





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



**ATLAS DE RIESGOS NATURALES**  
Cuauhtémoc, Chihuahua

La elaboración del Atlas de Riesgos Naturales, nos permiten definir de manera puntual, la zonificación y el nivel de riesgo que se puede tener en los asentamientos humanos, de acuerdo con la magnitud de los fenómenos que se presenten.

Es esta una herramienta para proceder al carácter preventivo, en la medida que se instrumenten planes y programas de fortalecimiento institucional, y en la proporción en que se derivan recursos técnicos y financieros

Elaboró:

Fecha de Impresión: Diciembre 2014

**Mapa: Tormentas Eléctricas TR=25 Años**

Clave: TE-03



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



La elaboración del Atlas de Riesgos Naturales para Cuauhtémoc, Chihuahua, tiene como objeto principal:

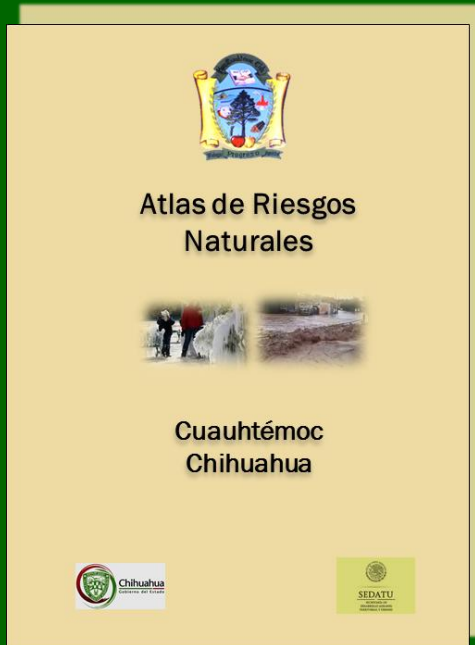
Es un documento que a través del análisis de los elementos físicos ambientales:

**Diagnostica**

**Pondera**

**Estima**

**Riesgos, Peligros y/o Vulnerabilidad en el Centro de Población, a través de Criterios Estandarizados, Catálogos y Bases de Datos Homologados, Compatibles y Complementarios.**





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Contenido

### **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 un sumario del contenido.

### **Capítulo II. Determinación de la zona de estudio.**

Incluye los criterios tomados para la determinación de la zona de estudio, la definición del polígono de estudio y sus coordenadas geográficas, así como las principales características cartográficas

### **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 condiciones del entorno, de manera particular los aspectos del clima, relieve topográfico, la geomorfología, la geología de la zona, tipos de suelos, los aspectos hidrográficos y las principales comunidades vegetales presentes.



## Contenido

### **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.

### **Capítulo V. Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos**

Es este capítulo en particular, se hace una identificación zonificación, análisis y evaluación de los eventos de perturbación pueden presentarse, atendiendo a su localización y características de tipo geológico o bien hidrometeorológico, para establecer los niveles peligro o riesgo ante los eventos naturales.

### **Capítulo VIII. Bibliografía**

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 Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

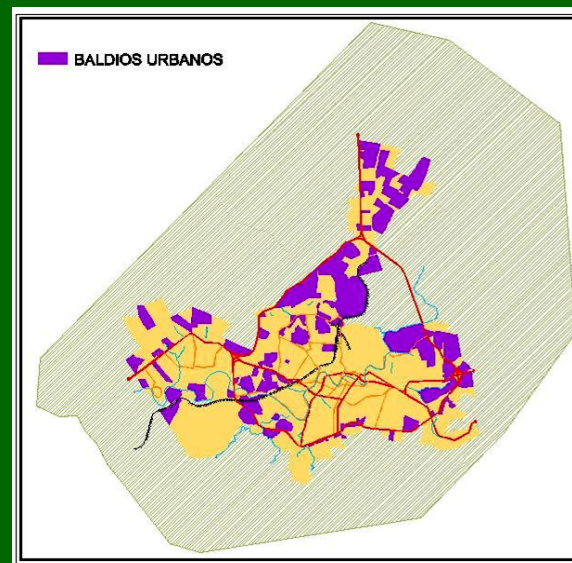
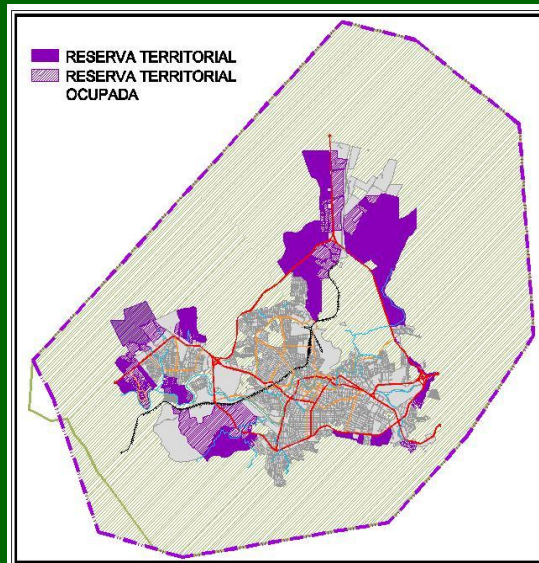


## Características Urbanas

La estructura urbana de la ciudad de Cuauhtémoc, desarrollada en un amplio valle, limitada al sureste por los cerros del Pájaro, el Chiquihuite y las Antenas así como cerro Bola incrustado en la mancha urbana. Los arroyos San Antonio y Del Muerto que cruzan la ciudad, significan en conjunto el entorno natural en que se dan los asentamientos humanos.

- **Limite del Centro de Población** 13,591.33 Ha .
- ✓ Área urbana 2,468.65 Ha (Actual estimada)
- ✓ Zona de preservación ecológica 10,206.10 Ha

✓ Existen 802.71 Ha de baldíos urbanos significativos, los que se localizan principalmente en la periferia:



- Baldíos semi-ocupados o subutilizados 22.13 Ha.
- Como barrancos y cerros 167.93 Ha.
- Dentro del área urbana 76.80 Ha.
- Fuera del área urbana con posibilidad de urbanizarse 14.97 Ha.
- Como barrancos y cerros 321.64 Ha.

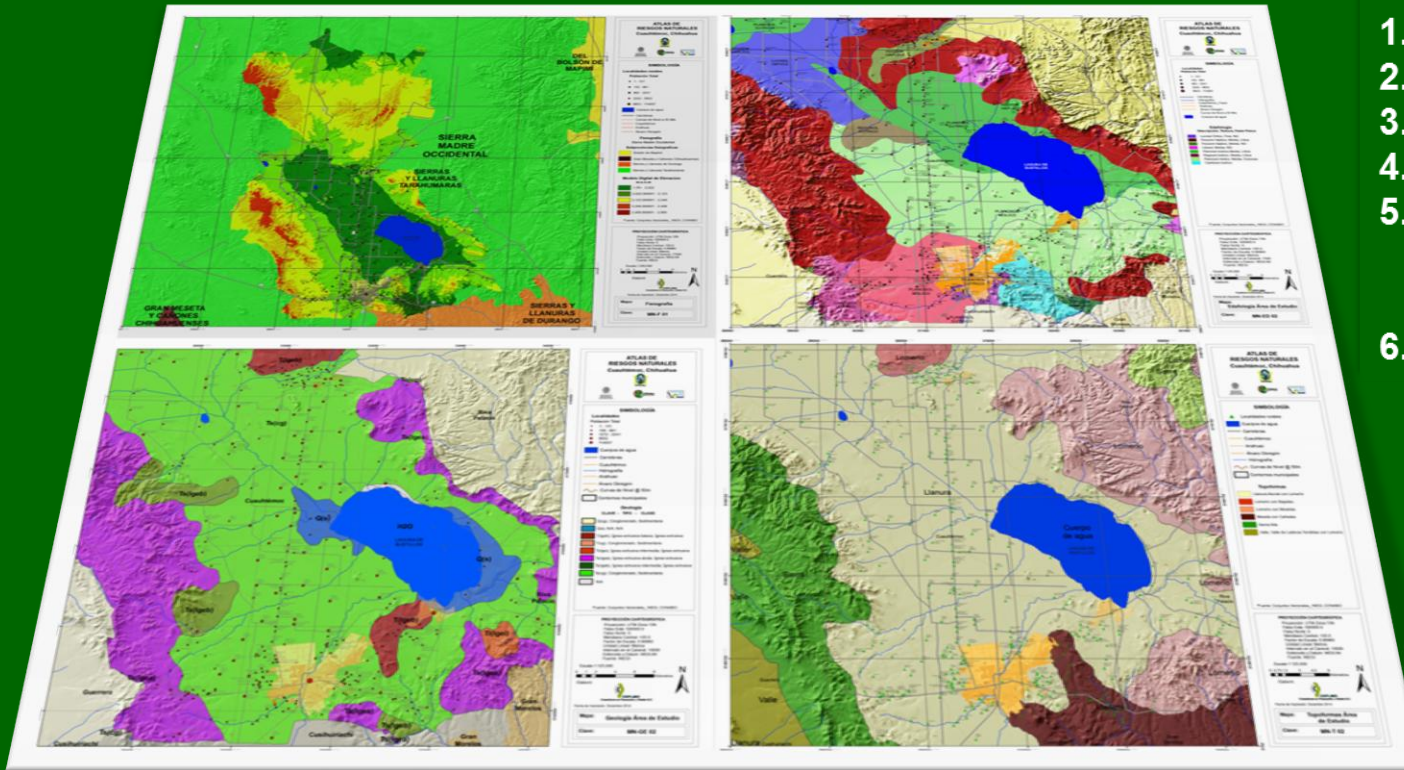
Del área de Reserva para crecimiento se ha ocupado a la fecha 563 ha; quedando disponibles 890 Ha.



