶.

La sequía es un fenómeno poco definido e investigado y también escasamente percibido por la población urbana, no así por la rural que teme por sus consecuencias más que las inundaciones. Según el Servicio Meteorológico Nacional (1988) la sequía "en términos generales puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un período prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos

⁶ Durán Diana, *Las Sequías Como Riesgo Natural*, Ecoportal Net, 25/04/01.

bióticos locales. Estas necesidades dependen de la distribución de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, de su modo de vida y del uso de la tierra". Es un fenómeno temporal que se presenta en cualquier región, aunque se localiza en general en áreas de lluvias con régimen variable. La irregular distribución geográfica y la dificultad para definir su inicio son otras características esenciales de las sequías.

Debido a que la definición conceptual y específica del fenómeno hidrometeorológico de la sequía, es un concepto difícil de precisar dado el gran número de factores que intervienen en ella, se analizó la sequía desde un punto de vista meteorológico utilizando el método de la Dra. María Engracia Hernández⁷, y se definió como una función del déficit de precipitación mensual con respecto a la precipitación media del periodo analizado, el cual corresponde a los años de 1940 a 2000.

Para determinar si Ojinaga sufre de sequía meteorológica, de acuerdo al análisis de sequías propuesto por la SEDESOL, se realizó la sumatoria de valores de precipitación mensual anual (Pm) y mensual del periodo (Pmp) en que sus valores fueron menores y mayores a su equivalente mensual respectivamente, una vez obtenidos los resultados de cada año, y según el método utilizado, si la sumatoria de precipitación mensual menos la sumatoria de precipitación normal del periodo es menor a cero, entonces hay sequía meteorológica, en la Tabla 5.6.3.1.(1) se presentan los resultados para cada año del periodo analizado.

Tabla 5.6.3.1.(1). Determinación de sequía meteorológica en Ojinaga, periodo 1940 - 2000				
Año	Pm (mm)	Pmp (mm)	Pm - Pmp	Resultado
1940	55.50	104.36	-48.86	Sequía Meteorológica
1941	35.50	55.16	-19.66	Sequía Meteorológica
1942	27.70	163.26	-135.56	Sequía Meteorológica
1943	15.60	122.81	-107.21	Sequía Meteorológica
1944	26.90	106.00	-79.10	Sequía Meteorológica
1945	8.70	173.01	-164.31	Sequía Meteorológica
1946	60.10	179.51	-119.41	Sequía Meteorológica
1947	49.00	184.54	-135.54	Sequía Meteorológica
1948	44.50	206.12	-161.62	Sequía Meteorológica
1949	42.30	170.28	-127.98	Sequía Meteorológica
1950	38.80	230.99	-192.19	Sequía Meteorológica
1951	49.00	215.64	-166.64	Sequía Meteorológica
1952	41.00	126.80	-85.80	Sequía Meteorológica
1953	31.00	183.26	-152.26	Sequía Meteorológica
1954	47.00	162.33	-115.33	Sequía Meteorológica
1955	102.00	191.08	-89.08	Sequía Meteorológica
1956	43.00	221.88	-178.88	Sequía Meteorológica
1957	18.00	120.80	-102.80	Sequía Meteorológica
1958	54.00	119.52	-65.52	Sequía Meteorológica

⁷ Hernández, María Engracia, et ál, *Sequía Meteorológica*, Instituto de Geografía UNAM

Año	Pm (mm)	Pmp (mm)	Pm - Pmp	Resultado
1959	73.00	153.63	-80.63	Sequía Meteorológica
1960	23.90	169.07	-145.17	Sequía Meteorológica
1961	66.50	118.97	-52.47	Sequía Meteorológica
1962	38.00	84.02	-46.02	Sequía Meteorológica
1963	19.00	62.09	-43.09	Sequía Meteorológica
1964	73.00	153.38	-80.38	Sequía Meteorológica
1965	17.00	114.22	-97.22	Sequía Meteorológica
1966	37.00	77.21	-40.21	Sequía Meteorológica
1967	44.00	110.28	-66.28	Sequía Meteorológica
1968	48.00	120.91	-72.91	Sequía Meteorológica
1969	28.50	118.96	-90.46	Sequía Meteorológica
1970	20.50	53.89	-33.39	Sequía Meteorológica
1971	63.00	173.57	-110.57	Sequía Meteorológica
1972	13.00	60.61	-47.61	Sequía Meteorológica
1973	42.25	160.87	-118.62	Sequía Meteorológica
1974	18.67	72.38	-53.72	Sequía Meteorológica
1975	50.53	153.17	-102.63	Sequía Meteorológica
1976	14.67	51.59	-36.92	Sequía Meteorológica
1977	59.07	215.18	-156.11	Sequía Meteorológica
1978	86.93	121.93	-35.00	Sequía Meteorológica
1979	11.93	54.38	-42.45	Sequía Meteorológica
1980	35.47	130.95	-95.49	Sequía Meteorológica
1981	24.27	65.01	-40.75	Sequía Meteorológica
1982	83.73	192.38	-108.65	Sequía Meteorológica
1983	67.00	174.86	-107.86	Sequía Meteorológica
1984	36.17	115.90	-79.73	Sequía Meteorológica
1985	52.25	92.14	-39.89	Sequía Meteorológica
1986	52.00	79.56	-27.56	Sequía Meteorológica
1987	102.75	171.71	-68.96	Sequía Meteorológica
1988	91.00	238.43	-147.43	Sequía Meteorológica
1989	6.00	72.34	-66.34	Sequía Meteorológica
1990	21.20	77.36	-56.16	Sequía Meteorológica
1991	21.30	89.55	-68.25	Sequía Meteorológica
1992	13.40	111.38	-97.98	Sequía Meteorológica
1993	54.50	111.05	-56.55	Sequía Meteorológica
1994	26.40	193.10	-166.70	Sequía Meteorológica
1995	94.30	230.58	-136.28	Sequía Meteorológica
1996	68.70	193.70	-125.00	Sequía Meteorológica
1997	58.00	140.11	-82.11	Sequía Meteorológica
1998	34.90	179.51	-144.61	Sequía Meteorológica
1999	42.10	192.32	-150.22	Sequía Meteorológica
2000	33.50	154.69	-121.19	Sequía Meteorológica
Promedio	43.56	138.43	-94.87	Sequía Meteorológica
Pm = Sumatoria de precipitación mensual (mm)				
Pmp = Sumatoria de precipitación mensual del periodo (mm)				
Fuente: Estaciones meteorológicas Ojinaga SMN, Corrales y Ojinaga DGE				

Se puede observar que para Ojinaga, los resultados indican que en todos los años analizados, y por ende el periodo expresa sequía meteorológica, una vez que se determino este parámetro de sequía para la localidad, se realizó el análisis del índice de severidad para cada año en el periodo estudiado, calculado a partir de los valores de sumatoria de precipitación mensual y mensual normal del periodo obtenidos anteriormente, mediante la fórmula $(Pm-Pmp)/Pmp$, de acuerdo al método descrito (María Engracia Hernández et al), el cual propone una clasificación de severidad para los valores obtenidos (ver tabla 5.6.3.1.(2). Clasificación de índice de severidad).

Tabla 5.6.3.1.(2). Clasificación del índice de severidad	
Valor de I.S.	Clasificación
mayor de 0.8	Extremadamente Severo
0.6 a 0.8	Muy severo
0.5 a 0.6	Severo
0.4 a 0.5	Muy Fuerte
0.35 a 0.4	Fuerte
0.2 a 0.35	Leve
menor a 0.2	Ausente

Fuente: Sequía meteorológica, Dra. María Engracia Hernández, et al.

El Índice de severidad meteorológica a nivel nacional obtenido por la Dra. María Engracia Hernández, asigna a Chihuahua de manera específica a la región noreste del estado con una clasificación según su índice como severo.

Los resultados obtenidos en los cálculos realizados para Ojinaga, arrojaron el índice de severidad de la sequia meteorológica para cada año y del periodo 1940-2000, de donde se pueden resaltar, los años 1942, 1943, 1945, 1950, 1953, 1956, 1957, 1960, 1965, 1989, 1992, 1994 y 1998 con sequia meteorológica extremadamente severa, y una clasificación de muy severo para el periodo analizado de 61 años, como se aprecia en la tabla 5.6.3.1.(3) de Índice de severidad por sequía meteorológica en Ojinaga, periodo 1940-2000.

Tabla 5.6.3.1.(3). Índice de Severidad por sequía meteorológica en Ojinaga, periodo 1940 - 2000		
Año	IS	Clasificación
1940	-0.47	Muy Fuerte
1941	-0.36	Fuerte
1942	-0.83	Extremadamente Severo
1943	-0.87	Extremadamente Severo
1944	-0.75	Muy Severo
1945	-0.95	Extremadamente Severo
1946	-0.67	Muy Severo
1947	-0.73	Muy Severo
1948	-0.78	Muy Severo

Año	IS	Clasificación
1949	-0.75	Muy Severo
1950	-0.83	Extremadamente Severo
Año	IS	Clasificación
1951	-0.77	Muy Severo
1952	-0.68	Muy Severo
1953	-0.83	Extremadamente Severo
1954	-0.71	Muy Severo
1955	-0.47	Muy Fuerte
1956	-0.81	Extremadamente Severo
1957	-0.85	Extremadamente Severo
1958	-0.55	Severo
1959	-0.52	Severo
1960	-0.86	Extremadamente Severo
1961	-0.44	Muy Fuerte
1962	-0.55	Severo
1963	-0.69	Muy Severo
1964	-0.52	Severo
1965	-0.85	Extremadamente Severo
1966	-0.52	Severo
1967	-0.60	Muy Severo
1968	-0.60	Muy Severo
1969	-0.76	Muy Severo
1970	-0.62	Muy Severo
1971	-0.64	Muy Severo
1972	-0.79	Muy Severo
1973	-0.74	Muy Severo
1974	-0.74	Muy Severo
1975	-0.67	Muy Severo
1976	-0.72	Muy Severo
1977	-0.73	Muy Severo
1978	-0.29	Leve
1979	-0.78	Muy Severo
1980	-0.73	Muy Severo
1981	-0.63	Muy Severo
1982	-0.56	Severo
1983	-0.62	Muy Severo
1984	-0.69	Muy Severo
1985	-0.43	Muy Fuerte
1986	-0.35	Leve
1987	-0.40	Muy Fuerte
1988	-0.62	Muy Severo
1989	-0.92	Extremadamente Severo
1990	-0.73	Muy Severo
1991	-0.76	Muy Severo
1992	-0.88	Extremadamente Severo
1993	-0.51	Severo
1994	-0.86	Extremadamente Severo

Año	IS	Clasificación
1995	-0.59	Severo
1996	-0.65	Muy Severo
1997	-0.59	Severo
Año	IS	Clasificación
1998	-0.81	Extremadamente Severo
1999	-0.78	Muy Severo
2000	-0.78	Muy Severo
Promedio	-0.67	Muy Severo

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis estadístico de la sequía meteorológica, se determinaron periodos de retorno, los cuales se asociaron con el índice de severidad calculado con anterioridad para el periodo de 1978-2007, construyendo para ello periodos de retorno TR=5, 10, 20 y 50 años de acuerdo a la clasificación de la Dra. María Engracia Hernández, cuyos resultados se expresan en la tabla 5.6.3.1.(4) la cual muestra los periodos de retorno de sequia con respecto a su índice de severidad.

TR en años	Método de distribución			Valor adoptado (IS)
	Normal	Log Normal	Gumbel	
5	-0.80	-0.74	-0.78	-0.80
10	-0.87	-0.79	-0.87	-0.87
20	-0.92	-0.83	-0.96	-0.92
50	-0.99	-0.87	-1.07	-0.99

Fuente: Elaboración propia (2011).

Para la obtención de los periodos de retorno, se distribuyeron los datos por tres métodos estadísticos: Normal, Log-normal y Gumbel y los valores adoptados fueron aquellos que arrojaron menor error cuadrático, en este caso, el método Normal fue el que presentó un error menor (0.026, contra 0.079 y 0.054 de los métodos Log-normal y Gumbel, respectivamente).

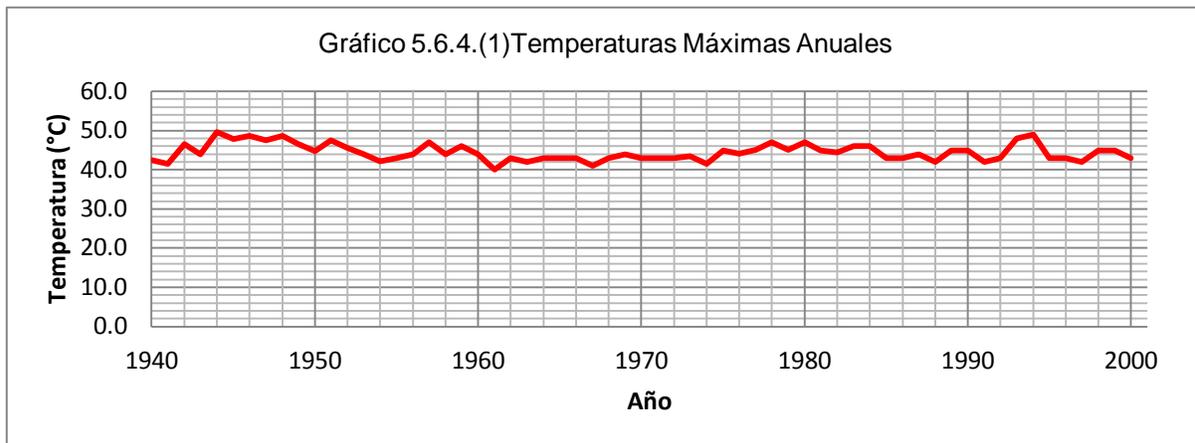
De estos resultados se puede observar que, una sequia extremadamente severa se presenta para cualquier periodo de retorno de 5 años en adelante, ya que superan el valor de 0.8 indicado en la tabla 5.6.3.1.(2) ya descrita con anterioridad. De la clasificación de índice de severidad (María Engracia Hernández et al).

5.6.4 Temperaturas máximas extremas

Ojinaga, al estar ubicada en una zona con clima extremo, presenta en los meses de verano temperaturas máximas extremas que sobrepasan el límite de tolerancia de acuerdo a la clasificación de la vulnerabilidad por altas temperaturas establecida por las

bases de SEDESOL para la estandarización en la elaboración de atlas de riesgos. Las altas temperaturas imperantes en los meses de Junio a Agosto, pueden ser causa de golpes de calor en la población, siendo más vulnerables los niños y las personas de la tercera edad.

La temperatura máxima observada corresponde al 17 de julio de 1944 habiéndose registrado una temperatura máxima de 49.7°C, teniendo como moda estadística 44.4°C para el periodo de 1940 a 2000. De acuerdo con la información obtenida, la temperatura máxima anual oscila entre 40 y 49.7°C, siendo 1961 el año con la temperatura máxima más baja registrada. El gráfico 5.6.4.(1) muestra el comportamiento de las temperaturas máximas registradas para el periodo antes mencionado. En los casos en que las tres estaciones meteorológicas ubicadas en la zona de estudio cuentan con información, se utilizó el dato mayor.



(Fuente: Elaboración propia. Datos Servicio Meteorológico Nacional)

La Tabla V.8.8.(1) muestra los registros de las temperaturas máximas anuales de las estaciones meteorológicas de la zona de estudio, para el periodo 1940 - 2000.

Tabla V.8.8.(1). Temperaturas máximas anuales para Ojinaga (1940 - 2000)

Año	Temperatura (°C)		
	Est. Ojinaga SMN	Est. Corrales	Est. Ojinaga DGE
1940	42.5		
1941	41.5		
1942	46.5		
1943	43.9		
1944	49.7		
1945	47.8		
1946	48.7		
1947	47.6		
1948	48.7		
1949	46.5		
1950	44.7		
1951	47.6		
1952	45.5		
1953	44.0		
1954	42.2		

Año	Temperatura (°C)		
	Est. Ojinaga SMN	Est. Corrales	Est. Ojinaga DGE
1955	43.0		
1956	44.0		
1957	47.0		
1958	44.0		
1959	46.0		
1960	44.0		
1961	40.0		
1962	43.0		
1963	42.0		
1964	43.0		
1965	43.0		
1966	43.0		
1967	41.0		
1968	43.0		
1969	44.0		
1970	43.0	43.0	
1971	43.0	41.0	
1972	43.0	43.0	
1973	43.0	43.5	
1974	41.0	41.5	40.5
1975	43.0	42.0	45.0
1976	43.0	40.5	44.1
1977	42.0	41.5	45.1
1978	45.0	42.0	47.0
1979	43.0	43.0	45.1
1980	47.0	44.0	46.5
1981	45.0	45.0	45.0
1982	43.0	44.5	44.0
1983	46.0	45.0	43.0
1984	46.0	42.0	41.0
1985	43.0	43.0	
1986	43.0	42.0	
1987	44.0	38.0	
1988	42.0		
1989	45.0		
1990	45.0		
1991	42.0		
1992	43.0		
1993	48.0		
1994	49.0		
1995	43.0		
1996	43.0		
1997	42.0		
1998	45.0		
1999	45.0		
2000	43.0		

De acuerdo con la temperatura máxima promedio que se tiene en la zona urbana de Ojinaga (44.4 °C), es posible decir que la población se encuentra expuesta al problema de estrés por calor. Debido a que el cuerpo humano es de sangre caliente, puede mantener una temperatura interna más o menos constante, aunque esté expuesto a temperaturas ambientales variables. Para mantener la temperatura interna dentro de límites seguros, el cuerpo tiene que eliminar el calor excesivo. Para eliminar el calor, el

cuerpo cambia el ritmo y la cantidad de circulación de sangre en la piel. Cambia también la cantidad de líquido que las glándulas de transpiración desprenden por la piel. Estas reacciones automáticas ocurren cuando la temperatura de la sangre sobrepasa los 98.6 ° F (37 ° C). El cerebro controla estas reacciones y las mantiene en equilibrio. Durante este proceso de bajar la temperatura interna, el corazón empieza a bombear más sangre, los vasos sanguíneos se dilatan para adaptarse a la circulación aumentada, y los vasos sanguíneos microscópicos (capilares), que pasan por las capas superiores de la piel, empiezan a llenarse con sangre. La sangre circula más cerca de la superficie de la piel, y el calor excesivo se pierde en el ambiente más fresco. La exposición excesiva a un ambiente laboral muy caluroso puede causar una variedad de afecciones como consecuencia del calor. Insolación, agotamiento por calor, salpullido y cansancio son algunos de los efectos que pueden afectar a la población por las altas temperaturas que se registran en la localidad, por lo que se deben extremar precauciones en este renglón.

5.6.5 Vientos

Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos también son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aún en el interior del territorio existen zonas con vientos intensos. Para el centro urbano de Ojinaga, no existe suficiente información sobre este fenómeno meteorológico, sin embargo de información obtenida del CENAPRED⁸, se tiene que la velocidad del viento fluctúa entre las isotacas de 100 Km/h a 150 Km/h para un período de retorno de 200 años, como se muestra en la Figura 5.6.5.(1):

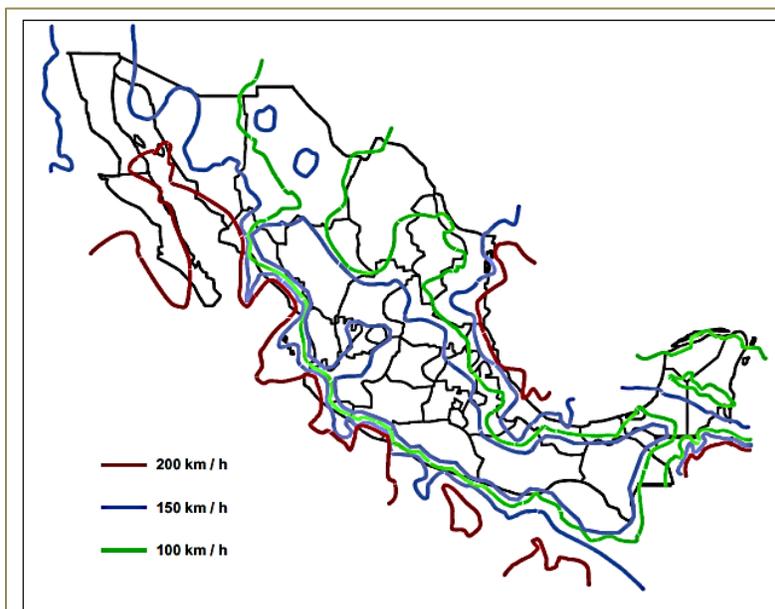


Figura 5.6.5.(1). Velocidad del Viento con período de retorno de 200 años.
Fuente: CENAPRED 2001

⁸Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. CENAPRED, 2001

Por otra parte, el viento es afectado de manera importante por la topografía del terreno; en zonas urbanas, la periferia de la población resulta usualmente sujeta a velocidades de viento mayores. La manera en que varía la velocidad de viento, con el tipo de terreno se ilustra en forma esquemática en la siguiente figura 5.6.5.(2):

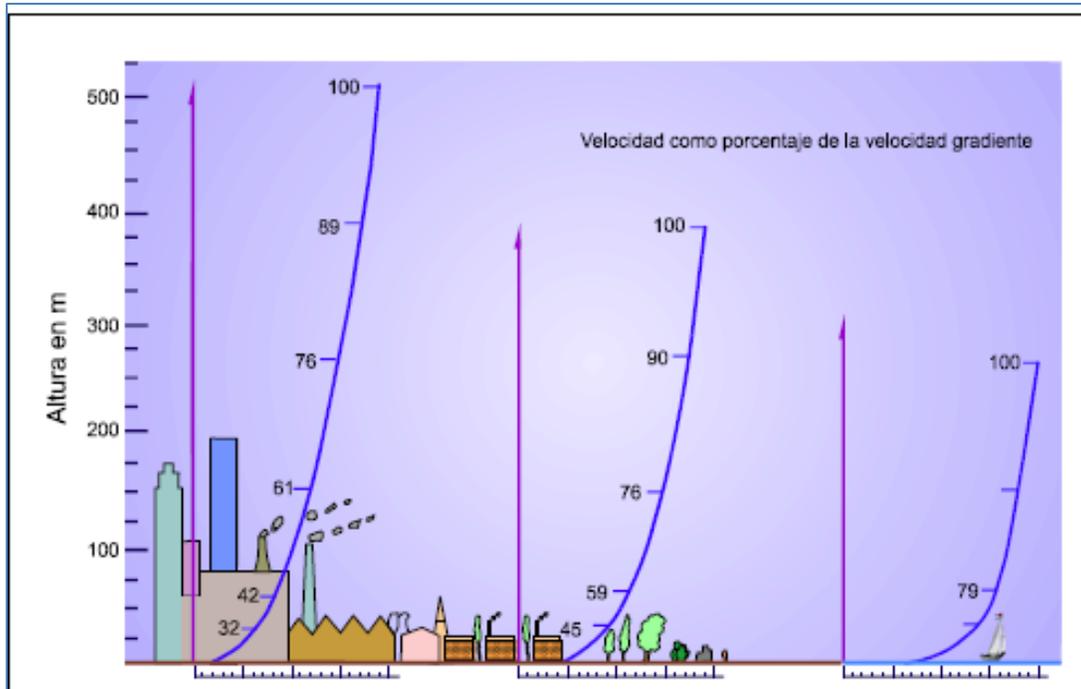


Figura 5.6.5.(2). Variación de la velocidad del viento con la altura sobre terrenos de diferentes rugosidades. Fuente: CENAPRED 2001

Las afectaciones que se han dado en la localidad han provocado principalmente daños en techados de viviendas, infraestructura y equipamiento urbano según lo registran los eventos históricos obtenidos de los medios de comunicación además de dejar sin servicio de energía en varias colonias. Ver Tabla 5.6.5.(1). en la que se reseñan los antecedentes históricos para este agente de perturbación:

Tabla 5.6.5.(1) Registros Históricos de Vientos en Ojinaga, Chihuahua

11-jun-03	Arrasa tromba cultivos. 'El temporal, según el reporte oficial de los Ayuntamientos de Ojinaga, Jiménez, Camargo, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi y Guerrero, es de pérdidas en los agricultores de la nuez, tomate, manzana y en algunas viviendas y automóviles. Los daños fueron causados principalmente por fuertes tolvaneras El fuerte viento en este municipio destechó 21 casas dice el reporte hasta ayer a las 19:00 horas. De igual manera, se contabilizaron 6 árboles derribados totalmente, 15 casas habitación quedaron sin energía eléctrica por el derribe de la mufa (entrada de energía a las casas).	El Heraldo de Chihuahua
-----------	--	-------------------------

06-oct-09	Tornado en Ojinaga. 'Fenómeno derribó 10 torres de alta tensión y destruyó por lo menos diez casas. Un fenómeno considerado entre los vecinos como un "tornado" acompañado de granizo arrasó la tarde del domingo con 10 torres de la línea de alta tensión que abastecen el municipio de Ojinaga, dejándolo sin luz y agua, así como la destrucción de 10 viviendas, centros educativos y un sinnúmero de daños en Manuel Benavides, informó Protección Civil Municipal.	El Diario de Chihuahua
01-sep-10	Azotan vientos a Ojinaga. Una tormenta registrada en esta ciudad dejó como saldo árboles y postes de luz caídos, cortes de energía y caída de tendido eléctrico, así como un domicilio inundado en una de las colonias de la periferia. En las comunidades como La Esmeralda, San Francisco y El Ancón entre otras, reportaron falla del suministro eléctrico, mismo que posteriormente fue normalizando tras el arreglo de los postes y el cableado que se vio afectado durante los fuertes vientos que azotaron a esta frontera.	El Heraldo de Chihuahua

5.6.6 Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Dentro de este concepto se consideran los fenómenos de heladas, granizo, nevadas y tormentas eléctricas, que por su frecuencia, magnitud e intensidad física son causantes de impactos en distinto grado en la infraestructura de la zona urbana y en la población.

5.6.6.1 Heladas

Las bajas temperaturas (Heladas) registradas en la localidad han dejado historia en la región de Ojinaga, especialmente la última que se registró en febrero del 2011, que ocasionó fuertes daños a la población causando algunas muertes por hipotermia y daño a la infraestructura eléctrica, resaltando los daños a los campos agrícolas. Los archivos que muestran los sucesos históricos producidos por este concepto se muestran a continuación en la Tabla 5.6.6.1(1):

Tabla 5.6.6.1.(1). Eventos históricos Ojinaga - Heladas

06-feb-11	Golpean heladas a termoeléctricas. Indicó en entrevista que luego del descenso de temperatura en la región, de hasta menos 17 grados centígrados, la maquinaria de las termoeléctricas tuvo desperfectos y salieron de operación, por lo que decidieron comenzar a generar electricidad con las turbinas de las presas Amistad y Falcón, que son utilizadas para riego agrícola. "Se trata de los municipios de Aldama, Casas Grandes, Chihuahua, Coyame de Sotol, Delicias, Guerrero, Ignacio Zaragoza, Manuel Benavides, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Temósachi, Ascensión, Guadalupe, Juárez y Praxedis G. Guerrero", detalló el vocero de la Fiscalía General del Estado, Carlos González.	Reforma/México, D.F.
------------------	---	----------------------

21-feb-11	A NIVEL ESTATAL Suman ya 26 muertos en el presente invierno. En esta capital se han presentado 10 decesos, mientras que en Ojinaga, Guachochi y Meoqui han fallecido dos personas en cada una de las municipalidades	El Heraldo de Chihuahua
04-feb-11	Toda la entidad estuvo bajo temperaturas frías que superaron los máximos históricos al situarse 54 municipalidades con temperaturas por debajo de los -10 grados centígrados, mismas que además registraron nevadas y situaciones como el congelamiento de los ríos. De ahí que a la lista de aspirantes para recibir los recursos extraordinarios del Fondo de Desastres Naturales se sumaron los municipio de Manuel Benavides, Coyame y Ojinaga	El Heraldo de Chihuahua
04-feb-11	*Ojinaga: Autoridades señalaron que se encuentran a la espera de la declaratoria de emergencia a causa de los -13° centígrados registrados en esta comunidad, solicitando la dotación de cobijas para mitigar los efectos de la temporada invernal entre los pobladores.	El Heraldo de Chihuahua
05-oct-11	Declaran zona de desastre 'A ocho meses de las heladas que dejaron severos daños en el campo chihuahuense, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) emitió la declaratoria de desastre natural para subsanar los daños ocasionados por dicho fenómeno meteorológico en 60 municipios de la entidad, en muchos de los cuales ahora llevan meses clamando ayuda para superar los efectos de la sequía.	El Diario de Cd. Juárez
11-sep-94	Sin apoyo ante la sequía, denuncian agricultores y ganaderos Seriamente afectada la ganadería en la zona de Ojinaga	El Diario de Chihuahua
03-abr-95	Al considerar los efectos negativos de la sequía en la agricultura y ganadería en la entidad, Beatriz Paredes Rangel, dirigente nacional de la CNC, expresó que existen las condiciones para decretar a Chihuahua zona de desastre, pero que ese sector hará las propuestas con responsabilidad, no en forma demagógica.	El Heraldo de Chihuahua
22-abr-95	Necesario se Declare Zona de Desastre: Unión Ganadera.	El Heraldo de Chihuahua
07-jun-95	Los efectos de la sequía se han reflejado no sólo en la carencia de agua para el consumo humano	El Heraldo de Chihuahua
12-jun-95	Una comisión binacional con los gobiernos estatales de Chihuahua y Texas y los federales de México y Estados Unidos será formada en semanas próximas para tomar medidas referentes a la sequía, el desempleo, el deterioro ambiental y de salud pública que padece la región de Ojinaga	Diario de Chihuahua
07-mar-96	los municipios más afectados en la entidad por la falta de lluvias son: Aldama, Coyame, Ojinaga, Villa López, Praxedis G. Guerrero, Guadalupe Distrito Bravos, Jiménez y Villa Ahumada.	El Heraldo de Chihuahua
20-may-96	Agoniza el campo por la sequia. Mencionó que este programa será para todo el estado y sobre todo se apoyará a las zonas desérticas más afectadas, como Ojinaga, Camargo y Parral, incluyendo sus regiones.	El Heraldo de Chihuahua
26-may-98	Bajos índices de precipitaciones, que apenas alcanzan hasta mayo 6.3 mm. y vientos frecuentes con extraordinaria velocidad que contribuyen a la desertificación, dejan a Chihuahua en la esfera de los estados más afectados, que sólo tendrán un repunte de generalizarse las lluvias a partir de junio.	El Diario de Chihuahua

<p>17-may-99</p>	<p>Por otro lado, -agregó- dentro de la zona desértica, los sitios con mayores problemas son Coyame, Manuel Benavides, Ojinaga, Villa Ahumada, municipio de Chihuahua, Buenaventura, Camargo y Aldama, donde los pozos se han ido secando, por lo cual es necesario recorrer distancias de hasta 10 kilómetros para ir por agua.</p>	<p>El Heraldo de Chihuahua</p>
------------------	--	--------------------------------

Según el informe de la Unidad Estatal de Protección Civil, la distribución espacial de las pérdidas de vidas humanas en el estado de Chihuahua se presentó de la siguiente forma (Figura 5.6.6.1.(1)).

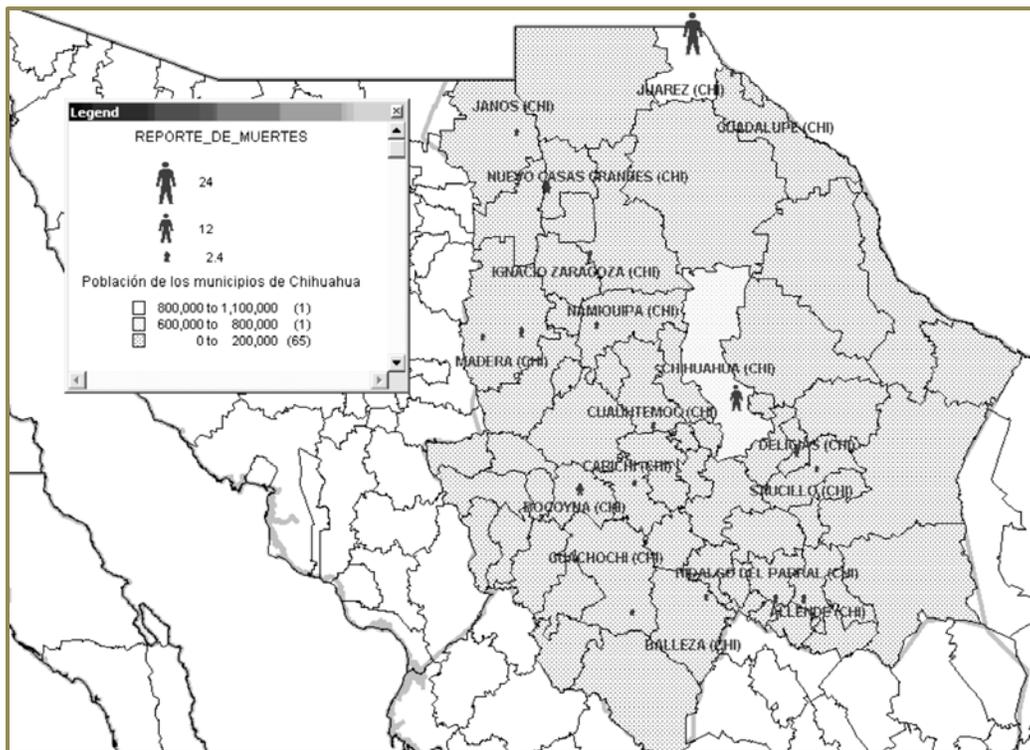


Figura 5.6.6.1.(1). Distribución de las muertes en el estado de Chihuahua durante el invierno 2000-2001

La distribución de las muertes por intoxicación por gas butano o monóxido de carbono y quemaduras (Figura 5.6.6.1.(2)), se concentró en los municipios de Juárez y en menor medida, en Población total del resto de los municipios del estado, es decir, que los daños estuvieron influenciados en gran medida por la situación social y económica..

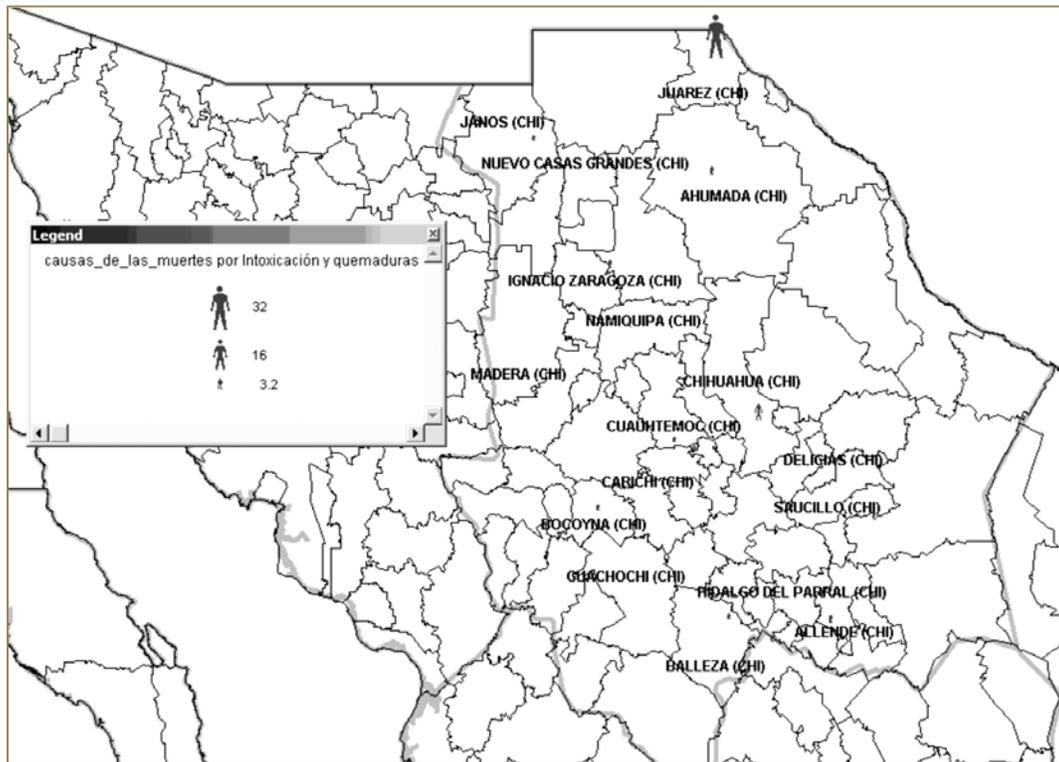


Figura 5.6.6.1.(2). Distribución de víctimas por intoxicación y quemaduras (Prontuario Municipal – Chihuahua)

La edad de las personas fallecidas es un factor decisivo en los casos de muerte por hipotermia. En este sentido, las víctimas con mayor frecuencia estuvieron entre 40 y 50 años de edad, mientras que en el caso de la intoxicación y quemaduras afectó a niños, adultos y personas mayores, principalmente entre los 0 a 10, 20 a 30, y 70 a 80 años.