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Caracterización de los Elementos del Medio Natural



1. Fisiografía
2. Geomorfología
3. Edafología
4. Geología
5. Hidrología
  - Superficial
  - Subterránea
6. Vientos

Una de los componentes de mayor importancia para la identificación de los fenómenos naturales de perturbación, corresponde a la caracterización del medio natural sobre el cual se presentan los asentamientos humanos, las actividades que ahí se desarrollan y la infraestructura creada para satisfacer sus necesidades básicas.



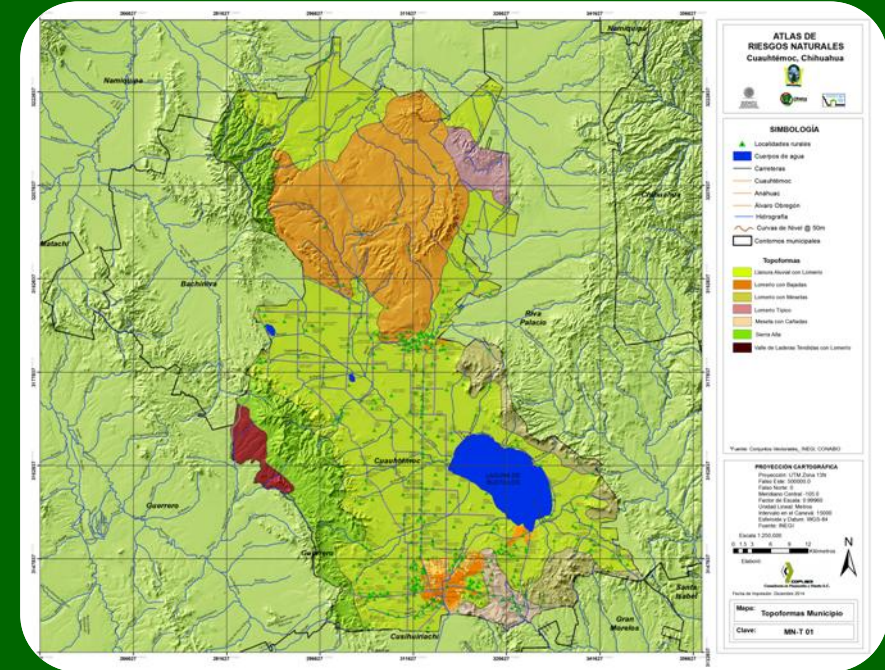
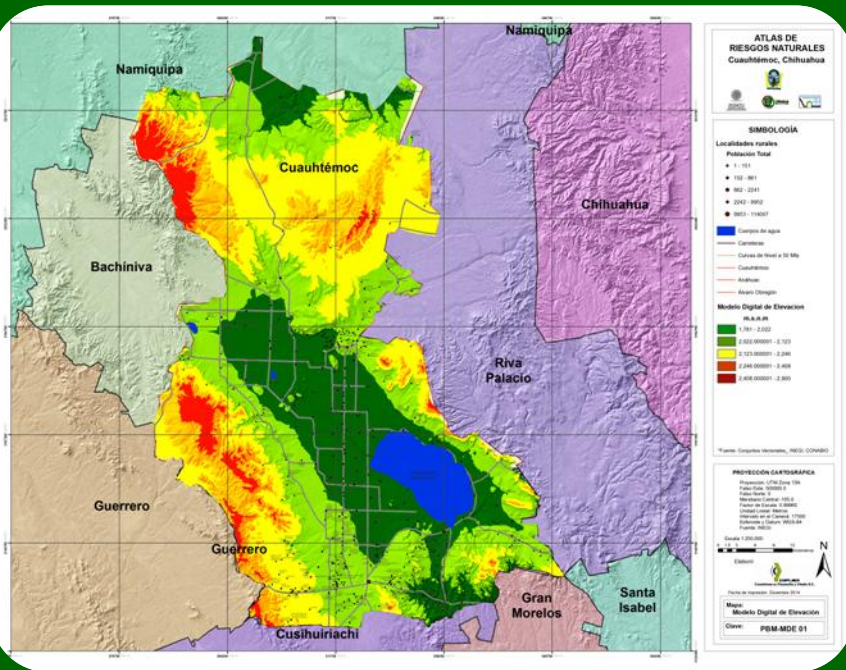
# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Fisiografía

## Medio Físico Natural

El Municipio de Cuauhtémoc, se localiza al interior de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental. Inserto en dos Sub-provincias, Sierras y Llanuras Tarahumaras que ocupan el 95.3% del territorio municipal de Cuauhtémoc y Sierras y Llanuras de Durango. Se caracteriza por el relieve que está modelado por sierras altas que se alternan con llanuras aluviales con lomerío y lomerío con bajadas, que son objeto de actividades agrícolas y pecuarias de gran importancia en la zona, con una influencia pluvial que se destaca a partir de los escurrimientos que provee las sierras y lomeríos que los circundan.







# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



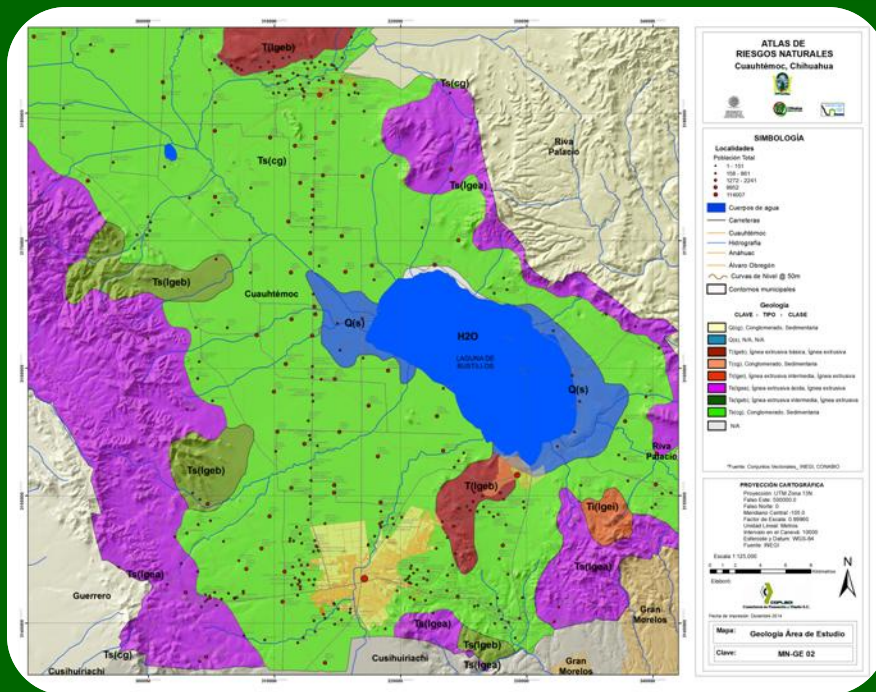
## Geología

## Medio Físico Natural

La geología regional está representada principalmente por rocas de origen ígneas volcánicas principalmente de edad Terciario (Oligoceno) y escasa presencia de rocas ígneas intrusivas conformando las elevaciones orográficas. en los arroyos predominan los sedimentos fluviales constituidos por gravas y arenas, y en la Laguna de Bustillos tenemos sedimentos lacustres esencialmente arcillosos

## Edafología

En el área de estudio se encuentran: Litosol (2.007%), Planosol (29%), Regosol (3.02%), Cambisol (4.93%), Feozem (51.01%) Luvisol (5.88%). Predominan los suelos Phaeozem, Luvisol y Leptosol; y ocupados por agricultura y pastizales.