Mapa de anomalías de temperatura mínima para el mes de diciembre

Para la elaboración del mapa de anomalías de temperatura mínima para el mes de diciembre se utilizaron los datos de 25 estaciones, las cuales cubrieron gran parte del estado. Posteriormente se buscó el valor normal para un periodo de 30 años como mínimo, para lo cual se tomó el dato de las normales climatológicas del periodo más reciente (1951-1980), y en otros casos se recurrió al periodo de 1941-1970. Una vez obtenido el valor normal fue necesario el dato diario de temperatura mínima del mes de diciembre, para obtener una diferencia del valor diario de diciembre del 2000 con el dato del periodo normal.

En el mapa se observa que sólo una parte del estado estuvo en una situación fuera de lo normal y presenta valores negativos, así pues el municipio que mostró una mayor anomalía fue Chínipas (-5° C).

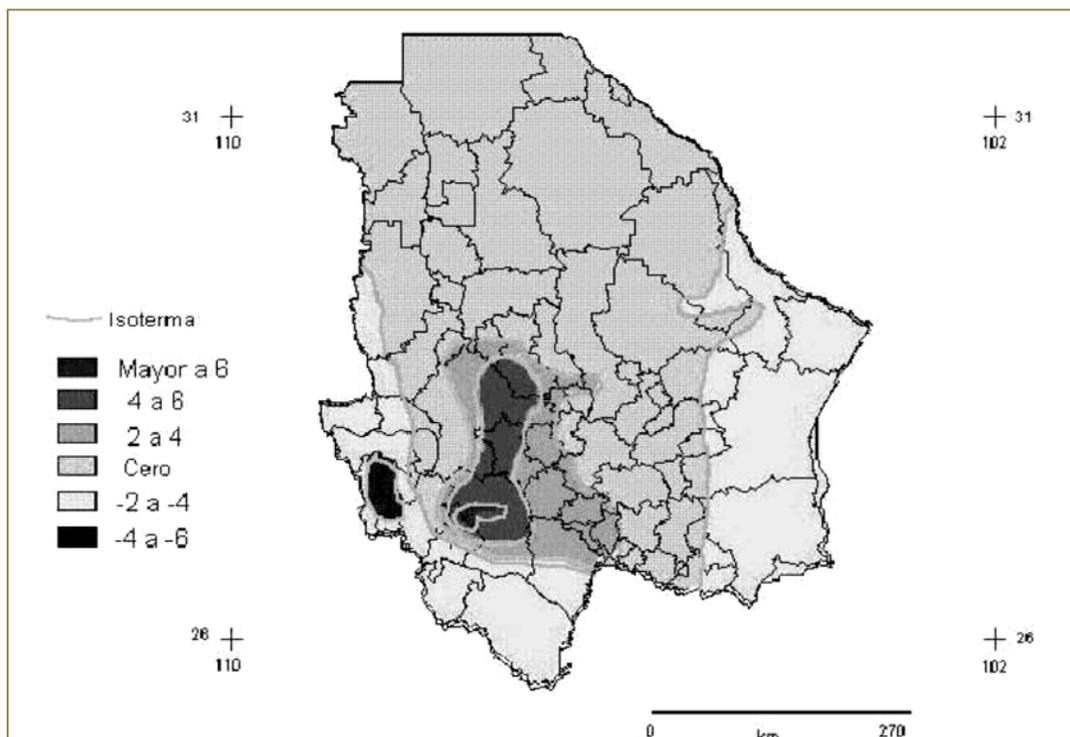


Figura 5.6.6.1.(3). Mapa de anomalía de la temperatura mínima en Guachochi, Chínipas, Baviçora, Bachíniva, Ciudad Delicias, Camargo, Jiménez, Ojinaga, Chihuahua, Meóqui, Batopilas, Guachochi, Madera y Buenaventura, el valor de anomalía fue negativo y se interpreta como que el valor de temperatura mínima del mes de diciembre del 2000 fue menor al promedio de 30 años. Esta área anómala está en estrecha relación con las Sierras de Tarahumara, Surotato, las cumbres de Gato y los valles intermontanos de éstas. (Fuente Prontuario Municipal – Chihuahua)

Mapa de anomalías de temperatura mínima para el mes de diciembre

Para la elaboración del mapa de anomalías de temperatura mínima para el mes de diciembre se utilizaron los datos de 25 estaciones, las cuales cubrieron gran parte del estado. Posteriormente se buscó el valor normal para un periodo de 30 años como mínimo, para lo cual se tomó el dato de las normales climatológicas del periodo más reciente (1951-1980), y en otros casos se recurrió al periodo de 1941-1970. Una vez obtenido el valor normal fue necesario el dato diario de temperatura mínima del mes de diciembre, para obtener una diferencia del valor diario de diciembre del 2000 con el dato del periodo normal.

En el mapa 5.6.6.1.(3) se observa que sólo una parte del estado estuvo en una situación fuera de lo normal y presenta valores negativos, así pues el municipio que mostró una mayor anomalía fue Chínipas (-5°C).

La tabla 5.6.6.1.(1) muestra las temperaturas mínimas registradas en las estaciones meteorológicas de la zona de estudio, para el periodo de 1940 a 2000, clasificando las temperaturas por temporada invernal, considerando el inicio de la

temporada en septiembre de cada año y el término en marzo del año siguiente inmediato. Las casillas con la leyenda “N/A” corresponden a aquellos años en que las estaciones no cuentan con información.

Temporada	Temperatura (°C)		
	Est. Ojinaga SMN	Est. Corrales	Est. Ojinaga DGE
1940 - 1941	0.0		
1941 - 1942	-1.0		
1942 - 1943	-5.2		
1943 - 1944	-2.0		
1944 - 1945	-7.5		
1945 - 1946	2.3		
1946 - 1947	-5.5		
1947 - 1948	1.4		
1948 - 1949	2.0		
1949 - 1950	2.2		
1950 - 1951	0.2		
1951 - 1952	0.2		
1952 - 1953	-5.0		
1953 - 1954	2.0		
1954 - 1955	1.0		
1955 - 1956	-6.0		
1956 - 1957	1.0		
1957 - 1958	-6.0		
1958 - 1959	-5.0		
1959 - 1960	-5.0		
1960 - 1961	-3.0		
1961 - 1962	-12.0		
1962 - 1963	-6.0		
1963 - 1964	-6.0		
1964 - 1965	-5.0		
1965 - 1966	-3.0		
1966 - 1967	-5.0		
1967 - 1968	-4.0		
1968 - 1969	-3.0		
1969 - 1970	-5.0		
1970 - 1971	-5.0	-8.0	
1971 - 1972	-8.0	-10.0	
1972 - 1973	-3.0	-6.0	
1973 - 1974	-6.0	-11.0	
1974 - 1975	-5.0	-8.0	-6.0
1975 - 1976	-4.0	-7.5	-6.0
1976 - 1977	-5.0	-8.5	-6.8
1977 - 1978	-3.0	-5.5	-3.0
1978 - 1979	-6.0	-6.5	-9.0
1979 - 1980	-5.0	-6.0	-6.0
1980 - 1981	-3.0	-6.0	-3.0
1981 - 1982	-4.0	-4.0	-3.0

Temporada	Temperatura (°C)		
	Est. Ojinaga SMN	Est. Corrales	Est. Ojinaga DGE
1982 - 1983	-5.0	-4.0	-4.0
1983 - 1984	-9.0	-3.0	-9.0
1984 - 1985	-5.0	-7.0	
1985 - 1986	-2.0	-5.0	
1986 - 1987	-5.0	-6.0	
1987 - 1988	-6.0		
1988 - 1989	-5.0		
1989 - 1990	0.0		
1990 - 1991	-3.0		
1991 - 1992	-3.5		
1992 - 1993	-5.0		
1993 - 1994	-6.0		
1994 - 1995	-5.0		
1995 - 1996	-7.0		
1996 - 1997	-8.5		
1997 - 1998	-4.0		
1998 - 1999	-3.0		
1999 - 2000	-5.0		

Con esta información se elaboró la Figura-gráfica 5.6.6.1.(4), que muestra la temperatura mínima registrada anualmente. Para la elaboración del gráfico, se consideró para cada temporada la temperatura más baja registrada, en caso de que las tres estaciones contaran con información.

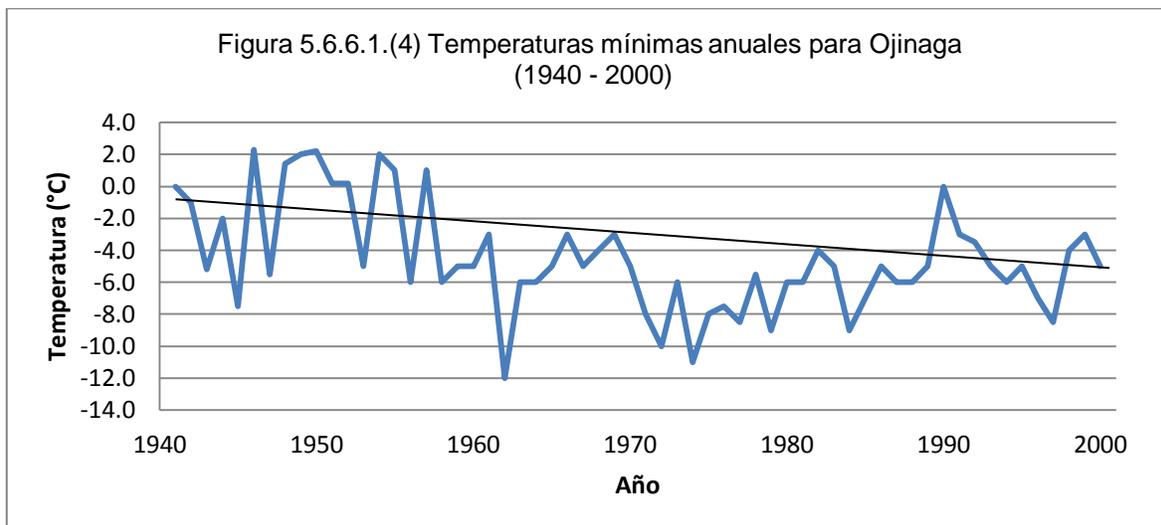


Figura 5.6.6.1.(4). Temperaturas mínimas para Ojinaga en el periodo 1940 – 2000
(Fuente: Elaboración propia con Datos Servicio Meteorológico Nacional)

De acuerdo con estos registros la temperatura promedio en el período de 1940 al 2000 es de -3.86°C , y la temperatura más baja se registró en la temporada de 1961 a 1962. Con estos datos es posible realizar una distribución de la probabilidad para obtener los periodos de retorno. Los datos fueron distribuidos utilizando funciones de distribución normal, log-normal, gumbel, exponencial, gamma y doble gumbel.

La tabla 5.6.6.1.(3) muestra la relación de errores cuadráticos obtenidos para cada una de las distribuciones.

Tabla 5.6.6.1.(3). Relación de errores cuadráticos para diversos métodos de distribución de la probabilidad

Función	Momentos		Máxima verosimilitud	
	2p	3p	2p	3p
Normal	--	0.7	--	0.7
Log-normal	0.7	1.1	2.6	11.2
Gumbel	--	0.9	--	1.0
Exponencial	--	2.2	--	2.0
Gamma	6.6	0.9	11111.0	2.0
Doble Gumbel	1.0			

La distribución que presenta el menor error cuadrático (en este caso la distribución normal con 0.7) se utiliza para determinar el periodo de retorno correspondiente a temperaturas mínimas, que se muestra en la tabla 5.6.6.1.(4).

Tabla 5.6.6.1.(4). Periodo de retorno de heladas

TR (años)	Temperatura mínima ($^{\circ}\text{C}$)
2	-4.7
5	-7.2
10	-8.6
20	-9.6
50	-10.9
100	-11.7
200	-12.4
500	-13.3

Atendiendo al análisis estadístico de probabilidad, se define que la población de Ojinaga, se encuentra propensa a heladas por debajo del punto de congelación de manera estacional.

5.6.7 Granizo

El granizo⁹ es la precipitación de agua en estado sólido, en forma de granos de hielo de diversos tamaños que afectan a las regiones agrícolas y zonas ganaderas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos, en las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas¹⁰. Las zonas más afectadas de México por tormentas de granizo son la porción sur del Altiplano de México y algunas regiones de Chiapas, Durango y Sonora.

Los estudios presentados por la UNAM sobre la ocurrencia de este fenómeno de acuerdo al Mapa de Granizadas en México, señala que la ocurrencia de este fenómeno es de 0 a 2 eventos para la región de Ojinaga, lo cual la clasifica en intensidad baja como lo demuestra el mapa de la Figura 5.6.7.(1):

⁹ Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad, SEDESOL 2004

¹⁰ Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México, CENAPRED 2001

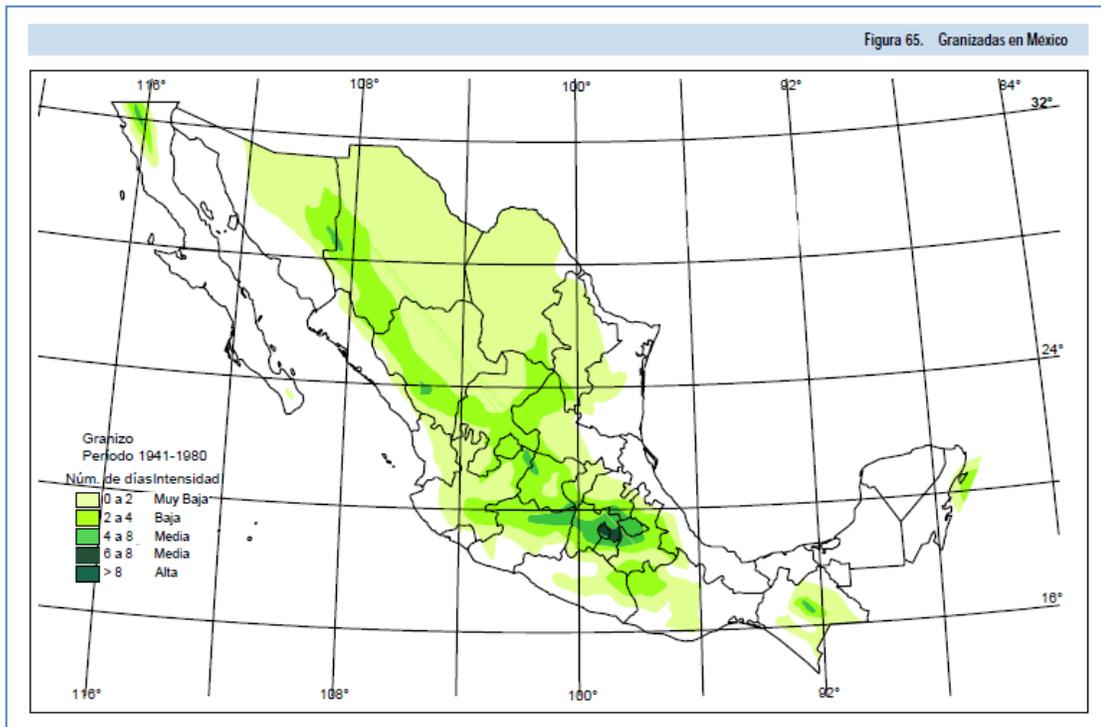


Figura 5.6.7.(1) Distribución por nivel de frecuencia de granizadas en México
Fuente; Atlas Nacional de México, UNAM, Instituto de Geografía 1990

Los datos meteorológicos sobre granizo en la ciudad de Ojinaga señalan que estas se presentan en los meses de enero y febrero así como entre los meses de septiembre a diciembre, con un porcentaje promedio de 0.39, esto es 1.4 granizadas por año, lo cual se puede clasificar como una incidencia muy baja para esta localidad.

En la Tabla 5.6.7.(1) se muestran los datos reportados para este fenómeno.

Tabla 5.6.7.(1) Registros de Granizo en Ojinaga (1922-2003)												
Estadística histórica												
% de días con tormenta eléctrica												
Clave 8031			lat=29.57 long=104.42									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días	207	183	204	204	210	207	210	213	201	213	198	207
	7	6	6	0	8	0	8	9	0	9	0	7
Años	67	65	66	68	68	69	68	69	67	69	66	67
Promedio	1.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0.8	1.9
Desviación Std.	5	0.9	0	0.4	0	0.4	0	0	2.4	0.8	2.4	5.6
Fuente: Información meteorológica ERIC II												

Los antecedentes sobre desastres en la zona urbana de Ojinaga por granizo en los archivos digitales históricos, es casi nula, y solo se reportó el caso que se suscitó el 6 de octubre del 2009 cuando se presentó un "tornado" acompañado de granizo, que ocasiono el derribo de torres de alta tensión, dejando sin servicio de energía eléctrica a la población así como la destrucción de 10 viviendas, centros educativos y diversos daños según reporte de El Diario de Chihuahua (Ver Tabla 5.6.7.(2):

Tabla 5.6.7.(2) Registros Históricos de Granizo en Ojinaga Chihuahua

06-oct-09	Tornado en Ojinaga. Fenómeno derribó 10 torres de alta tensión y destruyó por lo menos diez casas. Un fenómeno considerado entre los vecinos como un "tornado" acompañado de granizo arrasó la tarde del domingo con 10 torres de la línea de alta tensión que abastecen el municipio de Ojinaga, dejándolo sin luz y agua, así como la destrucción de 10 viviendas, centros educativos y un sinnúmero de daños en Manuel Benavides, informó Protección Civil Municipal.	El Diario de Chihuahua
------------------	--	------------------------

5.6.8 Nevadas

Los eventos históricos registrados de nevadas en Ojinaga, se han venido sucediendo en los últimos años con frecuencia, ocasionando algunos importantes daños en la población, infraestructura carretera, así como decesos, lo cual ha tenido que ser atendido por las autoridades de gobierno de los diferentes niveles, declarando inclusive como zona de desastre a dicha localidad (2007, 2011).

De los registros históricos obtenidos de medios de comunicación digital (Tabla 5.6.8.(1), se pueden observar los efectos presentados en la localidad:

Tabla 5.6.8.(1) Eventos Históricos Ojinaga - Nevadas

25-ene-05	Publican declaratoria de emergencia para 35 municipios afectados por las nevadas que se presentaron los días 23 y 24 de diciembre del 2004. Se estimó que fueron 46 mil personas las damnificadas, pertenecientes a los municipios Ojinaga, Rosales,	El Diario de Chihuahua
22-ene-06	De los 30 casos de fallecimiento corresponden a 8 a Chihuahua capital, cuatro a Ciudad Juárez, 4 en Meoqui, 3 en Praxedis G. Guerrero, dos en Bocoyna, Guachochi y Guadalupe y Calvo, así como un caso en Cuauhtémoc, Delicias, Jiménez, Ojinaga y Urique, respectivamente	Norte de Cd. Juárez
17-ene-07	NIEVA EN EL ESTADO. 'En tanto, Protección Civil Estatal precisó que los municipios nevados son: Aldama, Aquiles Serdán, Belisario Domínguez, Carichí (dos pulgadas), Chihuahua, Coyame, Cuauhtémoc, Cusihuirachi (tres pulgadas), Guazapares, Guerrero, Ojinaga (dos pulgadas), Riva Palacio y San Francisco de Borja.	El Diario de Chihuahua

24-ene-07	La Secretaria de Gobernación declaró en emergencia por la nevada del 16 de enero los municipios de Chihuahua, Aldama, Ojinaga y Manuel Benavides, que recibirán recursos del Fondo de Desastres Naturales (Fonden). Veintiocho municipios nevados, al menos 11 tramos carreteros cerrados y más de 200 comunidades incomunicadas es el saldo del frío que azota a Chihuahua	La Jornada/Mé xico D. F.
26-ene-07	Nevadas que alcanzaron hasta 40 centímetros de altura en la zona serrana y que ocasionaron el cierre de algunas de las principales carreteras estatales y federales fueron el saldo que dejó la última onda gélida en esta entidad, misma que provocó precipitaciones de nieve en al menos 30 municipios.	El Heraldo de Chihuahua
17-ene-07	En la capital del estado, la nieve se presentó a partir de las 16:45 horas, y hasta el cierre de esta edición continuaba copiosamente, se reportan nevadas de entre 2 a 10 pulgadas, en los municipios de Aldama, Aquiles Serdán, Belisario Domínguez, Carichí, Coyame, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, La Junta Guerrero, el poblado de Monterde en Guazapares, Ojinaga	El Heraldo de Chihuahua
20-ene-07	OJINAGA, Chih.- Al declararse la región de esta frontera como zona de emergencia por las nevadas, lluvias y temperaturas bajo cero grados, la Unidad de Protección Civil solicitó al estado el apoyo 'Las personas empezaban a quejarse que sus hogares se han goteado permanentemente durante el deshielo de las nevadas del martes y que amenazan con repetirse el fin de semana.	El Heraldo de Chihuahua
05-nov-08	La Unidad Estatal de Protección Civil anunció que durante la próxima temporada invernal cuatro zonas del estado presentarán hasta 140 días de heladas y 12 con intensas nevadas, mientras que en la zona desértica habrá de 90 a 110 días fríos, con posibilidad de ocho días con nevadas.	El Heraldo de Chihuahua
06-ene-09	Señaló que el nuevo frente ya enfrió el terreno chihuahuense, ya que en días anteriores una corriente en chorro con aire caliente evitaba las precipitaciones pluviales, de aguanieve o nieve, sin embargo la condición caliente ha quedado fuera del estado y con ello habrá registros por debajo de los cero grados en toda la entidad, como fue el caso del municipio de Ojinaga, donde amanecieron ayer con -2 grados.	El Diario de Chihuahua
04-dic-10	Reporta SSA cinco muertos por el frío. El funcionario precisó que las otras tres víctimas fallecieron por intoxicación de monóxido de carbono: una pareja que radicaba en el municipio de Ojinaga, de 53 y 55 años	El Norte de Cd. Juárez
24-feb-10	Nieve y aguanieve en 19 municipios 'Praxedis G. Guerrero, Bachíniva, Namiquipa, Coyame, Ojinaga y Julimes fueron los municipios que registraron las precipitaciones más fuertes, pues registraron seis centímetros de nieve cada uno	El Heraldo de Chihuahua
02-feb-11	El estado convertido en un congelador; 15 grados bajo cero en Ojinaga. Se registran temperaturas de bajo cero en los 67 municipios de la entidad. En las próximas horas podrían sumarse más municipios para adquirir del recurso extraordinario del Fondo de Desastres Naturales (Fonden), como lo pueden ser Manuel Benavides, Coyame y Ojinaga, pues la condición climatológica de marcado descenso se presentará para los próximos dos días.	Ojinaga Hoy

En el Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana (CENAPRED en 2001) se han asentado las repercusiones económicas ocasionadas por diferentes tipos de

desastre, entre las que se incluyen las nevadas en el período de 1980 a 1999, el cual representa el último lugar en la escala de daños, como se puede observar en la Tabla 5.6.8.(1).

Tabla 5.6.8.(1) Efectos económicos de desastres documentados en México, en millones de dólares			
Año	Fenómenos documentados	Muertos	Total de daños
1980	Sequías en el norte del país y otros	3	310.4
1981	n.d.	n.d.	n.d.
1982	Huracán Paul, erupción Chichonal y otros	50	314
1983	n.d.	n.d.	n.d.
1984	Explosión San Juanico y otros	1,000	263
1985	Sismo Cd. México, lluvias Nayarit y otros	aprox. 5000	4,159.80
1986	Incendios	0	1.5
1987	Nevadas	6	0.3
1988	Huracán Gilberto, flamazo oleoducto y otros	692	2092.9
1989	Incendios	0	648
1990	Huracán Diana y otros	391	94.5
1991	Explosión planta petrolera y otros	11	167.5
1992	Explosión Guadalajara y otros	276	192.5
1993	Huracán Gert y otros	28	125.6
1994	Sequías y otros	0	3.8
1995	Huracanes Opal e Ismael, sismo Guerrero-Oaxaca	364	689.6
1996	Heladas y otros	224	5.3
1997	Huracán Paulina y otros	228	447.8
1998	Lluvias Chiapas y otros	199	2,478.80
1999	Sismos e inundaciones	313	1,100
Notas: Las cifras corresponden a estimaciones con base en información dispersa y sin una metodología uniforme, por lo que solo pueden considerarse como aproximaciones. n.d. No disponible Datos recopilados por D. Beltrán			

Fuente: CENAPRED 2001

Las bajas temperaturas asociadas con nevadas dejaron al menos 3 muertos entre el 2005 y el 2010, según se documenta en los datos históricos obtenidos de las fuentes de comunicación digital, personas damnificadas, afectaciones en techumbres de las viviendas por la nieve, tramos carreteros cerrados, comunidades incomunicadas. En la última helada con temperaturas por debajo de los -10 °C y nevada registrada en febrero del 2011 debido a los múltiples daños sufridos en la región, Ojinaga fue declarada como zona de desastre, ya que la nieve dejó incomunicadas algunas zonas, se registraron accidentes viales, problemas de abasto de agua, interrupción del servicio de energía

eléctrica, pozos paralizados por falta de energía eléctrica y además ruptura de tuberías, entre otros problemas.

De acuerdo al análisis estadístico de probabilidad, se tiene que para un período de retorno de 10 años, la temperatura mínima alcanzada es de -8.6°C y para un período de retorno esta temperatura se eleva a -9.6°C .

Los efectos de vivir en condiciones climáticas desfavorables, de baja temperatura, puede generar diversas consecuencias en las personas entre las que se identifican el rendimiento en el trabajo, la salud, estrés por frío. Los efectos peligrosos del frío en el cuerpo de los trabajadores pueden incluir deshidratación, entumecimiento, escalofríos y, en casos extremos, congelación e hipotermia. Los efectos asociados al estrés debido al frío se dividen en efectos sistémicos y localizados, según se vea afectado todo el organismo o sólo determinadas áreas localizadas del mismo. Las personas que no tienen buenos hábitos alimenticios, consumen bebidas alcohólicas o determinados medicamentos, o no están habituados a trabajar a bajas temperaturas, presentan mayor riesgo por estrés debido al frío. El entumecimiento y la congelación se consideran efectos localizados mientras que la hipotermia es el efecto sistémico más grave del estrés debido al frío. Una vez que el organismo pierde su capacidad de mantener su temperatura normal, desciende la temperatura corporal, presentándose otros síntomas, tales como escalofríos violentos, arrastre de palabras al hablar, confusión, alucinaciones, debilitación e irregularidad del pulso, pudiendo llegar a provocar la pérdida de conocimiento.

Las respuestas subjetivas de los trabajadores son indicadores válidos para reconocer el estrés debido al frío en el lugar de trabajo, debiendo prestar especial atención a la presencia de entumecimiento y escalofríos, que constituyen la respuesta del organismo a este tipo de estrés y sirven de mecanismo de protección al aumentar la actividad metabólica.

5.7 Zonificación del Riesgo

5.7.1 Determinación del Riesgo

Metodología

Para la determinación del riesgo, se atendió al concepto descriptivo que maneja el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)¹¹, el cual establece que “...el riesgo se determina mediante el producto del valor de los bienes expuestos, por su vulnerabilidad y peligro”. Debido a que las unidades de vulnerabilidad y peligro son adimensionales, las unidades de riesgo serán las del valor de los bienes expuestos, que generalmente están dadas en unidades monetarias. Para la Cd. de Ojinaga, se determinó el riesgo por ageb; previamente se identificaron las zonas afectadas por el fenómeno en cuestión.

¹¹ Centro Nacional de Prevención de Desastres, *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos hidrometeorológicos*, 1ª. Edición, noviembre de 2006.

Como criterio se tomó en cuenta solo la vivienda para definir el valor de riesgo. Se procedió a calcular el valor de los bienes afectados en vivienda, correspondiendo a la sumatoria del costo de la vivienda, más el menaje de la misma. Se identificaron todas las zonas con probabilidad de afectación por algún fenómeno, procediendo a generar los polígonos de vivienda afectable, y contabilizar las casas propensas al sistema, así como el cálculo de la superficie construida afectada y la identificación del ageb correspondiente. Conociendo la superficie de construcción, se consiguió calcular el costo de los bienes afectados, multiplicando por el costo por m² de construcción, según el tipo de vivienda, valores (CMIC-IMIP -2010) que son mostrados en la tabla 5.7.1.(1).

Tabla 5.7.1.(1). Costos x m² de construcción para vivienda

Auto-construcción	\$	1,602.25
Baja	\$	5,316.00
Media	\$	6,869.00
Residencial	\$	8,367.00

Fuente: CMIC .

En la tabla anterior, se observa que se tuvo que definir un parámetro de costo para el tipo de vivienda de autoconstrucción, que no se encuentra dentro de la clasificación de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción y sin embargo aplica para algunos tipos de vivienda en la ciudad de Ojinaga, ya que son hogares de clase baja, pero construidos por los mismos propietarios (Autoconstrucción en su gran mayoría). Para determinar el menaje de casa, se elaboró una equivalencia, tomando en cuenta características aportadas por la descripción de los distintos tipos de vivienda que plantea el CENAPRED, el cual incluye su respectivo menaje. En la Tabla V.9.1.(2).se presenta el valor y clasificación equivalente para el tipo de vivienda identificado en esta población de Parral.

Tabla 5.7.1.(2). Clasificación del tipo de Vivienda y Menaje CENAPRED- MODIFICADO

CENAPRED	Descripción CENAPRED	Menaje CENAPRED	Vivienda Equivalente
Tipo II	Hogares clasificados como de clase baja, donde la vivienda se describe como de autoconstrucción, la mayoría de las veces sin elementos estructurales.	\$ 50,000.00	Autoconstrucción
Tipo III	También se clasifica como clase baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales.	\$ 150,500.00	Baja
Tipo IV	Viviendas típicas de clase media, es decir puede ser equiparada con una vivienda de interés social.	\$ 300,000.00	Media
Tipo V	Viviendas que corresponden al tipo residencial construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor.	\$ 450,000.00	Residencial

Fuente: Elaboración propia (2010).

Una vez que se determinó que menaje corresponde a cada uno de los tipos de vivienda, se generó el cálculo por área estadística básica, correspondiente al valor de los bienes expuestos por el fenómeno, mediante la sumatoria del costo por m² de construcción, por la superficie construida, sumando el menaje del total de viviendas expuestas dentro de la zona. Después de obtener el valor de los bienes expuestos, se definieron los valores de peligro, de acuerdo con la metodología del CENAPRED. Los valores así obtenidos de excedencia y peligro, se presentan en la tabla V.9.1.(3).

Tabla 5.7.1.(3). Medidas de excedencia y peligro

Intensidad	Tr(i)	v(i)	P(i)	Pe
1	2	1000	0.6	0.5
2	5	400	0.2	0.2
3	10	200	0.12	0.1
4	25	80	0.04	0.04
5	50	40	0.02	0.02
6	100	20	0.012	0.01
7	250	8	0.004	0.004
8	500	4	0.002	0.002
9	1000	2	0.001	0.001
10	2000	1	0.001	0.0005
11	-	0	0	0

Fuente: CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos

De la tabla anterior de medidas de excedencia y peligro, se adoptó el valor correspondiente de acuerdo al fenómeno analizado. Una vez determinado el peligro, se tomó en cuenta los valores de la Tabla 5.7.1.(4). Grado de vulnerabilidad por ageb para Ojinaga, Chih., que se encuentra en el apartado de V.5.2. Con los valores del grado de vulnerabilidad por ageb, se completaron las tres variables necesarias para el cálculo del riesgo, (valor de los bienes expuestos, peligro y vulnerabilidad), las cuales también fueron indispensables para la obtención de los índices de riesgo, que en este caso se evaluaron de dos maneras distintas, el primero se evaluó por metro cuadrado de afectación de los bienes expuestos, en tanto el segundo por nivel de afectación de vivienda. Los rangos considerados por *Nivel de Riesgo*, están representados por el valor "IR" descrito en la Tabla V.9.1.(5) mostrada a continuación:

Tabla 5.7.1.(5). Valor de I_{Rj} para Nivel de Riesgo

I _{Rj}	será Muy Alto	si	0.81 < IR _j < 1.0
I _{Rj}	será Alto	si	0.61 < IR _j < 0.80
I _{Rj}	será Medio	si	0.41 < IR _j < 0.60
I _{Rj}	será Bajo	si	0.21 < IR _j < 0.40
I _{Rj}	será Muy Bajo	si	0 < IR _j < 0.20

Fuente: Elaboración propia (2011).

Una vez obtenidos los índices de riesgo por ageb, estos se utilizaron para la elaboración de los mapas de riesgo, (ver mapas de riesgo para inundación), los cuales muestran los diferentes niveles de riesgo por periodo de retorno (TR= Años) en las zonas identificadas.

5.7.1.1 Zonificación de riesgos de inundación por corrientes perennes

La determinación del riesgo por corrientes perennes sobre la mancha urbana de la región de Ojinaga, como el Río Conchos y Río Bravo, se llevó a cabo utilizando imagen de satélite, donde se localizaron las viviendas en peligro potencial que se encuentran dentro de las planicies de inundación, las cuales se identificaron con el programa de cómputo Arc-MAP 10 (Environmental System Research Institute (ESRI), y la información proporcionada por el modelo hidrológico Hec-HMS y cargando la extensión Hec-GeoRAS 3.1.1. se localizaron las zonas en donde las viviendas se ubican, se utilizó para esto

El Hec-GeoRAS crea un archivo para importar a HEC-RAS datos de geometría del terreno incluyendo cauces de arroyos y ríos, secciones transversales, etc. Posteriormente los resultados obtenidos de calados y velocidades se exportan desde HEC-RAS a Arc-View y una vez procesados, son obtenidos mapas de inundación y riesgo.

Los sitios identificados con peligro potencial, están ubicados en las colindancias del Río Conchos y del Río Bravo. Con esta información se procedió a realizar un análisis valorativo de los bienes afectados en viviendas para períodos de retorno de 50, 100 y 500 años por este fenómeno.

En el primer caso (TR-50 años), se identificaron 200 viviendas con riesgos de afectación por inundación, de las cuales 5 son susceptibles a sufrir daños mayores ó pérdida total. Estas viviendas se localizan en las AGEB's: 0747, 0766, 0785, 0802, 0817 y 1444, y el cálculo de los bienes expuestos se describe en la Tabla 5.7.1.1.(1):

Tabla 5.7.1.1.(1) Riesgo en viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación para TR=50 años

Ageb	Tipo de edificación	Costo por m2 de construcción	Menaje (\$/vivienda)	Número de viviendas	Superficie construida m2	Valor de los bienes expuestos "C"
0747	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	99	37297.00	\$ 64,709,118.25
0766	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	28	4572.00	\$ 8,725,487.00
0785	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	18	9856.00	\$ 16,691,776.00
0802	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	47	16067.00	\$ 28,093,350.75
0817	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	4	880.00	\$ 1,609,980.00
1444	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	4	551.00	\$ 1,082,839.75

Las viviendas ubicadas en las diferentes ageb's, están clasificadas con un grado de vulnerabilidad que varía de medio a alto y se estima una población afectada de 1,000 habitantes que están asentadas en las colonias Progreso, Deportiva, Emiliano Zapata, San José, Fronteriza y Centro. Con la identificación de los agebs correspondientes a las

zonas con peligro potencial por corrientes perennes, se realizó la asignación de el valor de vulnerabilidad para cada uno de los agebs, para este fin se utilizó la tabla VI.6.1.(4) que presenta los grados de vulnerabilidad por ageb para la región de Ojinaga. Asimismo, se adoptó un valor de $P=0.5$ a criterio basado en los últimos eventos de inundación que se han dado en la localidad.