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

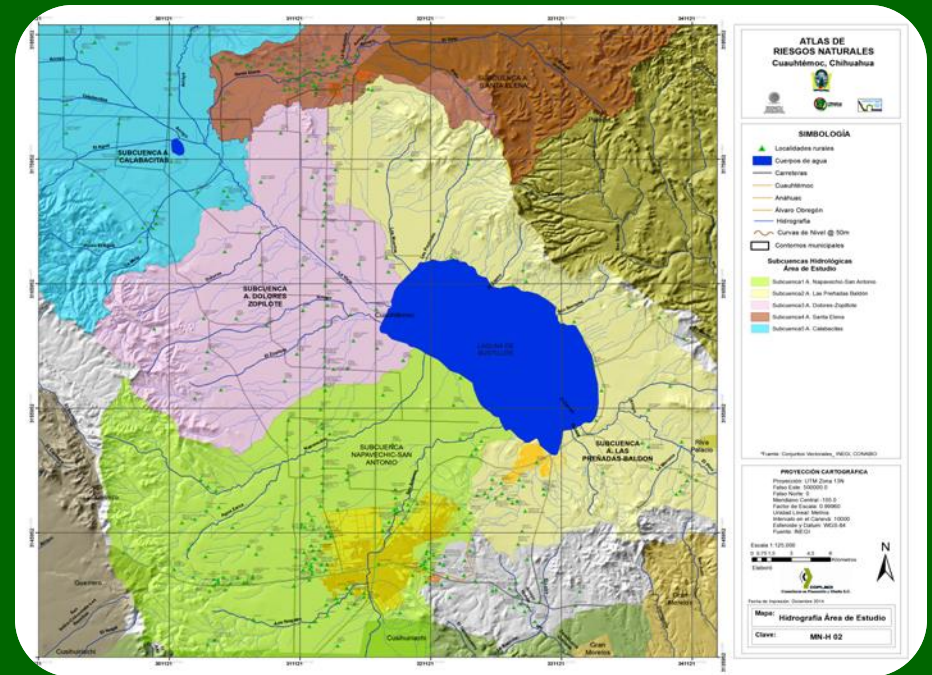


## Hidrología

La región hidrológica 034, denominada Cuencas Cerradas del Norte, comprende prácticamente todo el municipio de Cuauhtémoc. La más importante sub-cuenca corresponde a Laguna de Bustillos y Laguna de los Mexicanos, ocupando el 70.2%

El territorio es atravesado por varios arroyos los principales son Santa Elena, El Concheño, Napavechi, La Vieja, La Florida y El Zopilote. Se distinguen 5 subcuencas locales, Napavechic /San Antonio, Dolores/Zopilote, Calabacitas, Santa Elena y Las Preñadas/Baldón. El rango de temperatura promedio anual, oscila entre 12 y 20 °C, presentando mínimas extremas por debajo de 0°C en invierno y mayores a 30 °C en verano. El rango de precipitación es de 300-500 mm, el clima en diferentes zonas puede ser principalmente semiseco templado (82.7%)

## Medio Físico Natural





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Caracterización, elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos

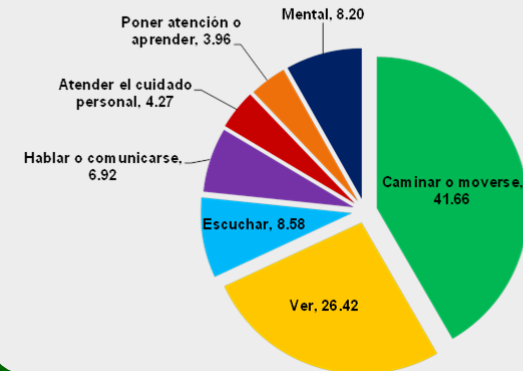
Ciudad Cuauhtémoc tiene una población de 114,007 habitantes y concentra el 73.7 por ciento de la población del municipio. La tasa de crecimiento fue de 3.0 para el periodo de 2005–2010, se prevé el crecimiento sostenido con esta misma tendencia.

**Tabla 4.1.(3) Proyección de la población total y por sexo a mitad de año, para el Municipio de Cuauhtémoc**

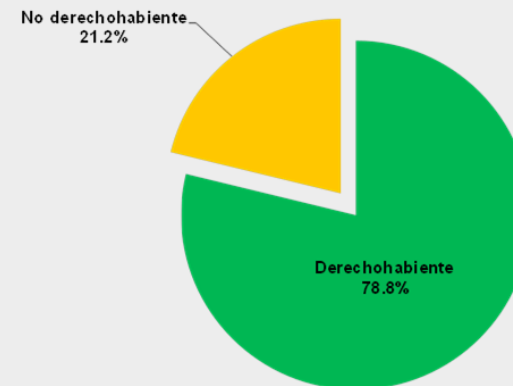
Año	Total	Hombres	Mujeres
2011	163,706	80,118	83,588
2012	167,126	81,813	85,313
2013	170,547	83,509	86,864
2014	173,967	85,204	88,282

Fuente: Elaboración propia con datos de las proyecciones de población por municipio y localidad 2010 -2030, CONAPO.

**Distribución porcentual de la población, según tipo de limitación de la actividad en la Localidad de Cuauhtémoc, 2010**



**Distribución porcentual de la población con discapacidad según derechohabencia a servicios de salud, en el Municipio de Cuauhtémoc, 2010**



La distribución de la población de acuerdo con su condición de discapacidad y derechohabencia a los servicios de salud, se distribuye de la siguiente manera: el 78.8 por ciento cuenta con los servicios, mientras que el 21.2 por ciento no recibe asistencia social

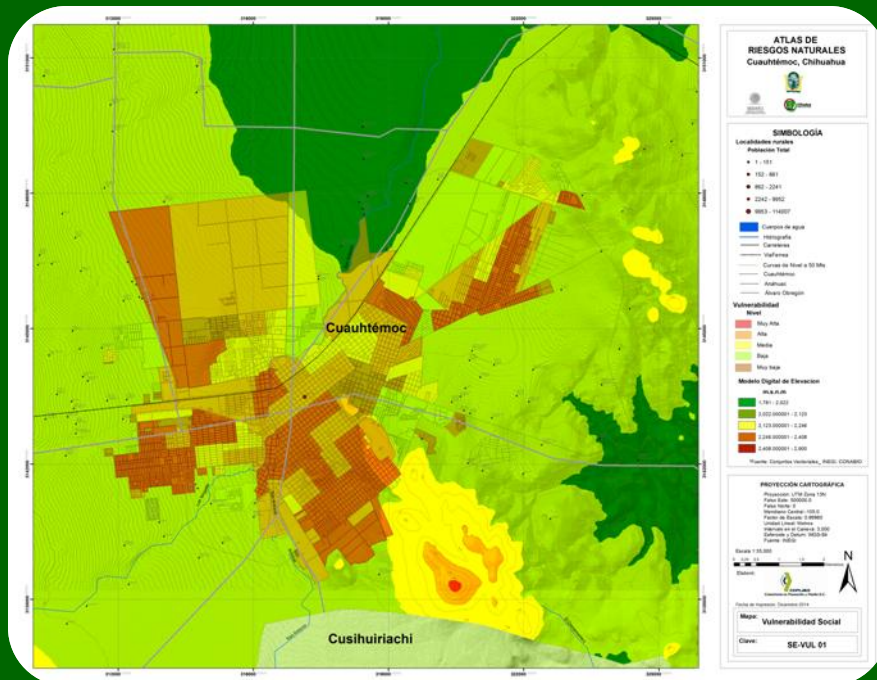
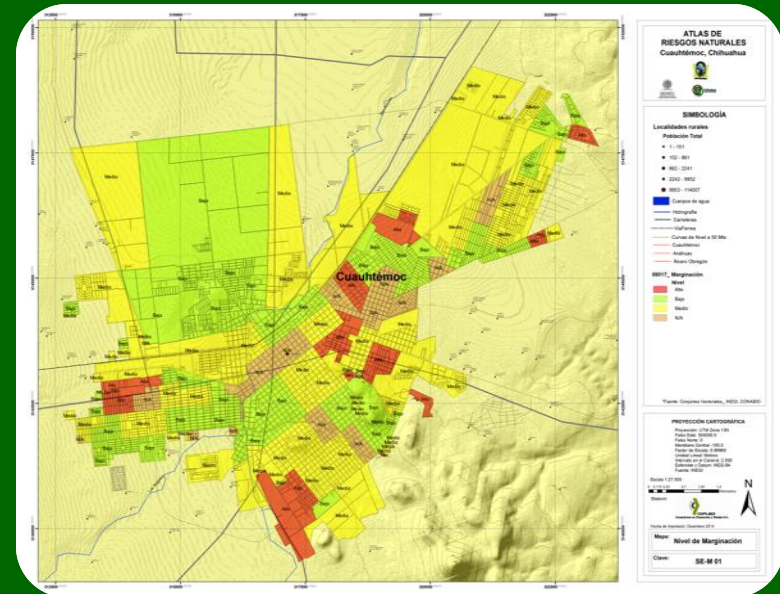


# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Caracterización, elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos

El grado de marginación presente en el municipio de Cuauhtémoc corresponde a un nivel Muy Bajo, lo que indica que las condiciones de vida son adecuadas para la mayor parte de la población, define un índice de -1,69447, es decir un índice de marginación a escala 0-100 de 8.526.