De esta manera y en función del grado de peligro, vulnerabilidad y bienes expuestos, se realizó el cálculo del índice de riesgo para las diferentes Ageb's.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.7.1.1. (2):

Ageb	Valor de los bienes expuestos "C"	Peligro "P"	Vulnerabilidad "V"	Riesgo "R"	IR (costo unitario)	IR (vivienda)
0747	\$ 64,709,118.25	0.5	0.43	\$ 13,912,460.42	0.19	0.15
0766	\$ 8,725,487.00	0.5	0.57	\$ 2,486,763.80	0.28	0.10
0785	\$ 16,691,776.00	0.5	0.58	\$ 4,840,615.04	0.25	0.29
0802	\$ 28,093,350.75	0.5	0.73	\$ 10,254,073.02	0.32	0.24
0817	\$ 1,609,980.00	0.5	0.59	\$ 474,944.10	0.27	0.13
1444	\$ 1,082,839.75	0.5	0.41	\$ 221,982.15	0.21	0.06

Una vez obtenidos los índices de riesgo por ageb, estos se utilizaron para la elaboración del mapa de riesgo, identificándose 2 índices de riesgo, uno a nivel vivienda y a otro a nivel de superficie unitaria por corrientes intermitentes tal como se presenta en los mapas Figuras 5.7.1.1.(1) y (2):

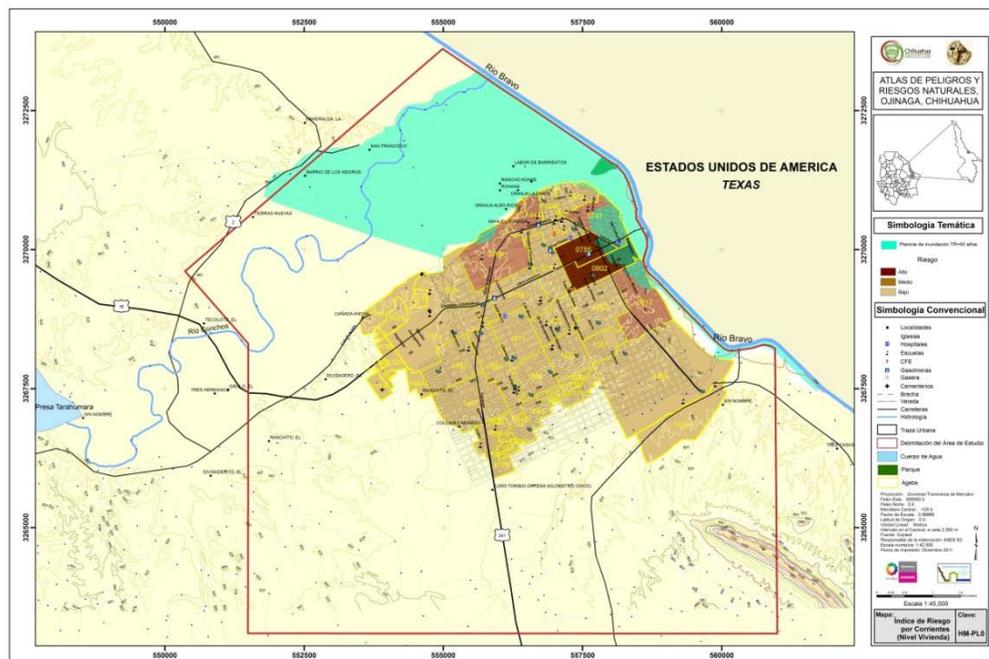


Figura 5.7.1.1.(1) Índice de Riesgo a Nivel Vivienda para un TR=50 años

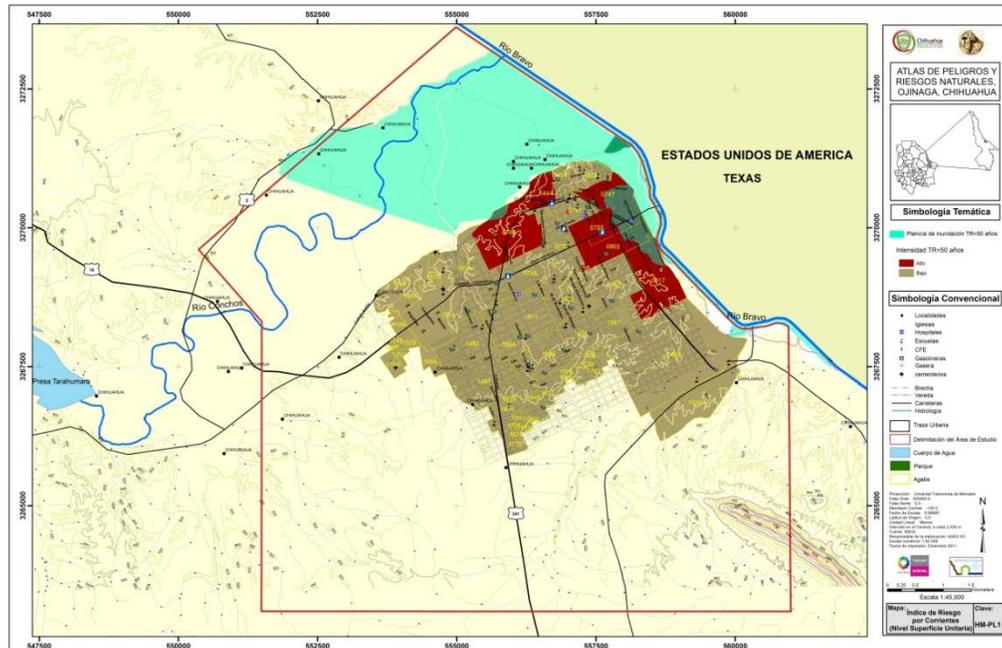


Figura 5.7.1.1.(2) Índice de Riesgo por Inundación por AGEB para TR=50

Si siguiendo la misma metodología se procesó la información para un período de retorno de 100 años. En este caso la superficie de inundación se incrementó de tal forma que más viviendas se vieron involucradas contabilizando 347 viviendas que se ubican en 6 AGEB's, esto significa una población en riesgo de 1735 personas.

La Tabla 5.7.1.1.(3). describe la información de unidades AGEB's, número de viviendas y total de los bienes expuestos para el TR de 100 años.

Ageb	Tipo de edificación	Costo por m2 de construcción	Menaje (\$/vivienda)	Número de viviendas	Superficie construida m2	Valor de los bienes expuestos "C"
0747	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	160	51519.00	\$ 90,546,317.75
0766	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	40	6789.00	\$ 12,877,675.25
0785	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	69	9856.00	\$ 19,241,776.00
0802	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	68	19224.00	\$ 34,201,654.00
0817	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	4	880.00	\$ 1,609,980.00
1444	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	6	653.00	\$ 1,346,269.25

De igual manera se obtuvo el índice de riesgo para el período de retorno de 100 años siguiendo la metodología aplicada en el TR de 50 años. Los valores calculados se presentan en la Tabla 5.7.1.1.(4) que se incluye a continuación:

Tabla 5.7.1.1.(4) Riesgo en viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación para Tr = 100 años

Ageb	Valor de los bienes expuestos "C"	Peligro "P"	Vulnerabilidad "V"	Riesgo "R"	IR (costo unitario)	IR (vivienda)
0747	\$ 90,546,317.75	0.12	0.43	\$ 4,672,190.00	0.04	0.05
0766	\$ 12,877,675.25	0.12	0.57	\$ 880,832.99	0.06	0.04
0785	\$ 19,241,776.00	0.12	0.58	\$ 1,339,227.61	0.07	0.03
0802	\$ 34,201,654.00	0.12	0.73	\$ 2,996,064.89	0.08	0.08
0817	\$ 1,609,980.00	0.12	0.59	\$ 113,986.58	0.06	0.05
1444	\$ 1,346,269.25	0.12	0.41	\$ 66,236.45	0.05	0.02

En este caso, los índices de riesgo resultaron de acuerdo a la clasificación en un rango bajo, que se atribuye al grado de probabilidad por ocurrencia de una lluvia con este periodo de retorno. El procesamiento de la información anterior se aplicó para obtener los mapas de índice de riesgo por vivienda y por unidad de AGEB, los cuales se muestran en las Figuras 5.7.1.1. (3) y (4) a continuación:

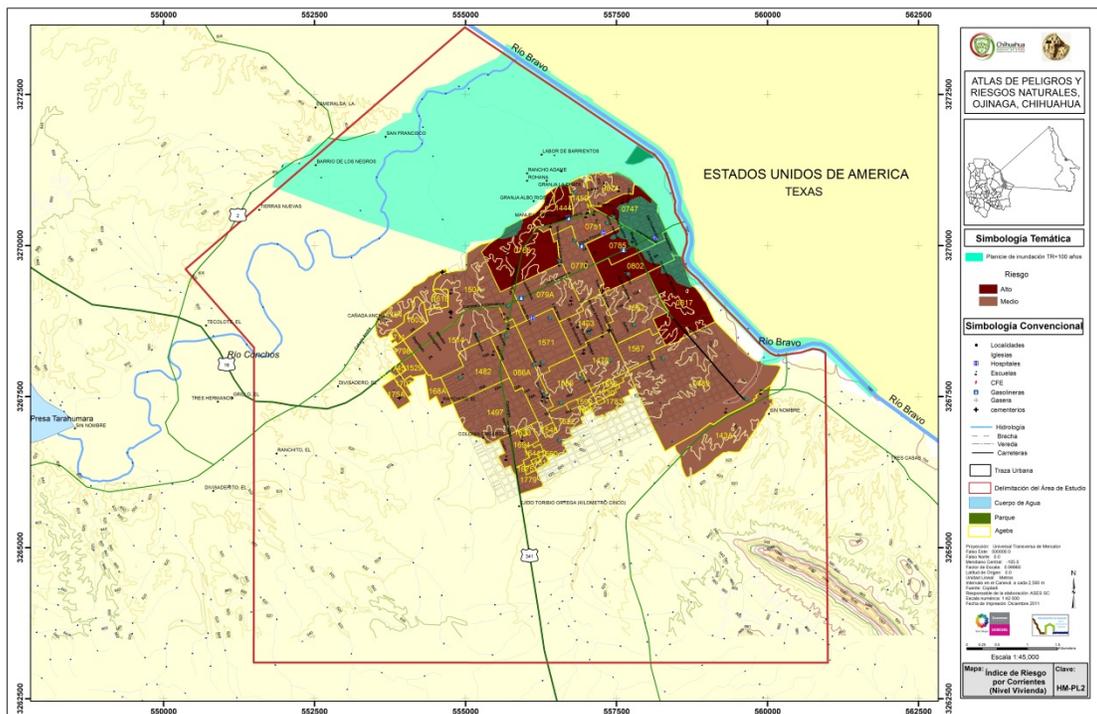


Figura 5.7.1.1. (3) Mapa de Índice de Riesgo por vivienda para un TR de 100 años

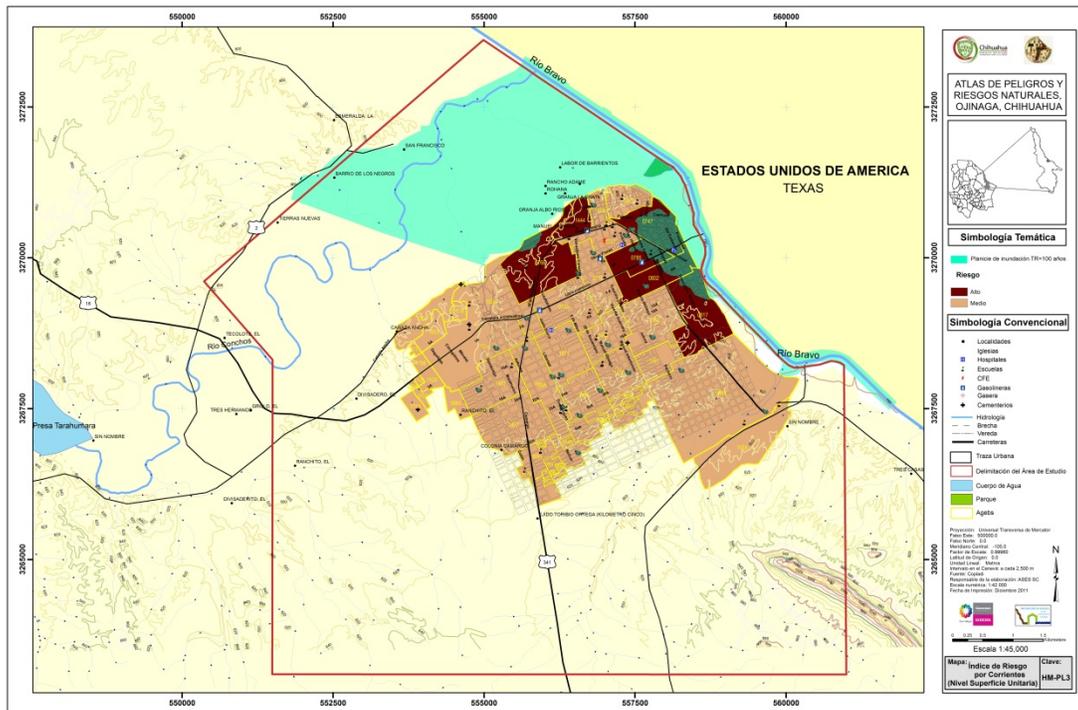


Figura 5.7.1.1.(4) Mapa de Índice de Riesgo por vivienda por AGEB para un TR de 100 años

En cuanto al análisis efectuado para una tormenta de 24 horas con un período de retorno de 500 años, se tiene que la estimación de la superficie inundable se extiende de tal forma que alrededor de 786 viviendas se pueden ver afectadas por este fenómeno, involucrando 8 unidades AGEB, como se observa en la Tabla 5.7.1.(5) a continuación:

Ageb	Tipo de edificación	Costo por m2 de construcción	Menaje (\$/vivienda)	Número de viviendas	Superficie construida m2	Valor de los bienes expuestos "C"
0747	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	229	51519.00	\$ 93,996,317.75
0751	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	115	66591.00	\$ 112,445,429.75
0766	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	54	8660.00	\$ 16,575,485.00
0785	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	209	9856.00	\$ 26,241,776.00
0802	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	147	19224.00	\$ 38,151,654.00
0817	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	24	4649.00	\$ 8,648,860.25
0874	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	1	121.00	\$ 243,872.25
1444	Autoconstrucción	\$ 1,602.25	\$ 50,000.00	7	758.00	\$ 1,564,505.50

Para estas condiciones se presenta mayor afectación de las áreas agrícolas, los costos de bienes expuestos se aumentan y se tienen más colonias inundables como son la Linda Vista, Emiliano Zapata y Constitución además de las colonias Centro, Moderna, Héroes Nacionales, Progreso y Fronteriza.

La Tabla 5.7.1.1.(6) muestra los resultados de cálculo del índice de riesgo para una tormenta de 24 horas en un período de retorno de 500 años.

Ageb	Valor de los bienes expuestos "C"	Peligro "P"	Vulnerabilidad "V"	Riesgo "R"	IR (costo unitario)	IR (vivienda)
0747	\$ 93,996,317.75	0.12	0.43	\$ 4,850,210.00	0.04	0.02
0751	\$ 112,445,429.75	0.12	0.55	\$ 7,421,398.36	0.04	0.07
0766	\$ 16,575,485.00	0.12	0.57	\$ 1,133,763.17	0.05	0.02
0785	\$ 26,241,776.00	0.12	0.58	\$ 1,826,427.61	0.07	0.01
0802	\$ 38,151,654.00	0.12	0.73	\$ 3,342,084.89	0.07	0.02
0817	\$ 8,648,860.25	0.12	0.59	\$ 612,339.31	0.05	0.03
0874	\$ 243,872.25	0.12	0.66	\$ 19,314.68	0.06	0.02
1444	\$ 1,564,505.50	0.12	0.41	\$ 76,973.67	0.04	0.01

De la Tabla 5.7.1.1. (6), se observa que los valores de índice de riesgo son todavía aún menores comparados con los obtenidos para un TR de 100 años, dada su probabilidad de ocurrencia. Estos resultados reflejados en un mapa, se muestran en las Figuras 5.7.1.1.(5) y (6) a continuación:

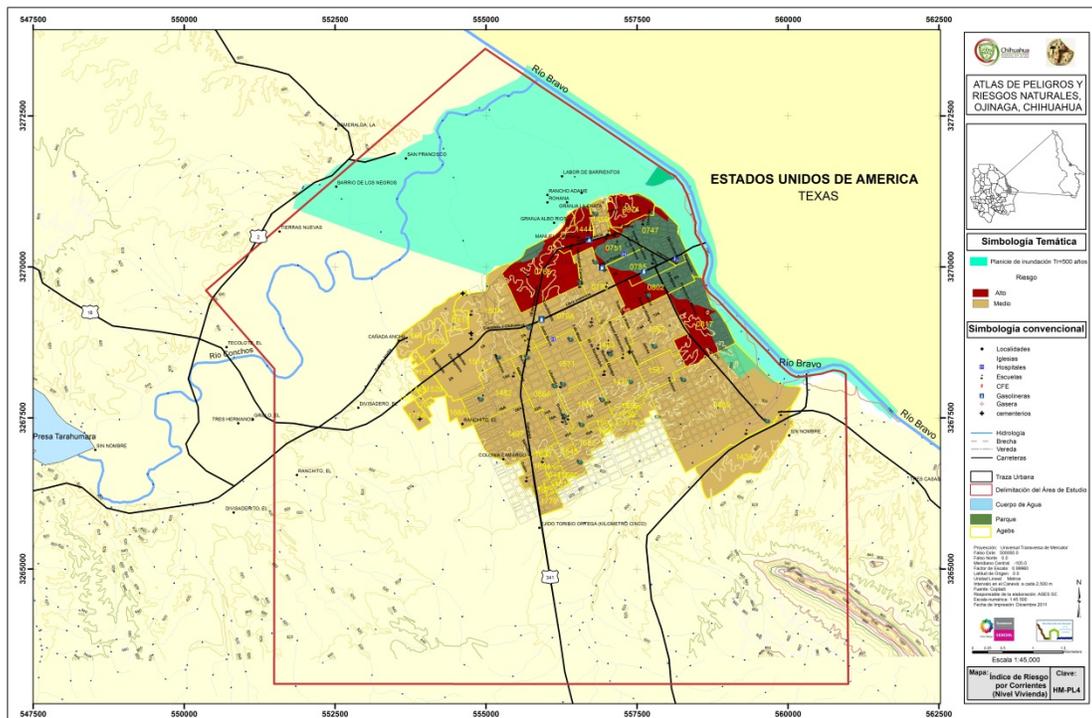


Figura 5.7.1.1.(5) Mapa de Índice de Riesgo por vivienda para un TR de 500 años

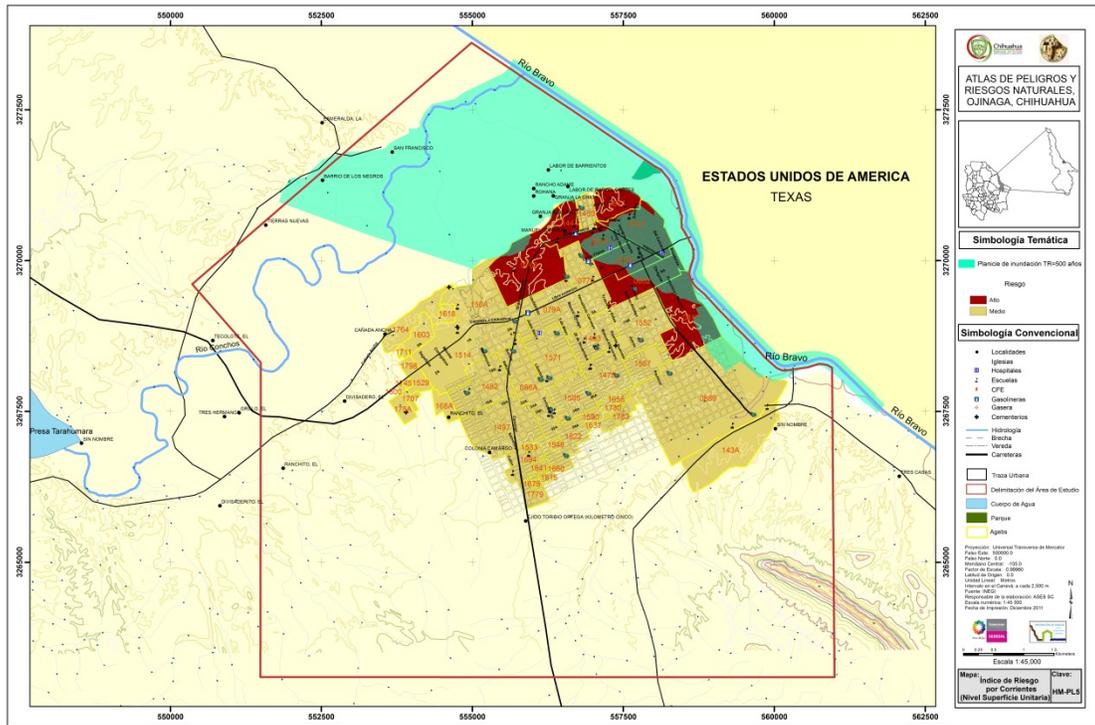


Figura 5.7.1.1.(5) Mapa de Índice de Riesgo por vivienda por AGEb para un TR de 500 años

*Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Municipio de Ojinaga, Chihuahua.*

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO VI Mitigación de Riesgos

Diciembre - 2011



VI. Mitigación de riesgos

6.1. Concepto

La mitigación es uno de los vínculos positivos que inciden entre los desastres y las políticas de desarrollo humano con seguridad. Desde el punto de vista del Atlas de Peligros y Riesgos Naturales, la mitigación podemos definirla como aquellos recursos utilizados por las comunidades y los individuos para reducir el riesgo. En su término más amplio, la mitigación es ahora un término colectivo, usado para abarcar todas las medidas tomadas antes de que ocurra un desastre, esto incluye las medidas a largo plazo y las medidas de preparación. Podemos añadir, que la mitigación se puede aplicar a cualquier actividad humana en la cual se pre-establezca un riesgo, independientemente de cuál sea su origen.

Una de las principales medidas de prevención del riesgo corresponde a la autoridad municipal, la cual consiste en promover y difundir la información obtenida en el Atlas de riesgos de Ojinaga, donde se identifican los riesgos naturales a que se puede enfrentar la población. Esta difusión debe ser dirigida tanto a funcionarios de las distintas dependencias involucradas con el tema, así como a la propia población en riesgo donde se les indique qué hacer para prevenir los riesgos y cómo actuar en caso de que ocurra algún evento riesgoso, así como a dónde y con quién acudir en cada situación, siendo indispensable definir los siguientes objetivos:

6.1.1. Objetivos principales

1. Dar a conocer los riesgos naturales que pueden darse en la localidad y las medidas posibles para su prevención o mitigación.
2. Establecer las acciones, preventivas y de auxilio destinadas a proteger y salvaguardar a la población de cualquier tipo de desastre por fenómenos naturales que pueden ocurrir en la región, proteger sus bienes y el medio ambiente.
3. Incorporar, organizar y coordinar la intervención de las dependencias y organismos públicos, privados y sociales, participantes en situaciones de emergencia de acuerdo a la naturaleza de sus funciones.
4. Promover la participación de la población ubicada en zonas de riesgo, en labores de Protección Civil, para llevar a cabo su concientización y fomentar una cultura en la materia.
5. Establecer el programa permanente de monitoreo de las zonas de alto riesgo identificadas en este plan que incluya estar en constante revisión de las precipitaciones pluviales y detectar movimientos en las laderas y agrietamientos en la superficie, medir directamente el crecimiento de dichas deformaciones y agrietamientos.

6. Elaborar planes de manejo específicos para las colonias que presentan niveles de riesgo, de acuerdo al tipo y grado de riesgo que presentan.
7. Asegurar los estudios necesarios para que se realicen las obras de infraestructura necesarias para atender los escurrimientos pluviales.
8. Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas.
9. Identificar los Riesgos No Mitigables, para establecer las prioridades en la gestión de riesgo.

6.2. Medidas Preventivas

En el análisis efectuado del Capítulo V, se identificaron los diferentes tipos de peligros, vulnerabilidad y riesgos inherentes a los que puede enfrentarse la población, así como los sitios más vulnerables. Con el fin de que se generen las medidas de prevención, fue necesario elaborar el análisis del peligro natural y su nivel de peligrosidad ante eventos geológicos e Hidrometeorológicos posibles, tomando en cuenta la vulnerabilidad de la población de Ojinaga, de esta manera fue posible establecer los polígonos de riesgo por tipo y peligrosidad, teniendo como resultado un diagnóstico integral que consideró las condiciones físicas, socio-demográficas y socioeconómicas de la población. Con esta información se procede a establecer las medidas preventivas para mitigación de peligros y riesgos potenciales que pueden afectar a la población.

Como estrategia general se plantea la necesidad de proporcionar la información contenida en el Atlas de Peligros y Riesgos Naturales a los propios habitantes, procurando concientizar a quienes se encuentran en peligro sobre las posibilidades de que sufran alguna afectación. Al mismo es indispensable para el éxito de programas específicos como el de reubicación, una estrategia puede ser a través de folletos que proporcionen información precisa de qué hacer, a dónde y con quién acudir para la prevención del riesgo y en caso de que éste ocurra, recuperar las áreas que están en riesgo no mitigable y otorgarles otros usos de acuerdo a su condición.

6.2.1. Acciones de prevención

La Dirección de Protección Civil, será responsable de la difusión del Atlas de Riesgos Naturales de la localidad de Manuel Ojinaga, a través de todos los medios de difusión posible para que la población este capacitada para atender cualquier contingencia de tipo natural. El Atlas de Riesgos Naturales de Ojinaga, será un instrumento oficial para la actualización de Leyes y Reglamentos aplicables a dicha localidad, de acuerdo a las zonificaciones que se presentan para los distintos fenómenos naturales a que está expuesta.

El Plan de Desarrollo Urbano, deberá plantear los nuevos lineamientos para uso de suelo en las zonas de riesgo detectadas para la ciudad.

6.2.2. Mitigación para riesgos geológicos

Los estudios realizados en la zona de estudio de Ojinaga, permitió obtener un diagnóstico integral de la población vulnerable a fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, a los cuales se puede encontrar expuesta. El resultado del estudio estableció una zonificación expresada en una serie de mapas, donde se definen los polígonos de riesgo por tipo y por peligrosidad. Bajo este panorama es posible establecer medidas preventivas para mitigación de los peligros y del nivel de riesgo identificado

En primer lugar, habrá de considerarse la socialización y difusión de este Atlas de Riesgos de origen natural a todos los niveles: dependencias, organismos intermedios, organizaciones de la sociedad civil, universidades y centros de investigación de la región, para que sea utilizado como instrumento rector de la acción, y que en la perspectiva de los funcionarios y agentes gestores del riesgo, se cuente con un mismo diagnóstico de la problemática que permita buscar acciones coordinadas para su prevención y mitigación. También, como estrategia general se plantea la necesidad de recuperar las áreas que están en riesgo no mitigable y regenerarlas ya sea como parques o bien bajo otro contexto, dando solución así a dos problemas principales: 1) Contribuir en la creación de áreas verdes ya que se denota una carencia de estas en la localidad y 2) La creación de áreas verdes en zonas de riesgo no mitigable previene posibles asentamientos futuros.

La información sobre el riesgo en que se encuentran los habitantes, se requiere para crear la concientización de los mismos, considerándose como estrategia fundamental para alcanzar el éxito de programas específicos, cualquier medida que se instrumente con la participación de la población. Una estrategia de difusión puede ser a través de folletos que proporcionen información precisa de qué hacer, a dónde y con quién acudir para la prevención del riesgo y en caso de que éste ocurra, atender los procesos de resiliencia, dado que estos deben ser vistos como un resultado de la estrecha interacción individuo- ambiente, donde cada una de estas dos partes juega un papel activo. Es decir, el individuo no debe considerarse un receptor pasivo de los diferentes estímulos, por el contrario se encuentra constantemente modulando la incidencia a estos con su conducta, con ello marca sus efectos en la determinación del carácter de riesgo.

Se deberán considerar en el Plan de Desarrollo Urbano, medidas con zonificación restrictiva para aquellos sectores del sur-oriental y nor-poniente de la ciudad que constituyen un riesgo para los asentamientos humanos, dados los peligros detectados por el diagnóstico del presente documento, de tal manera que se establezcan condicionantes a la construcción, ya sea por pendientes topográficas, por alta disección vertical y los constituyentes geológicos propios, que representan un factor de riesgo para los asentamientos. Por lo anterior se requiere que la actualización del Plan de Desarrollo Urbano contemple una zonificación secundaria, permitiendo solo uso del suelo de espacios abiertos y áreas libres, con el propósito de no fomentar la ocupación urbana en

la zona. En cuanto a la zona habitacional próxima a esta área, se deben mantener densidades de baja intensidad, las cuales deberán ser determinadas de acuerdo con los estudios de geotécnica para el caso de estabilidad geológica o bien la propuesta, o la inclusión de de proyectos de obras de protección especiales para las zonas potencialmente inundables, en tanto que para aquellas áreas ya consolidadas, se requieran de acciones correctivas. Asimismo deberá contemplar derechos de vías para instalaciones de servicios y equipamiento urbanos, esto con el fin de otorgar espacios amortiguadores para la mitigación de riesgos, definiendo las distancias que deben considerar los desarrollos, o cualquier acción urbana, pudiendo ser tomados en cuenta los siguientes tipos de obras, que se sugieren entre otras en la Tabla 6.2.2.(1).:

Tabla 6.2.2.(1) Tipo de infraestructura, equipamiento y obras de servicio que requieren áreas de amortiguación de riesgo.
Vías férreas
Gasoducto, poliducto u oleoducto
Vialidad de acceso controlado
Estaciones de descompresión, rebombeo o control
Líneas de transmisión aérea de alta tensión CFE
Industria de bajo riesgo ligeras y medianas
Industria de bajo riesgo pesadas o semi-pesadas
Industrias o depósito de riesgo
Canal de desagüe
Línea de agua o drenaje
Acequias principales
Acequias secundarias
Talleres de reparación de maquinaria o transporte pesado
Gasolineras (distancia a las bombas)

6.2.3. Medidas preventivas por riesgos geológicos

Se debe brindar Información de los riesgos identificados en este Atlas tanto a funcionarios de las distintas dependencias involucradas con el tema, así como a la propia población en riesgo Es necesario elaborar un plan de contingencia que integre la participación de las diferentes instancias relacionadas con el tema de los riesgos geológicos, que establezca la coordinación para llevar a cabo las acciones de análisis a detalle de la población asentada en zona de riesgo geológico, definiendo en la fase intermedia de planeación y desarrollo, las acciones a implementar, cuidando de especificar el papel de cada una de éstas instancias en situación de emergencia, así como identificar los albergues y rutas de evacuación.

En el caso de la población se les deberá indicar qué hacer para prevenir los riesgos y cómo actuar en caso de que ocurra algún evento, proporcionándoles la información sobre

qué dependencia acudir de inmediato, dónde y con quién hacerle saber en cada situación. Se aconseja asimismo establecer un programa permanente de monitoreo de las zonas de alto riesgo identificadas en este plan que incluya estar en constante revisión de las precipitaciones pluviales y detectar movimientos en las laderas y agrietamientos en la superficie, medir directamente el crecimiento de dichas deformaciones y agrietamientos, así como elaborar planes de manejo específicos para las colonias que presentan niveles de riesgo, de acuerdo al tipo y grado de riesgo que presentan. En materia de proyectos de mitigación, proponer reforzamiento de estructuras en viviendas y de otras obras civiles.

En el caso de riesgos no mitigables, en los planes de manejo específicos se debe considerar programas integrales de reubicación, esto es que incluyan la participación de financiamientos para vivienda y sectores donde se puedan reubicar y una vez reubicada la población en riesgos no mitigables, esa área se recomienda se regenere como área recreativa, preferentemente parques para evitar futuros asentamientos en la misma.

6.2.4. Medidas preventivas en zonas de peligro por fallas y fracturas

Debido a que en la zona de estudio solo existe una falla de tipo normal conocida como la Falla Ojinaga que cruza la zona casi poniente-oriente y de que esta falla no se encuentra activa, ya que no hay manifestación de su presencia sobre los sedimentos aluviales o los conglomerados cuaternarios, y que de acuerdo a lo que se ha observado hasta ahora, no se tiene evidencia de reactivación, solo se considera que debe darse el monitoreo de la falla mencionada, dado que su condición de cercanía con el nor-noroeste de la región, en donde se tiene una zona con mayor incidencia de sismos, donde se han detectado reactivación de fallas, afectando sedimentos cuaternarios. Respecto a fracturas, debido a que la constitución del subsuelo obedece a conglomerados que prácticamente no presentan compactación y su cementación es muy escasa, no desarrollan fracturamiento, por lo que actualmente no existe ningún riesgo, por lo tanto en cuanto a este tipo de riesgo nos se establecen medidas de mitigación.

6.2.5. Medidas de mitigación por sismos

La actividad sísmica asociada con sismos es considerada como muy baja para la zona, no se considera como de alto riesgo, sin embargo es necesario que se establezca comunicación con las autoridades del gobierno del estado, en particular con la Coordinación General de Protección Civil, la cual se encuentra vigilante de estos fenómenos, ante los eventos que se han registrado recientemente.

La actividad sísmica asociada con terremotos en la actualidad se considera baja en el Estado de Chihuahua, con un riesgo ligeramente mayor dentro y en los alrededores de la región del Rift (EarthScope et al, 2011), donde se ha registrado una tasa de movimiento a lo largo del rift de desplazamientos menores a 1 mm/año hasta 5 mm/año (A. Sheehan et al, 2011). Asimismo, considerando que la magnitud de sismos máxima que se han

registrado en la zona de Presidio Tx., en un radio de 160 Km, ha sido de 5.7 en la escala de Richter, no se considera de riesgo para la población este fenómeno.

Sin embargo, dado que los efectos que se producen a este nivel reportan daños ligeros en edificios construidos sin las especificaciones de seguridad para contrarrestar este fenómeno, se recomienda que se revise el diseño estructural para aquellas edificaciones donde se congregue un número importante de personas, a fin de validar las memorias de cálculo de la ingeniería constructiva, de la misma manera es necesario se genere la supervisión de las obras, para modificaciones o bien nuevas construcciones, atendiendo a la normatividad aplicable.

6.2.6. Medidas preventivas en zonas de peligro por erosión

Atendiendo a las características morfológicas y de los constituyentes edáficos de la zona, en particular del sector Sur de la mancha urbana, se considera que la presencia de colinas y lomeríos, altamente disecionados, con material limo-arenosos, de composición diversa, de textura deleznable, se encuentran sujetos a fuerte erosión hídrica, siendo así que deberá tomarse en cuenta para cualquier proceso constructivo, entendiéndose por ello, sondeos de mecánica de suelos y de cimentación adecuada.

6.2.7. Medidas de mitigación por peligro por deslizamientos

Los peligros por deslizamientos en la zona de estudio son muy bajos debido a la constitución de los suelos, sin embargo se detecta las construcciones ubicadas en el sector norte de la mancha urbana con nivel de riesgo bajo, de manera particular las localizadas en el margen de la terraza conformada por las aéreas de inundación del río, franja contigua a la colonia Héroes Nacionales Colonia Moderna, y que corre en dirección oriente. Esta terraza con pendiente de 10 a 20°.

Existe otro conjunto de edificaciones dispersas al sur oriente de la población, las cuales se localizan en cerros o colinas proclives a la erosión hídrica, sujetas a remoción de masa.

Asimismo se recomienda dar a conocer a la población que se encuentra en riesgo potencial, algunas de los indicadores de riesgo, tomando como ejemplo las laderas estables, donde los árboles y postes se encuentran en posición vertical. Por el contrario, cuando hay cierta inestabilidad, éstos tienden a inclinarse en el sentido en que se está moviendo la ladera. Otra manifestación es que se presentan abultamientos en las superficies al pie de la ladera, es decir, en la parte inferior.

La mejor medida es que dichas manifestaciones se den a conocer a la autoridad, en el momento en que se empiezan a observar. Para el caso de la autoridad, ésta deberá llevar a cabo las pruebas y análisis correspondientes, la elaboración de dictámenes específicos para definir las acciones u obras de contención que aseguren la estabilidad de taludes, e informar a la población de la situación de riesgo en la que se encuentran, así como de las medidas preventivas que deben atender, como resultado de la investigación. En tanto la autoridad define las medidas procedentes, la población en riesgo no deberá

realizar modificaciones al terreno, evitando hacer excavaciones o cortes en el terreno, así como no retirar la vegetación.

La presencia de lluvias y su intensidad será un detonador en las afectaciones por derrumbe que puedan darse especialmente en las zonas identificadas con riesgo por la presencia de una alta densidad de escurrimientos. Las colonias ubicadas en zonas con susceptibilidad de remoción de masa deberán ser sujetas de atención por parte del organismo operador de agua potable y saneamiento, ya que las fugas de agua pueden llegar a reblandecer los materiales del subsuelo, provocando con ello el deslizamiento o desgajamiento de una porción importante del talud.

Para la protección de este tipo de eventos de riesgo, resulta conveniente que las autoridades restrinjan el desarrollo urbano en terrenos propensos a deslizamientos y/o derrumbes así como al pie de laderas evitando asentamientos en zonas con pendientes mayores a 15°, cuando los materiales que subyacen en el predio a desarrollar no garanticen la estabilidad de la obra a realizar.

La edificación en lotes con pendientes mayores a 15°, solo deberá ser autorizada si se realizan los estudios geotécnicos pertinentes y los proyectos de ingeniería conducentes a garantizar la seguridad de la estructura en su totalidad, proyecto y construcción que deberá ser revisada minuciosamente por la dependencia responsable.

Se recomienda previa revisión técnica, la colocación de muros de contención en el caso de detectar peligro por deslizamiento o derrumbe.

6.2.8. Medidas preventivas por peligros hidrometeorológicos

Considerando que sistemáticamente la población de Ojinaga ha sido objeto de inundaciones periódicas, es indispensable se establezcan planes operativos para contingencias por inundaciones. La dependencia responsable para el control de inundaciones (CONAGUA), deberá contar con los estudios correspondientes, y la elaboración de los proyectos y obras, para evitar el desbordamiento hacia la mancha urbana, a la par que los programas de operación y mantenimiento actualizados para el mantenimiento y control de la infraestructura hidráulica. Sin duda, se habrán de requerir grandes inversiones para incrementar las protecciones a la ciudad y la zona agrícola.

6.2.8.1. Medidas de prevención en riesgos por inundaciones

Dado que la ocurrencia de tormentas tropicales es probable en la región de Ojinaga, y que estas pueden suceder entre los meses de mayo 15 a 15 de noviembre, deberá hacerse de conocimiento esta información a fin de que estén preparados para posibles inundaciones por las tormentas que puedan originarse por dicho fenómeno.

Existen algunos arroyos y pendientes fuertes en el centro de la ciudad, por lo que es recomendable instruir a la población para que en caso de una crecida de algún arroyo, a fin de que se proteja a los guiadores contra posibles arrastres por el agua.

Desazolve de alcantarillado

Dado que no existe infraestructura pluvial específica, el sistema de alcantarillado funciona como un colector combinado, siendo así que es de gran importancia que la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ojinaga, se encargue de implementar un programa permanente de desazolve del sistema sanitario a fin de evitar saturación de las líneas de drenaje ante la presencia de tormentas extraordinarias.

Las instalaciones de la planta de tratamiento de la localidad, deberán estar previstas de obras de desvío ante los posibles escurrimientos pluviales, a fin de evitar afectaciones en su operación así como desbordamientos del agua sin tratar, lo que podría significar un foco de contaminación por derrames no previstos.

Las autoridades municipales deberán dar seguimiento a los estudios y proyectos para protección de la zona urbana así como de la zona agrícola, coordinándose con las distintas dependencias federales y del estado en las siguientes acciones:

1. Plan Operativo de Inundaciones de la ciudad de Ojinaga.
- 2.- Proyecto de la presa reguladora “Pegüis” y obras a realizar.
- 3.- Proyecto de modificación de los bordos de protección del río Conchos.
- 4.- Mantenimiento y conservación del cauce rectificado del río Conchos, en los tramos comprendidos de la presa derivadora Andrew Weiss al poblado de Saucillo, y de la presa Ing. Fernando Foglio Miramontes (Pegüis) a la confluencia con el río Bravo (programa de inversión federal 2012).

Se deberá vigilar en todo momento el funcionamiento de la Presa Luis L. León, durante la presencia de lluvias torrenciales a fin de controlar los caudales de descarga y evitar desbordamientos que afecten la zona baja de la mancha urbana.

Los estudios hidrológicos realizados en el Río Conchos y en el Río Bravo, indican la presencia de efectos adversos en la zona urbana a partir de una tormenta de 24 horas con período de retorno de 50 años, por lo que se recomienda considerar la reubicación de las viviendas localizadas en la colindancia con el Río Conchos (zona norte) para seguridad de la población expuesta.

La zona colindante con el Río Bravo es una zona caracterizada por una mayor incidencia de inundaciones, por lo que es recomendable que no se permitan asentamientos humanos en dicha zona, más bien dichos espacios deben ser contemplados como áreas de recreo.

Se conoce que cualquier avenida en la que se transiten caudales extraordinarios que lleguen a la ciudad de Ojinaga, se presentaran inundaciones, hasta en tanto no se

realicen las obras necesarias para evitar el desbordamiento del río Conchos, de ahí que se proponen las siguientes recomendaciones:

1.- Incrementar la capacidad de conducción para un gasto mínimo de 1,600 m³/s correspondientes a un periodo de retorno aproximado de 100 años.

Para evaluar esta acción se realizó el análisis hidráulico del cauce considerando tan solo la sobre-elevación de los bordos de protección. Este análisis se presenta en la parte final del Anexo correspondiente.

Esta acción requiere sobre-elevar los bordos de protección en ambos márgenes de los ríos. La recomendación es subir el nivel de la corona en un mínimo de 1.00 m en el río Conchos y de 0.40 m en el río Bravo, mas un bordo libre de 30 cm adicionales. Tal como se observa en las imágenes VI.4.5.1.(1) y (2), obtenidas del modelo hidráulico Hec-Ras:

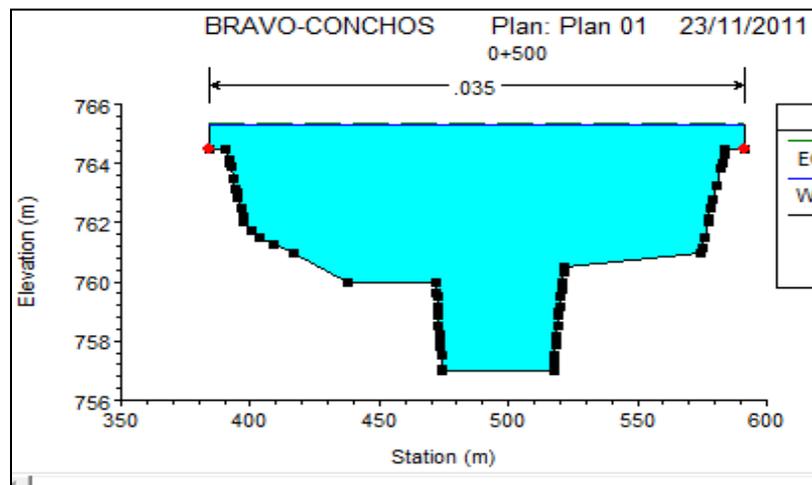


Figura 6.2.8.1.(1) Sección hidráulica en el Río Conchos, propuesta a elevar 1.0m

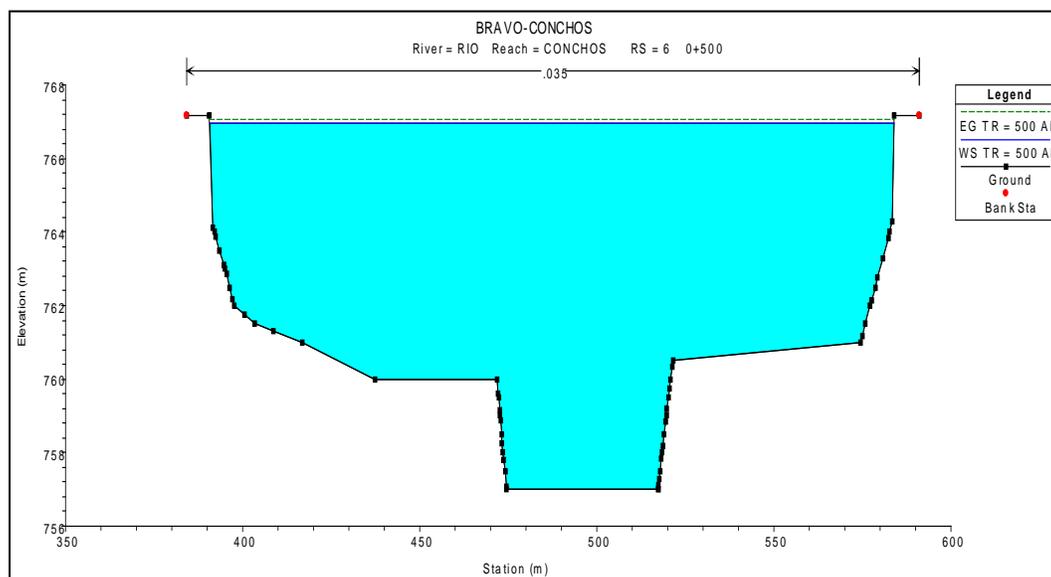


Figura 6.2.8.1.(2) Sección hidráulica en el Río Bravo propuesta de elevación del bordo actual

2.- Construir un bordo de protección para la zona urbana como prevención a posibles rupturas en los bordos de protección en el río Conchos y Bravo.

Como medida de prevención, se propone la construcción de un bordo adicional de protección ubicado a unos 600m aguas arriba del puente internacional. Este bordo tendrá la función de proteger la zona urbana de Ojinaga ante un eventual rompimiento de los bordos.

Por otra parte, aun cuando no sean superados los bordos de protección, se presenta un paso de agua por debajo de los mismos como efecto de la alta permeabilidad del subsuelo, lo cual provoca la elavación de los niveles freáticos que pueden también generar inundación en la zona agrícola ubicada al norte de la ciudad y la cual podría extenderse a la mancha urbana, situación que se evitaría con la construcción de esta obra.

El bordo tendra una longitud aproximada de 400, y su altura es del orden de 4.00 m

3.- Rectificación del cauce piloto del río Conchos en la confluencia con el río Bravo para una capacidad mínima de 1,600 m3/seg.

Esta propuesta consiste en llevar a la obra el proyecto elaborado por la Comisión Nacional del Agua, el cual contempla la rectificación del último kilómetro tramo de cauce del río Conchos en donde se advierte la modificación de la confluencia con el río Bravo.

Este proyecto tendrá como benefició reducir significativamente el incremento de los niveles del agua. En la siguiente Figura 6.2.8.1.(3) se muestran las dos propuestas antes descritas.



Figura 6.2.8.1.(3) Propuestas de modificación para el ingreso del Río Conchos al Bravo

4.- Construcción de la Presa “El Peguis” para control de Avenidas

La Comisión Nacional del Agua ha desarrollado el anteproyecto de esta presa cuyo objetivo principal es reducir los gastos máximos que se presentan en el río Conchos entre la salida del cañón del Pegüis y la ciudad de Ojinaga, beneficiando así no solo a esta localidad fronteriza sin tambien a las áreas agrícolas y poblados que se ubican en la rivera del rio en este tramo. Esta obra vendría a complementar las acciones antes propuestas incrementando así la seguridad de la zona en su conjunto y reduciendo tambien los riesgos de perdidas de cultivos por inundación.

De acuerdo al proyecto de la Conagua, los datos principales de esta presa se presentan en la Tabla 6.2.8.1.(1) son los siguientes::

DATOS DE PROYECTO		VERTEDOR	
Area de la cuenca	8,244 km ²	Gasto de entrada al vaso	2,798 m ³ /s
Avenida máxima probable	1,835 m ³ /s	Periodo de retorno	10,000 años
Elevacion del NAME	861.07 m.s.n.m.	Gasto de salida o ya regulado	1,638 m ³ /s
Elevacion de la cresta	855 m.s.n.m.	Longitud de la cresta	50 metros
		Coefficiente de descarga	2.2 adim
		Carga sobre la cresta	5.97 m

(Fuente: Comisión Nacional del Agua)

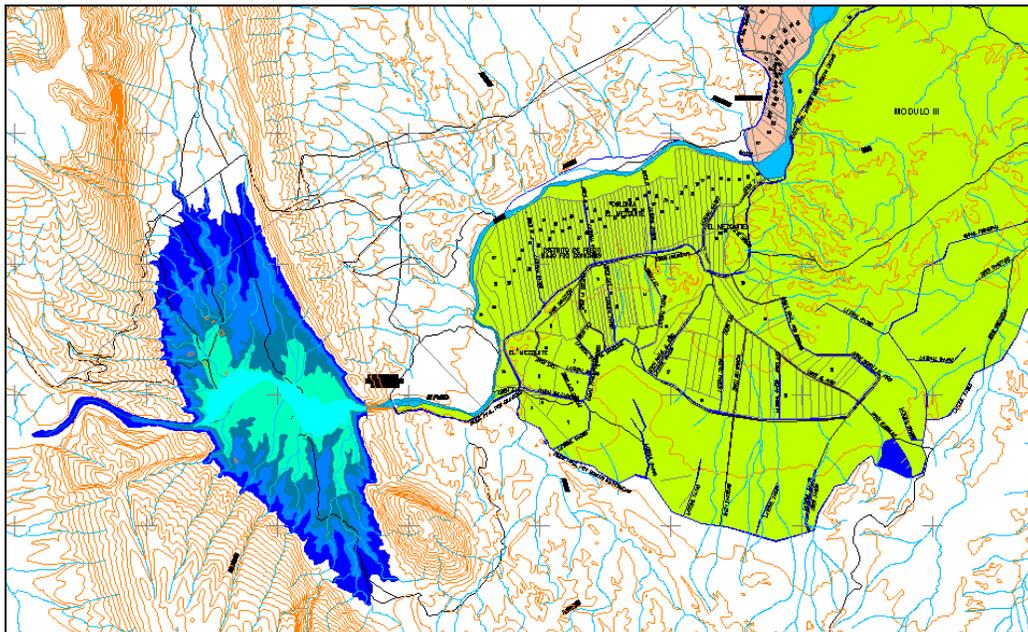


Figura 6.2.8.1.(4) Proyecto Presa “El Peguis”, para control de avenidas en Cd. Ojinaga, Chih.

En las figuras 6.2.8.1.(4), (5) y (6), se describen de manera gráfica las propuestas a realizar:

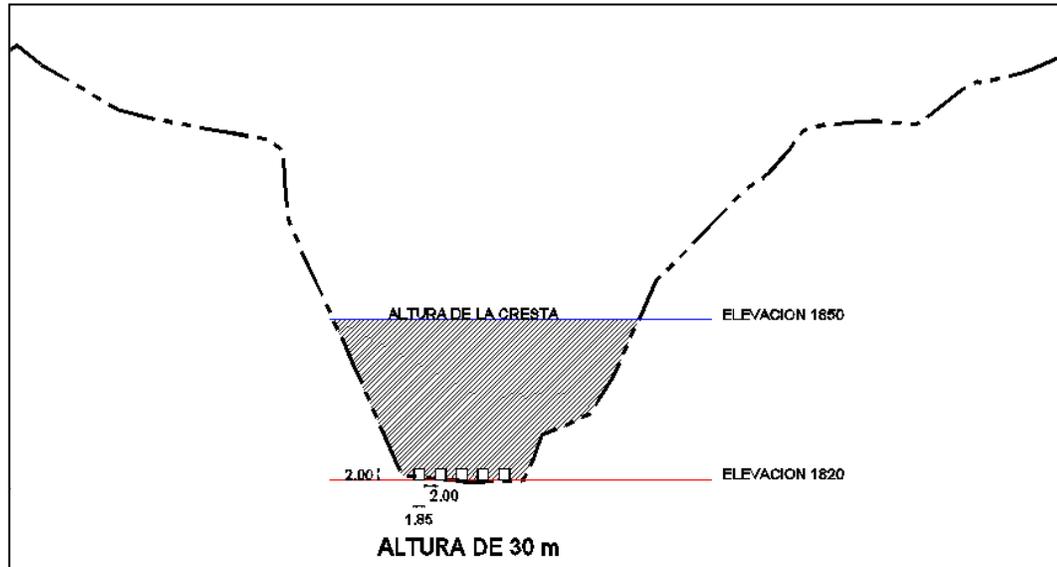


Figura 6.2.8.1.(5) Elevación a la altura de cresta, Presa "El Pegüis"

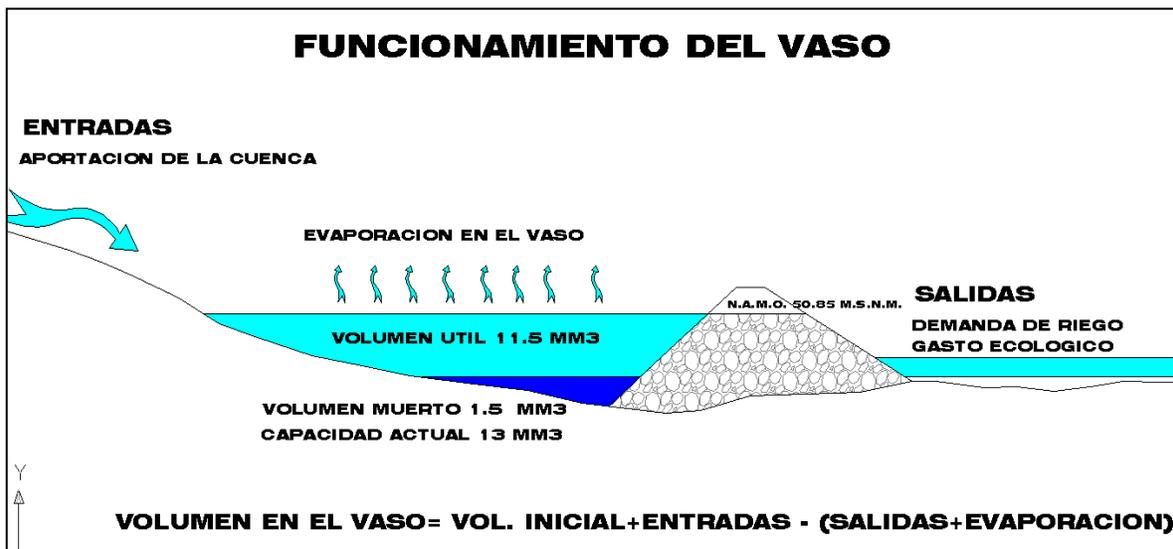


Figura 6.2.8.1.(6) Esquema descriptivo del funcionamiento hidráulico de la presa "El Pegüis"

6.2.9. Medidas de protección por vientos

Como primera acción, la Dirección de Protección Civil debe tener información de primera mano sobre los reportes meteorológicos, para estar en condiciones de informar en cualquier momento a la población sobre este tipo de eventos, los que a través de los

diferentes medios de comunicación se difundirán a la población, con objeto de que tengan la oportunidad de revisar las instalaciones de sus propiedades y puedan protegerse de un posible desastre de esta naturaleza.