**Vulnerabilidad:** Serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (Kuroiwa, 2002).



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Caracterización, elementos sociales, económicos, demográficos y urbanos

### PEA

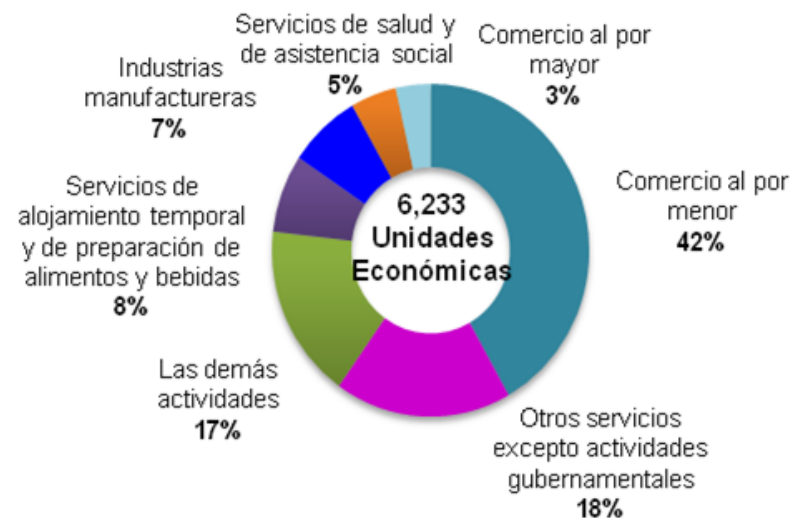
El municipio de Cuauhtémoc cuenta con una población económicamente activa de 61,586 personas, de las cuales 46,592 habitantes pertenecen a la localidad de Cuauhtémoc, de la que 44,903 es población ocupada, mientras que 1,689 es población desocupada. (INEGI 2010)

Más del 40% de las unidades económicas del municipio se dedican al comercio al por menor, de las cuales más del 90% tienen de 0 a 5 empleados, en segundo lugar se encuentra otros servicios excepto actividades gubernamentales, con 18% de las unidades económicas.

Población ocupada y su distribución porcentual según ingresos<sup>1</sup>

Cobertura	Población ocupada	Hasta 1 Salario mínimo <sup>2</sup>	De 1 a 2.5 salarios mínimos	Más de 2.5 salarios mínimos	No especificado
Estado	1,297,487	10.46	25.47	54.93	9.15
Municipio	59,297	8.31	19.00	65.06	7.62

Distribución porcentual de las unidades económicas según tipo de actividad





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

### Riesgos Geológicos

Tipo	Fenómeno
Geológico	1. Vulcanismo
	2. Sismos
	3. Tsunamis
	4. Inestabilidad de Laderas
	5. Flujos
	6. Caídos o Derrumbes
	7. Hundimientos
	8. Subsistencia de Terreno
	9. Agrietamientos
Hidrometeorológico	10. Ondas cálidas o gélidas
	11. Sequías
	12. Heladas
	13. Tormentas de granizo
	14. Tormentas de nieve
	15. Ciclones tropicales
	16. Tornados
	17. Tormentas de polvo
	18. Tormentas eléctricas
Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	

#### Vulcanismo-

El último evento de vulcanismo en esta zona data de finales del Terciario (Mioceno), es decir, hace probablemente unos 7 o 6 millones de años. la existencia de vulcanismo en la región, al considerarse una zona relativamente estable desde el punto de vista tectónico. Por ello este fenómeno no es factible se presente en la región de Cuauhtémoc.

#### Tsunamis.

Los Tsunamis corresponden a eventos complejos que involucra un grupo de olas de gran energía y de tamaño variable, Dado que esto sucede solo en las costas marinas, este fenómeno no aplica para la región de Cuauhtémoc.



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

La sismicidad ha estado presente en la historia geológica del territorio estatal y seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el paso de la historia, aunque la gran mayoría de los sismos son de intensidad menor a 5 grados Richter. Cuauhtémoc se ubica en la zona B donde con poca frecuencia se registran sismos o son zonas afectadas por aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Las aceleraciones del terreno por periodo de retorno que se prevé para la zona, se describen en la tabla siguiente:



Tomado del S.S.N. y CFE. Regionalización sísmica de la República Mexicana

**Tabla 5.1.2(1) Sismos Aceleraciones máximas del terreno para el municipio de Cuauhtémoc, Chih.**

<b>Periodo de Retorno (TR)</b>	<b>Aceleración del Terreno (%)</b>
10 Años	21
50 Años	27
100 Años	45

En los últimos 4 años, periodo en que se han detectado 278 sismos en el estado, en la zona de Cuauhtémoc el riesgo por sismo aumenta en la medida que se sobreexplota el acuífero y se modifica su topografía, mediante rebajes en cerros y lomas sin estabilizar adecuadamente, además que se construye en zonas altas donde se puede afectar por derrumbes o caídos.



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

### Inestabilidad de Laderas

Cd. Cuauhtémoc está asentada sobre una zona de topografía que incluye llanura, lomeríos y cerros.

Las construcciones que se encuentran al pie de los cerros, ya se ubican en pendientes por arriba de  $10^\circ$ , se considera que existe bajo riesgo hasta el momento, debido a la geología estructural y técnica constructiva.

Es conveniente regular los asentamientos urbanos en las inmediaciones de los cerros, con una reglamentación que imponga condicionantes sobre su urbanización que contemple cercanía, pendiente y tipo de cortes y rebajes que se pueden realizar en estas zonas.







# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Identificación de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos

### Manejo de escurrimientos

La urbanización en las inmediaciones de los cerros, se aprecia un deficiente trazo de la geometría y elementos para el desalojo de las escorrentías pluviales en las calles, en particular el manejo de las pendientes.



### Flujos (Lodo, Tierra y Suelo, Lahar)

Consiste en una colada con elevada concentración de materiales detríticos, que se mueven hacia los valles con velocidades que pueden alcanzar los 10 m/s. Los suelos presentes en los cerros bajos que rodean a la Ciudad de Cuauhtémoc, así como a la localidad de Álvaro Obregón, encontramos que los cerros están constituidas por riolitas, tobas e ignimbritas riolíticas y algo de basaltos

Por lo anterior no se considera que este fenómeno es poco factible de generarse en la zona de estudio.





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

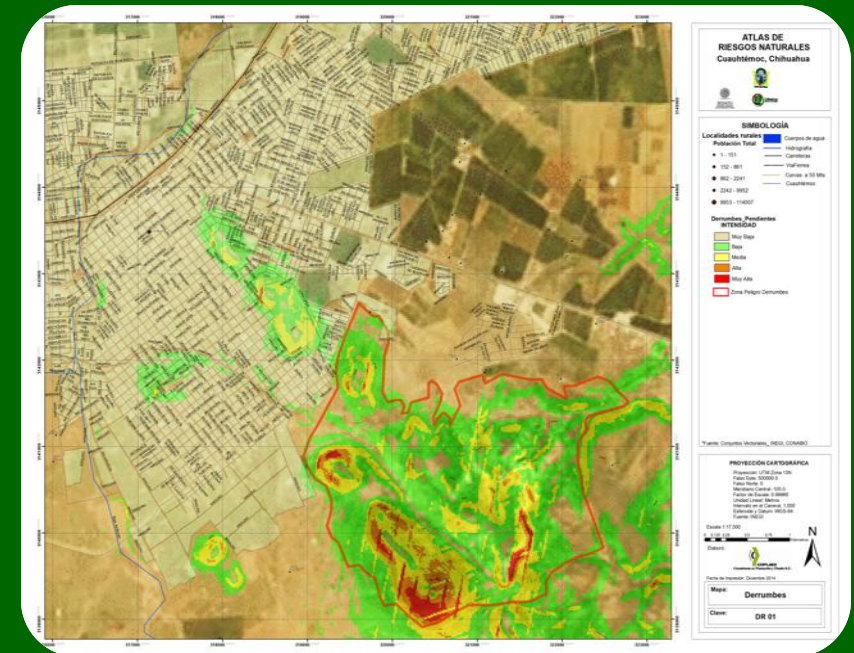


## Derrumbes (Caídos)

Existe la posibilidad de construir cerca o sobre los cerros a corto y mediano plazo, es conveniente reglamentar la urbanización con mayor rigor, ya que los cerros de esta zona presentan en la cima coladas de lava resistentes a la erosión, quedando escarpes producto de fallas, que muestran fracturamiento vertical por efecto hidrotérmico, cayendo ocasionalmente como producto de la erosión-gravedad.