Las afectaciones ocurridas por la presencia de vientos que normalmente acompañan a las tormentas, han demostrado desperfectos en las instalaciones de energía eléctrica, seguida del levantamiento de techos y árboles caídos. Ante esta problemática resulta importante que la Dirección de Protección Civil, establezca una coordinación directa con la Dirección de Servicios Públicos Municipales y las empresas prestadoras de servicios, como la Comisión Federal de Electricidad, Empresas de Servicios telefonía y Cable, para que conjuntamente se establezcan normas de seguridad y revisen las instalaciones correspondientes y se lleven a cabo las correcciones necesarias a fin de evitar que la temporada en que se presenta dicho fenómeno, no afecte los servicios brindados.

Respecto a los anuncios y panorámicos que existen en la zona urbana, la Dirección de Desarrollo Urbano deberá autorizar su instalación únicamente cuando estos presenten estudios geotécnicos y estructurales que garanticen su estabilidad. Es recomendable que la Dirección de Protección Civil realice inspecciones periódicas de los mismos a fin de certificar su correcto funcionamiento. Asimismo, la comunidad también debe ser participativa reportando cualquier deficiencia que sea observada.

Dentro de las recomendaciones más simples que deben hacer a la población, sería invitar a los particulares a colocar cinta adhesiva en las ventanas en forma de cruz y equis para evitar que los cristales se estrellen, revisar las techumbres cuando estas sean de lamina y evitar salir a la calle durante este tipo de eventos hasta que haya calma, con el fin de evitar daños en la salud por la contaminación del aire.

6.2.10. Medidas de protección por sequías

En los estudios realizados para sequías, de acuerdo a la metodología aplicada del Instituto de Geografía de la UNAM, resultó que en el período comprendido de 1940 al 2000 todos los años fueron catalogados como sequía meteorológica, observando particularmente que en los años 1942, 1943, 1945, 1950, 1953, 1956, 1957, 1960, 1965, 1989, 1992, 1994, 1998, la sequía fue extremadamente severa. Esto significa que el 21.7% de los años las condiciones han alcanzado su tope.

Estas condiciones para la población han tenido serias repercusiones en la economía local al no contar con el suficiente recurso hídrico para el desarrollo de sus actividades, hecho que se ha proyectado en la población incrementando la pobreza, migración, modificación en sus actividades, pérdida de valores estéticos, y disminución del precio de la tierra entre otros factores.

Para el año en curso, dada la condición crítica que enfrentan algunos estados de México por el fenómeno de la sequía, el gobierno federal puso en marcha el Programa Integral para la atención de la Sequía 2012, que considera entre sus principales puntos el equipamiento de infraestructura hidráulica y urbana para subsanar el desabasto de agua,

protección social y abasto de alimentos, protección al ingreso familiar, empleo temporal, actividades productivas, pago de indemnizaciones y seguros.

Esto dará oportunidad a las autoridades responsables para considerar entre sus proyectos aumentar la oferta del recurso hídrico mediante la perforación de nuevos pozos para aumentar su capacidad de abastecimiento a la población.

En términos de aprovechamiento sostenible, se sugiere considerar la planificación racional de los usos agrarios del agua y optimizar el uso del agua en espacios urbanos

Atendiendo a las técnicas de permacultura, se recomienda aprovechar las aguas grises de los edificios municipales en espacios urbanos, y de manera particular las técnicas de cosecha de agua durante la época de lluvias.

Establecer talleres de educación ambiental de forma permanente para la población donde se fomente el uso racional de agua en los domicilios.

Aunque existe el beneplácito de las autoridades para buscar las inversiones que permitan solucionar dicha problemática, es necesario que los habitantes de la zona urbana se concienticen de la problemática y participen con las autoridades en la implementación de medidas encaminadas a superar la deficiencia del recurso hídrico.

Tomando en cuenta el análisis de la sequía elaborado, se manifiesta una tendencia cada vez mayor hacia la baja de precipitación en la zona, es importante que las autoridades conjuntamente con los sectores productivos y la sociedad en general, se establezcan mesas de trabajo para analizar con mayor detalle las posibles alternativas en materia de actividades económicas más acordes con la disponibilidad de agua en el municipio, puesto que las últimas décadas han demostrado la fragilidad de la producción agropecuaria, es decir la búsqueda de nuevas actividades económicas que vengan a incorporarse con mejores expectativas, bajo las condiciones presentes y futuras.

Algunas ideas elaboradas para participación de la comunidad se presentan a continuación:

Prácticas de ahorro en la población:

- Revisar constantemente sus instalaciones y corregir las fugas de las líneas de suministro.
- Reducir su consumo de agua potable.
- Horarios de riego nocturno.
- Captar el agua de lluvia de los techos de las casas en sistemas de almacenamiento, para su reutilización en áreas de jardín.
- Reutilizar el agua gris de las casas en riego de sus áreas verdes (agua de la ducha, agua del lavamanos, agua de enjuague de la lavadora).
- Procurar sistemas de aislamiento en las viviendas para disminuir el uso de aires acondicionados y con esto el consumo de agua.
- Cerrar ligeramente las llaves de paso para disminuir presión y gasto de agua que sale de la llave.

- Almacenar agua y líquidos sustituibles (aguas minerales, refrescos) para atender los meses críticos de la temporada de calor.
- Utilizar la lavadora cuando esté completa la carga y recuperar el agua de las mismas para emplearla en usos secundarios que no supongan un riesgo.
- Reducir el consumo de agua en sanitarios, reponiendo con los nuevos equipos de bajo consumo.

6.2.11. Medidas de protección por granizadas

Aunque la información meteorológica sobre granizo reporta una baja incidencia de este fenómeno, los desastres que se originaron en el 2009, señalan la debilidad de la infraestructura eléctrica y equipamiento así como en las construcciones.

- Respecto al sistema de red de energía eléctrica, se recomienda que el organismo responsable refuerce sus instalaciones actualizando primeramente el inventario de las mismas, su diagnóstico y posteriormente implementar un programa de operación y mantenimiento, todo esto con el fin de garantizar que las instalaciones no generen ningún riesgo de accidente para los habitantes.
- En cuanto a las edificaciones es conveniente hacer un diagnóstico sobre los daños que sufrieron, convendría hacer una revisión del reglamento de construcción para asegurar que su diseño sea de acuerdo a los efectos negativos que se pueden presentar por granizo.

6.2.12. Medidas de protección por heladas y nevadas

En la ciudad de Ojinaga, las bajas temperaturas acompañadas de nevadas han sido causa de pérdidas humanas además de numerosos daños, de acuerdo a lo registrado en las diversas fuentes consultadas. El incremento de consumo en los servicios que se requieren para calefacción ponen de manifiesto los efectos producidos por bajas temperatura y nieve, por lo que se recomienda revisar las debilidades y fortalezas de la infraestructura y equipamiento urbano, con el fin de tener la capacidad para afrontar los problemas que ya se tienen identificados en cada una de las redes de servicio, llámese energía eléctrica, agua potable (medidas para evitar el congelamiento de líneas domésticas), servicios de telefonía, etc.

Asimismo, las edificaciones deben ser evaluadas en el diseño estructural para resistir las cargas accidentales ocasionadas por nieve, por otra parte las edificaciones deben ser evaluadas respecto a los materiales de construcción, para fomentar el uso de materiales térmicos y la implementación de técnicas bioclimáticas, por lo que se sugiere hacer una revisión del Reglamento de Construcción. Existen otras acciones que es preciso se tomen en cuenta:

- Los centros de salud resultan indispensables para la atención de emergencias en la presencia de desastres naturales, por lo que deben estar preparados para subsanar las deficiencias de energía eléctrica cuando este no funcione correctamente, mediante la adquisición del equipamiento requerido para estos casos.
- La identificación de las carreteras con mayor riesgo de circulación en la presencia de nieve, deben ser incluidas en un plan de contingencias a fin de aplicar las medidas preventivas para proteger a la población.
- La instalación de albergues debe ser prevista en los meses de diciembre a febrero para resguardar a la población habitante de la periferia, donde se ubica la zona más vulnerable.
- Difusión de medidas de precaución por el uso de calentones, deben ser advertidas con insistencia a la población para evitar riesgos por intoxicación e incendios, y en las zonas marginadas y de bajos recursos, se recomienda que la Dirección de Desarrollo Social implemente programas de ayuda para dichas personas a fin de evitar muertes por hipotermia.
- Para protección de la salud de la comunidad estudiantil, especialmente los de educación pre-escolar y básica, se recomienda que la Dirección de Protección Civil este coordinada con las autoridades de Educación para informar de las condiciones meteorológicas que impliquen la necesidad de suspensión de clases.
- Se recomienda que la Unidad Estatal de Protección Civil mantenga una comunicación constante con las autoridades federales y estatales, a fin de coordinar acciones de prevención y apoyos a la sociedad que así lo requiera.
- Se recomienda que los centros de trabajo adecuen sus instalaciones para condiciones extremas de baja temperatura, a fin de proteger a los trabajadores. Los efectos peligrosos del frío en el cuerpo de los trabajadores pueden incluir deshidratación, entumecimiento, confusión, alucinaciones, escalofríos y, en casos extremos, congelación e hipotermia.

6.2.13. Medidas de protección por altas temperaturas

Los efectos reflejados en la zona urbana de Ojinaga debida a las altas temperaturas y poca presencia de lluvias ha enfrentado a la ciudad a problemas graves de sequía, reflejándose en serios problemas donde el principal de ellos es los escasos de agua en las actividades productivas, principalmente en campo.

Los efectos en la salud como estrés por calor, insolación, desmayo, salpullido, cansancio, son algunos de los síntomas a que se encuentra sujeta la población, por altas temperaturas, por lo que la información climatológica oportuna de la Dirección de Protección Civil, puede contribuir a minimizar los riesgos.

Los centros de trabajo deben estar acondicionados para resistir las altas temperaturas y evitar daños a la salud a la clase trabajadora, corresponde a la Secretaría del Trabajo y Prevención Social vigilar el cumplimiento de la normatividad en dichos aspectos.

El personal de Protección Civil deberá estar capacitado para brindar los primeros auxilios a las víctimas por insolación.

Los centros de salud deben estar preparados en la temporada más fuerte de calor para la hospitalización de personas afectadas por insolación, deshidratación, principalmente a la población infantil, tan pronto como sea posible. El reconocimiento y el tratamiento tempranos de la deshidratación son la única manera de evitar la muerte o una lesión cerebral permanente.

*Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Ojinaga, Chihuahua
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado
Municipio de Ojinaga, Chihuahua.*

ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS NATURALES OJINAGA, CHIHUAHUA

CAPITULO VII Bibliografía

2011



VII. Material Bibliográfico Ojinaga, Chih.

1. Alcántara y Echeverría, 2001 Procesos de remoción de masa en México: hacia una propuesta de elaboración de un inventario nacional.
2. Bocco G., A. Priego y H. Cotler. et., al. La Geografía Física y el Ordenamiento Ecológico del Territorio. Experiencias en México, Gaceta Ecológica núm. 076, Julio-Septiembre, pp. 23-34 2005
3. CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos hidrometeorológicos, 1ª. Edición, noviembre de 2006.
4. Chavarría, Samuel. Planos topográficos de la ciudad de Ojinaga, 2009, Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua.
5. CILA, Boletines Hidrológicos internet para el periodo 1998 – 2006, Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA 2006)
6. Comisión Nacional del Agua Datos de precipitación mensual y máxima en 24 horas registrados en la ciudad de Ojinaga para el periodo 1957 – 2008, (2008).
7. CNA, Dictamen técnico donde se establecen las superficies afectadas por inundación para varios gastos en el rio conchos, Comisión Nacional del Agua (2004).
8. CNA, Dictamen de la evolución del almacenamiento disponible para control de avenidas y gastos de salida en la Presa en Granero en el periodo del 31 de agosto al 15 de Sept. Del 2008, Comisión Nacional del Agua (2009).
9. CNA, Fotografías de sobrevuelo realizada durante la inundación en septiembre del 2008, Comisión Nacional del Agua (2008).
10. CNA, Gastos registrados en estaciones hidrométricas Granero, Las Burras, Ojinaga, Pegüis y Presidio para el periodo 1963-1999, Comisión Nacional del Agua (2011).
11. CNA, Análisis Hidrológico para la determinación de la avenida de diseño en Ojinaga, Comisión Nacional del Agua.
12. CNA, Proyecto de modificación de la confluencia del rio Conchos con el rio Bravo, Comisión Nacional del Agua.
13. CNA, Estudio Hidrológico para la cuenca baja del rio Conchos, Comisión Nacional del Agua.
14. CNA, Estudio de Factibilidad del Proyecto Presas Pegüis-Chico para el Control de Avenidas y Azolves, Distrito de Riego 090 Bajo Rio conchos, Estado de Chihuahua, Comisión Nacional del Agua .
15. CNA, Informe Técnico sobre la operación de la presa Luis L. León ante la contingencia hidrológica de la cuenca del Rio Conchos en el año 2008, Comisión Nacional del Agua.

16. CNA, Plan Operativo de Inundaciones de la ciudad de Ojinaga, Chih., Comisión Nacional del Agua.
17. Durán Diana, Las Sequias Como Riesgo Natural, Ecoportal Net, 25 Abril 2001.
18. FEMA, Agencia Federal para el Manejo de Emergencias
19. INEGI Censos de población y Vivienda 2000, 2005 y 2010
20. INEGI Carta Geológica
21. INEGI Carta Edafológica
22. INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda INEGI, Ojinaga Chih. www.ojinaga.com.mx. INEGI, Cartas topográficas h13a32 y h13d22 escala 1:50,000.
23. INEGI México en Cifras, Ojinaga, chihuahua, www.inegi.gob.mx.
24. INEGI, Censos Económicos 2009, Ojinaga, chihuahua, www.inegi.gob.mx
25. INPRO Información procesada
26. Hernández, María Engracia, et ál, Sequia Meteorológica, Instituto de Geografía UNAM García, et al., 1995;
27. J. S. Aber, 2006. Glaciotectonic landforms and structures
28. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
29. Plan de Desarrollo Urbano de Ojinaga, Chih. 2001
30. Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojinaga, Marzo 2001, H Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012, DOF 19-09-2008
31. Protección Civil del Municipio de Ojinaga, Actas y minutas informativas de reuniones del Consejo de Protección Civil en Ojinaga, Chih. con motivo de las inundaciones de septiembre del 2008.
32. Proyecto Ejecutivo para el Abastecimiento de agua Potable en la Localidad de Ojinaga, Municipio de Ojinaga, Estado de Chihuahua. (2009). Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua.
33. SEDESOL Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad, 2004
34. SEDESOL, Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio
35. Traza de la ciudad Plan Director Urbano, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado de Chihuahua.
36. Waste Magazine, Cambio Climático Informe de la ONU, abril 2007 Página WEB <http://waste.ideal.es/cambioclimatico11.htm>
37. U.S. Army Corps of Engineers, Hidrologic Modeling System HEC-HMS, Version 3.5 – 2010

SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL

PASEO DE LA REFORMA 333

COL. CUAHUTEMOC

DELEGACION CUAHUTEMOC

MEXICO D.F., C.P. 06500

SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

ARQ. SARA TOPELSON FRIDMAN.

DIRECTOR GENERAL. DE DESARROLLO TERRITORIAL

MTRO. JOSÉ LUIS ESCALERA MORFÍN

DELEGADO DE SEDESOL EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

ING. ARTURO FUENTES VELEZ

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

C. GOBERNADOR

LIC. CESAR DUARTE CHÁVEZ

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

C.SECRETARIO

DR. FERNANDO URIARTE ZAZUETA

MUNICIPIO DE OJINAGA, CHIHUAHUA

PRESIDENTE MUNICIPAL

C. JUAN CARLOS VALDIVIA CARNERO

DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS

ING. ISRAEL TARÍN PANDO

DIRECTOR PROTECCIÓN CIVIL

C. ABELARDO BAQUERA CARRASCO

CONSULTORES EN PLANEACIÓN Y DISEÑO S.C.

DIR. GRAL. ARQ. FRANCISCO JOSÉ PRIETO MUÑOZ

DIRECTOR TECNICO Y COORDINACIÓN

BIOL. FRANCISCO JAVIER NÚÑEZ SÁNCHEZ

ANÁLISIS URBANO, SOCIAL Y ECONÓMICO

ARQ. ELIA A. PACHECO QUINTANILLA

ANÁLISIS MEDIO NATURAL

ING. EN ECOLOGÍA CESAR FERNÁNDEZ

IDENTIFICACIÓN DE FENOMENOS GEOLÓGICOS

GEOL. GUSTAVO A. MORENO MARTÍNEZ

IDENTIFICACIÓN FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

ING. SAMUEL CHAVARRÍA LICÓN

ING. EDUARDO ESPINOZA

ING. SERGIO TORRES MACÍAS

ING. ROSA INÉS DURON

ANALISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO

LIC. EN ECONOMÍA ANA MARÍA TRUJILLO

CARTOGRAFÍA

ING. EN ECOLOGÍA KARLA OZUKI CHACÓN CHUMACERO

APOYO ADMINISTRATIVO

LIC. ALEJANDRA PÉREZ GARCÍA

LIC. LUISA REBECA ORTÍZ MENDOZA



Elaborado por:



COPLADI
Consultores en Planeación y Diseño S.C.