Límite de la zona urbana muestra predios sujetos a presión urbana y morfología de los cerros colindantes al Sureste de la Ciudad.

Área sujeta a reglamentación adicional para procesos de urbanización



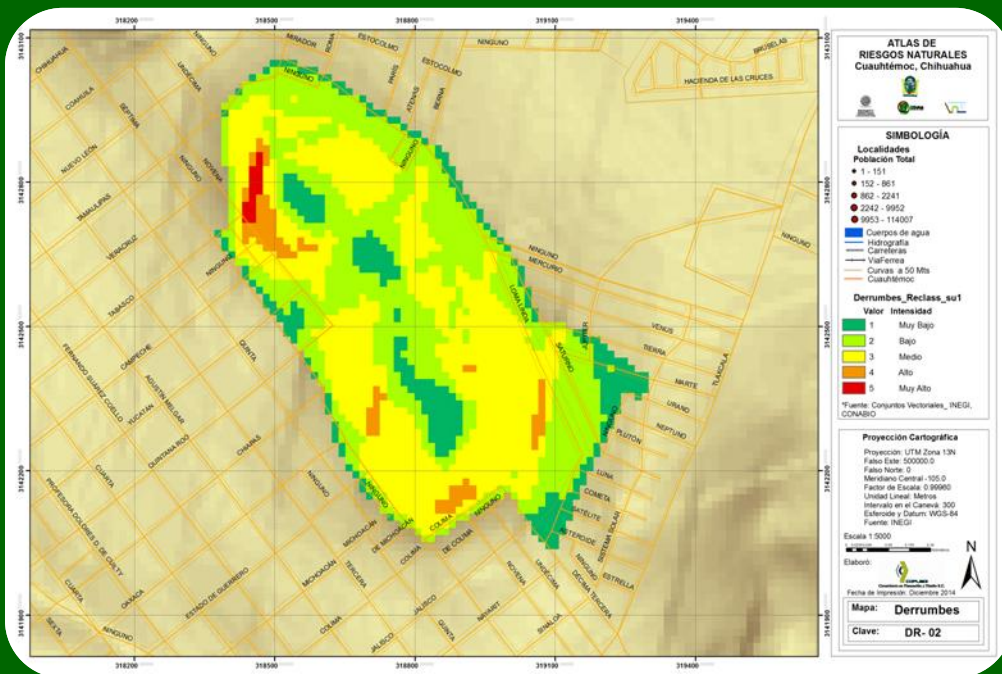


# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Derrumbes (Caídos)

Al extremo sur oriente de la ciudad, colindando con las colonias Republica, Colinas del Puerto y Periodista se ubica el cerro conocido como Cerro del Pájaro.



Esta estructura por su ubicación presenta una fuerte presión urbana, es necesario que asimismo sea reglamentado su uso para cualquier acción urbana que se proponga

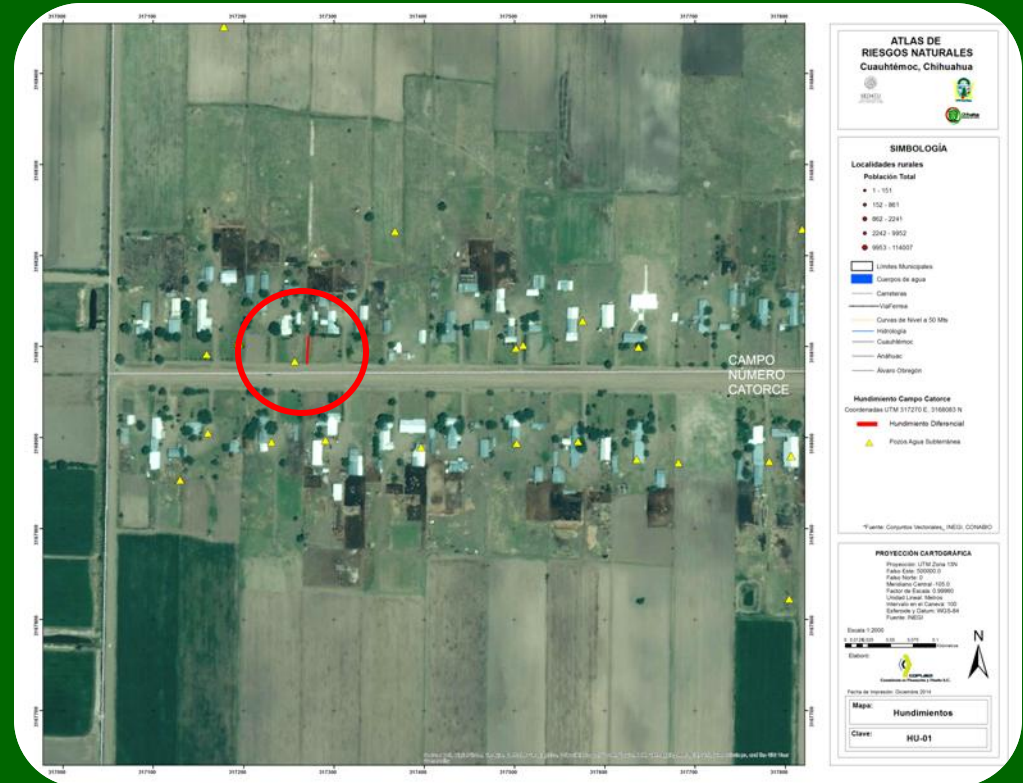


# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Hundimientos

En la región de Cuauhtémoc los hundimientos están latentes principalmente debido a hundimientos diferenciales por sobre-explotación del acuífero. A la fecha solo se tiene conocimiento de un reporte por hundimiento diferencial en un área muy pequeña localizada en el Campo Menonita 14 (Coord. UTM 317270, 3168083).



De acuerdo a las curvas del nivel estático se puede observar que es un área donde el abatimiento del acuífero es del orden de 20 m en el periodo 2001-2013



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Erosión

El área urbana está creciendo a costa de las zonas agrícolas que la rodean y que al mismo tiempo pequeñas zonas boscosas adyacentes.

De acuerdo al análisis de erosión en el municipio de Cuauhtémoc (Luis Ángel Ojeda Ramírez, 2013), se observó que los usos y coberturas con menor erosión potencial corresponden a los usos de suelo agricultura de anuales y pastizales, los usos con tasas de erosión más elevadas fueron pino-encino y bosque de pino

En general se encontró que las tasas más elevadas de erosión se localizan en las partes de las sierras y piedemonte, donde existen las pendientes más pronunciadas en la cuenca.

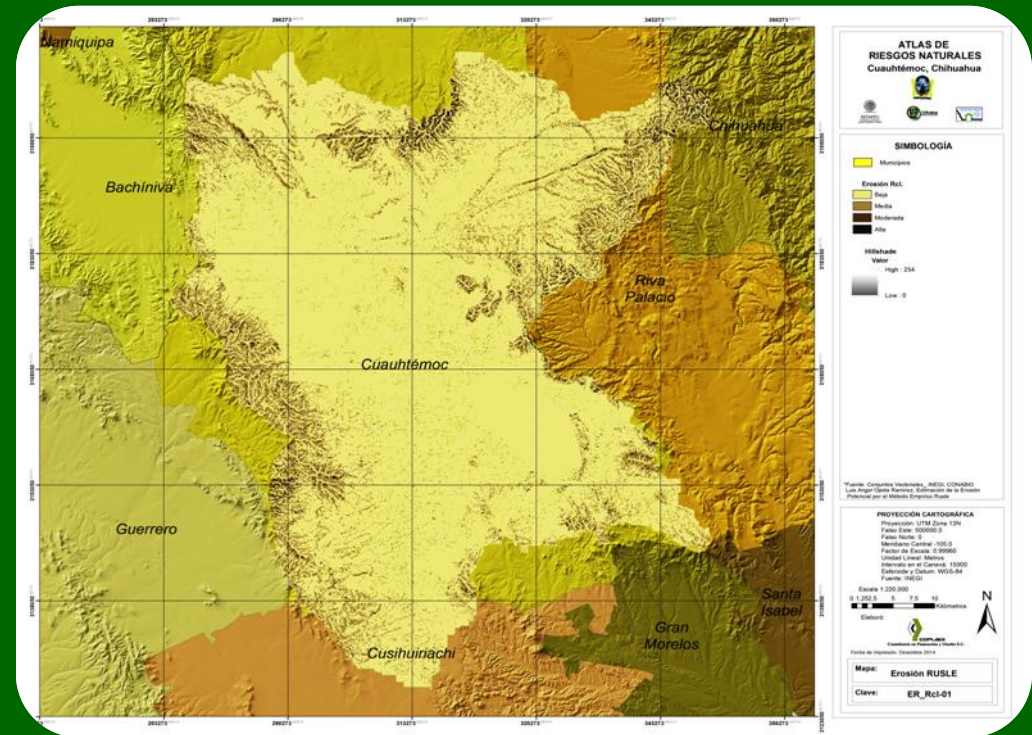


Tabla 51.8.(5) Porcentajes de erosión potencial

Rango erosión	Área Km2	%
Baja	2750.5	86
Media	351.56	11
Moderada	82.112	2.6
Alta	13.89	0.4



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Fenómenos Hidrometeorológicos

### Temperaturas Máximas Extremas

#### Análisis de los datos a partir de la identificación del umbral de 35°C 1960-2010

Figura 5.2.1.(2) Número de días anuales por encima del umbral para el Municipio de Cuauhtémoc

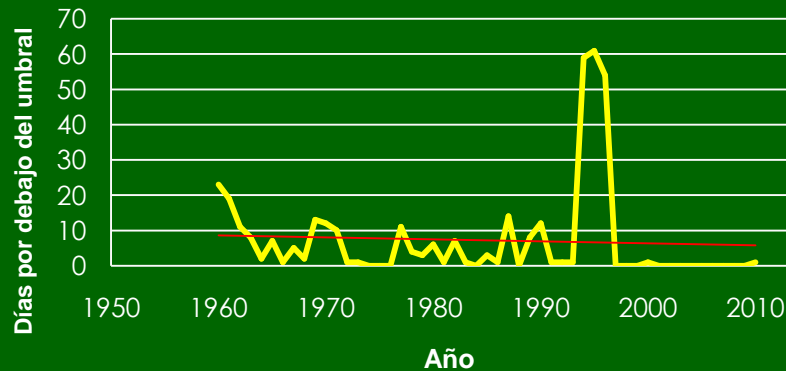


Figura 5.2.1.(1) Temperaturas Máxima promedio y Máxima extrema para el Municipio de Cuauhtémoc, 1950 - 1998

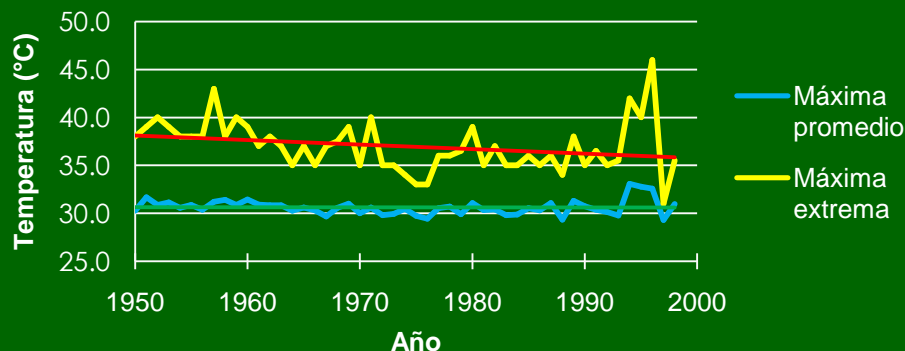
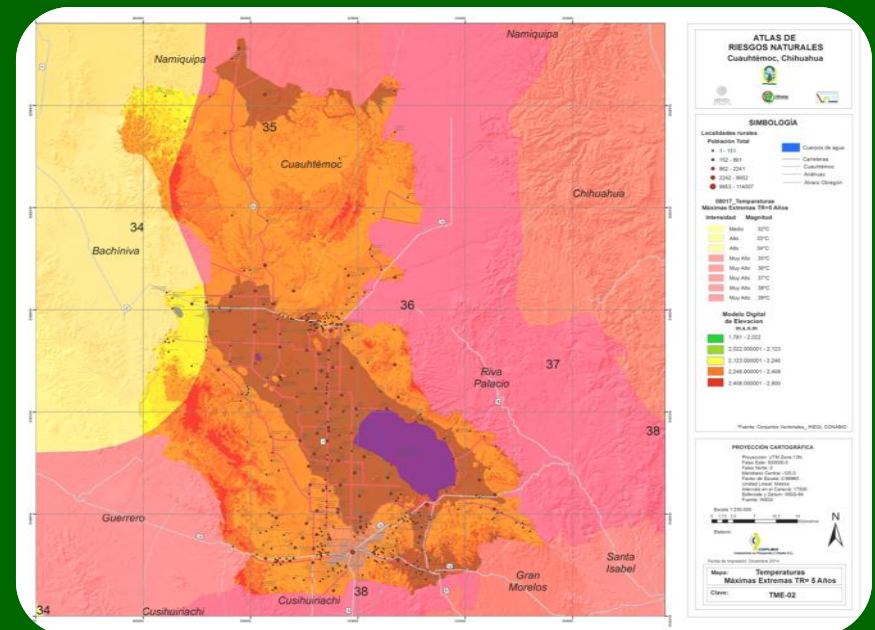


Tabla 5.2.1.(6) Periodos de Retorno (TR)

TR en años	Valor adoptado (°C)
2	36.3
5	39.0
10	40.8
20	42.5
50	44.6
100	46.2
200	47.9
500	50.0





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Temperaturas Mínimas Extremas

### Análisis de los datos a partir de la identificación del umbral de 0°C 1960-2010

Figura 5.2.1.2.(1) Número de días anuales por debajo del umbral para el Municipio de Cuauhtémoc

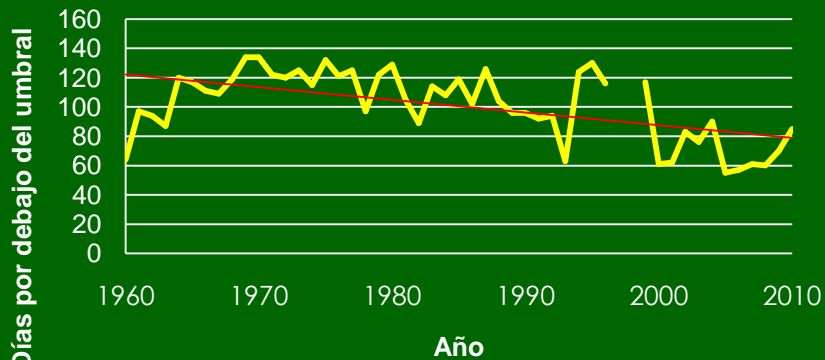


Figura 5.2.1.2.(2), Temperatura mínima extrema anual para el Municipio de Cuauhtémoc, 1950 - 1998

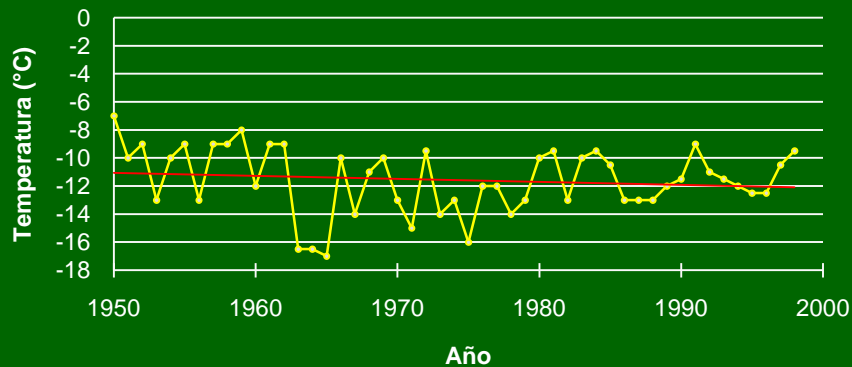
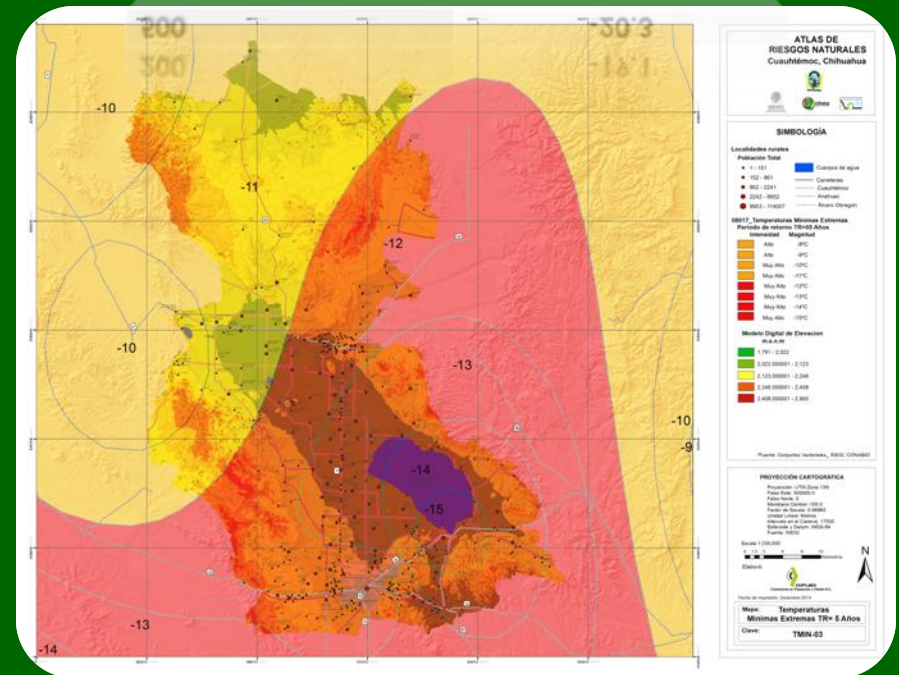


Tabla 5.2.1.2.(4). Periodos de Retorno (TR)

TR en años	Valor adoptado (°C)
2	-11.3
5	-13.4
10	-14.7
20	-15.8
50	-17.2
100	-18.2
200	-19.1
500	-20.3





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Índice de Severidad de E. García

Para determinar la existencia o ausencia de la sequía, fueron recopilados los datos de precipitación de la localidad, en el periodo 1950 – 2013, para determinar el Índice de Severidad

## Índice de Aridez de Gausson

Este índice es de carácter mensual, analiza la aridez de cada mes en función de la temperatura y la precipitación. Los meses de febrero a mayo, noviembre y diciembre son considerados meses secos de acuerdo con el Índice de Aridez de Gausson.

## Índice de Aridez de Lang

Tabla 5.3. (1). 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

Tabla 5.3.(4). Clasificación del Índice de Aridez de Lang

Valor de IL	Zona
0 - 20	Desierto
20 - 40	Árida
40 - 60	Húmeda de estepa y sabana
60 - 100	Húmedas de bosques claros
100 - 160	Húmedas de grandes bosques
> 160	Perhúmedas con prados y tundras

El resultado del análisis os indica una Sequía clasificado como:

**SEVERO**

	Estación 08026 - Cuauhtémoc	Estación 08032 - Colonia Anáhuac	Estación 08215 - Las Chepas
P (mm)	466.5	484.4	409.8
tm (°C)	14.3	13.6	14.2
P/tm	32.7	35.6	28.9
Tipo de zona	Árida	Árida	Árida





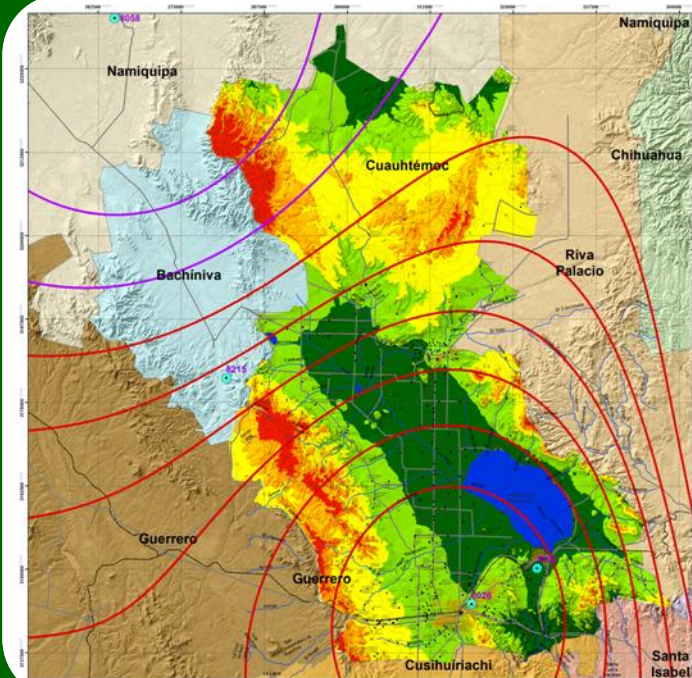
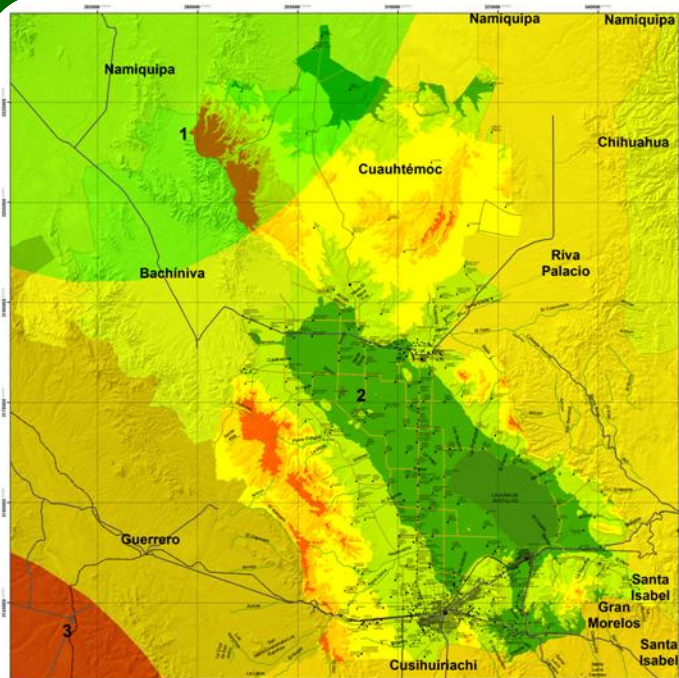
# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Tormentas de Granizo

Tabla 5.4.(4) Valores de eventos anuales de granizo por periodo de retorno para el Municipio de Cuauhtémoc, Chih.

Estación meteorológica	TR = 5 años		TR = 10 años		TR = 25 años		TR = 50 años	
	Obtenido	Adoptado	Obtenido	Adoptado	Obtenido	Adoptado	Obtenido	Adoptado
008026 - Cuauhtémoc	2.2	2	3.7	4	5.7	6	9.3	9
008032 - Colonia Anáhuac	2.1	2	2.8	3	3.5	4	4.4	4
008058 - El Terrero	1.4	1	2	2	2.5	3	3.3	3
008126 - San Juanito	3.7	4	5.2	5	6.8	7	8.7	9





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Análisis de Vientos

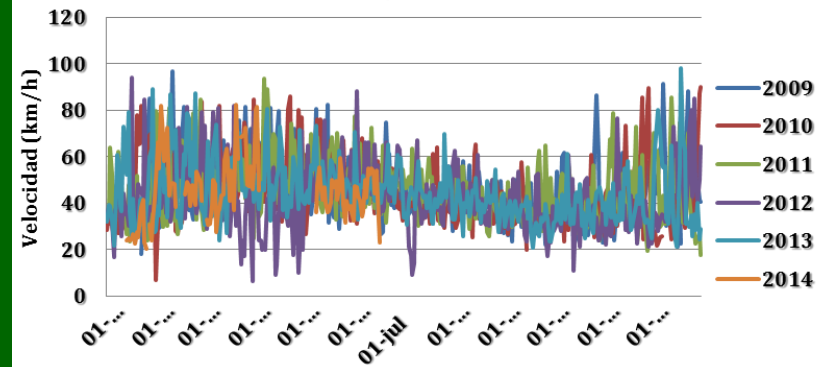
### Resultados mensuales del análisis de vientos

Tabla 5.8.1. (2). Vientos en el Municipio de Cuauhtémoc clasificados por escala de Beaufort, periodo 2009 – 2014.

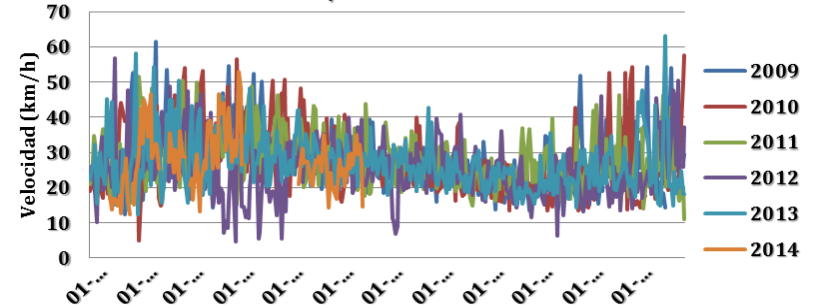
Mes	Ráfaga promedio (km/h)	Escala de Beaufort	Velocidad promedio (km/h)	Escala de Beaufort
Enero	40.3	6	25.2	5
Febrero	51.3	7	31.7	6
Marzo	49.4	7	29.9	5
Abril	51.3	7	30.7	5
Mayo	49.4	7	29.1	5
Junio	48.2	7	27.5	5
Julio	41.9	7	25.7	5
Agosto	40.9	7	24.6	5
Septiembre	36.0	6	21.7	5
Octubre	38.1	6	22.8	5
Noviembre	40.4	6	25.1	5
Diciembre	45.2	7	28.2	5

Diciembre	45.2	7	28.2	5
Noviembre	40.4	6	25.1	5
Octubre	38.1	6	22.8	5
Septiembre	36.0	6	21.7	5

5.8.1. (1) Ráfagas de viento para el municipio de Cuauhtémoc, periodo 2009 - 2014



5.8.1.(2) Viento registrado para el municipio de Cuauhtémoc, periodo 2009 - 2014





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

## Tormentas Eléctricas

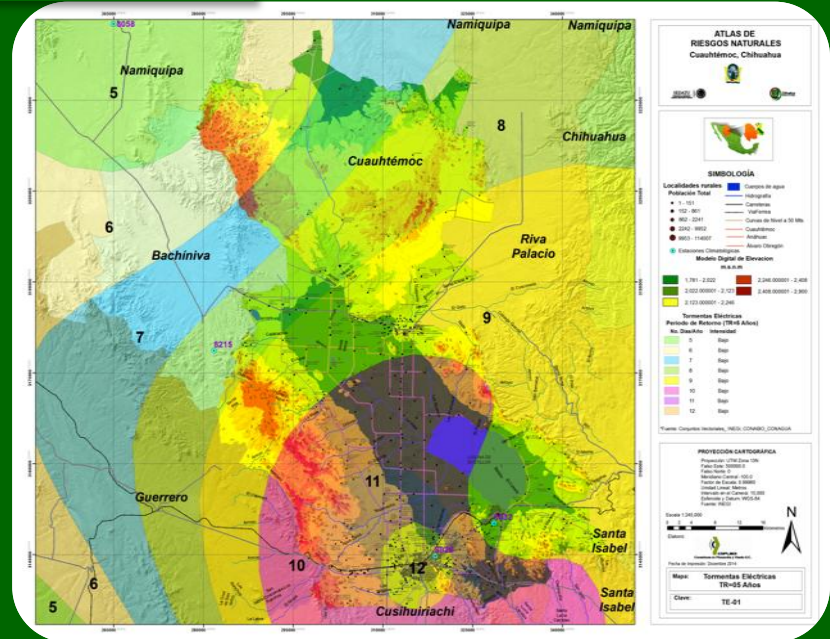
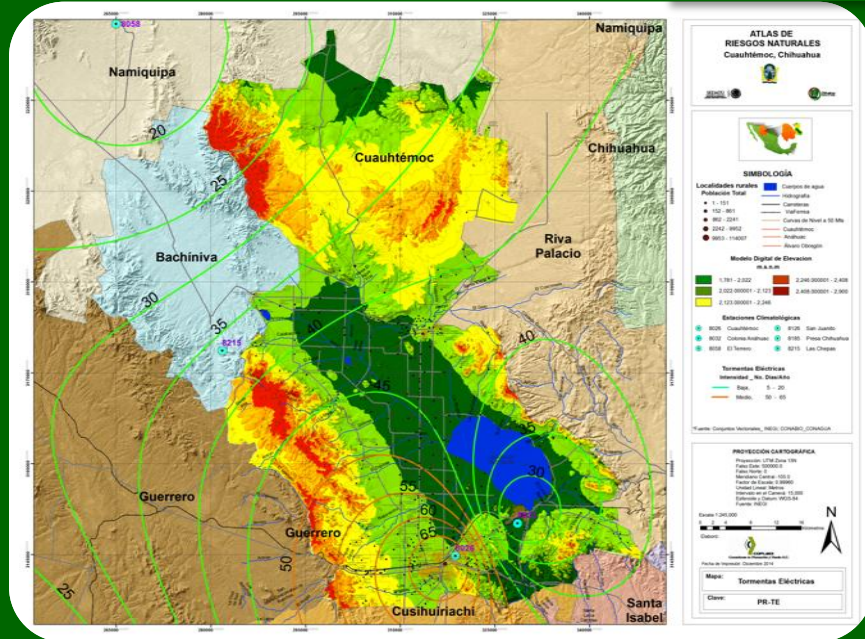


Tabla 5.9.(4) Valores de eventos anuales de tormenta eléctrica por periodo de retorno  
Municipio de Cuauhtémoc, Chih.

Estación meteorológica	TR = 5 años		TR = 10 años		TR = 25 años		TR = 50 años	
	Obte-nido	Adop-tado	Obte-nido	Adop-tado	Obte-nido	Adop-tado	Obte-nido	Adop-tado
008026 - Cuauhtémoc	12.2	12	20.6	21	31.8	32	51.7	52
008032 - Colonia Anáhuac	9.4	9	13.4	13	17.3	17	22.3	22
008058 - El Terrero	4.9	5	7.4	7	9.8	10	13	13
008126 - San Juanito	2	2	3	3	3.9	4	5.1	5
8185 - Presa Chihuahua (DGE)	7.7	8	14.1	14	23.1	23	40.4	40



Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



# RIESGOS POR INUNDACIONES



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

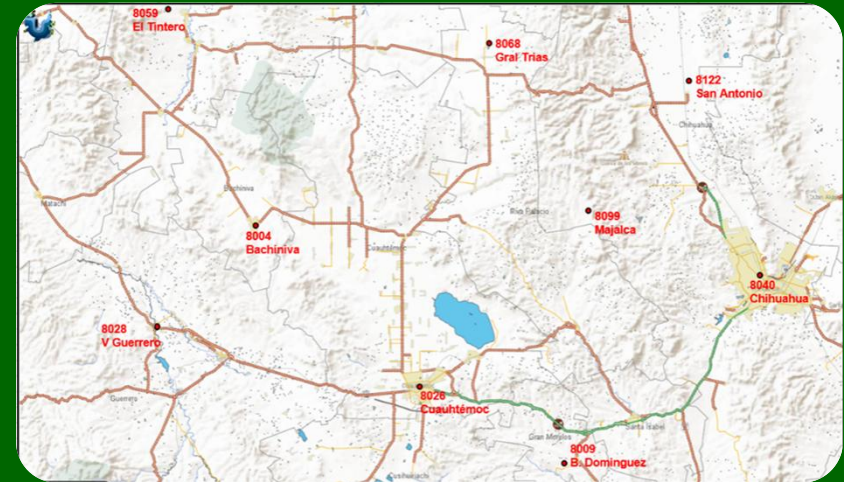
## Inundaciones Pluviales



### *Precipitación regional*

### *Fuentes de Información Climatológica*

La información climatología de lluvias fue extraída de los bancos de datos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua mediante la base de datos Eric III y de información obtenida directamente de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Chihuahua.



Estaciones Climatológicas Seleccionadas

No. ID	NOMBRE Estación	MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRAFICAS			COORDENADAS UTM	
			LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD	X	Y
			Grados	Grados	msnm		
8004	BACHINIVA	BACHINIVA	28.7717	-107.2556	2,017	279797.23	3184775.57
8059	EL TINTERO	NAMIQUIPA	29.2636	-107.4572	1,932	261238.00	3239695.75
8028	V GERRERO	GUERRERO	28.5458	-107.4842	2,004	256950.60	3160188.37
8026	CUAUHTEMOC	CUAUHTÉMOC	28.4050	-106.8667	1,935	317137.56	3143484.95
8009	B DOMINGUEZ	B DOMINGUEZ	28.1703	-106.5064	1,640	352112.01	3116983.08
8099	MAJALCA	CHIHUAHUA	28.8028	-106.4847	2,119	355105.75	3187040.03
8068	GRAL TRIAS	R. PALACIO	29.1800	-106.7117	2,112	333560.35	3229140.69
8040	CHIHUAHUA	CHIHUAHUA	28.6572	-106.0860	1433	393878.46	3170491.28
8122	SAN ANTONIO	CHIHUAHUA	29.0833	-106.2500	1,530	378342.74	3217863.42

Previo al análisis, se revisó la información discriminando los datos que no representan la máxima anual, ya sea por meses sin registro o por falta de congruencia con el resto de los datos medidos. Procediendo a determinar precipitaciones máximas para periodos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años.

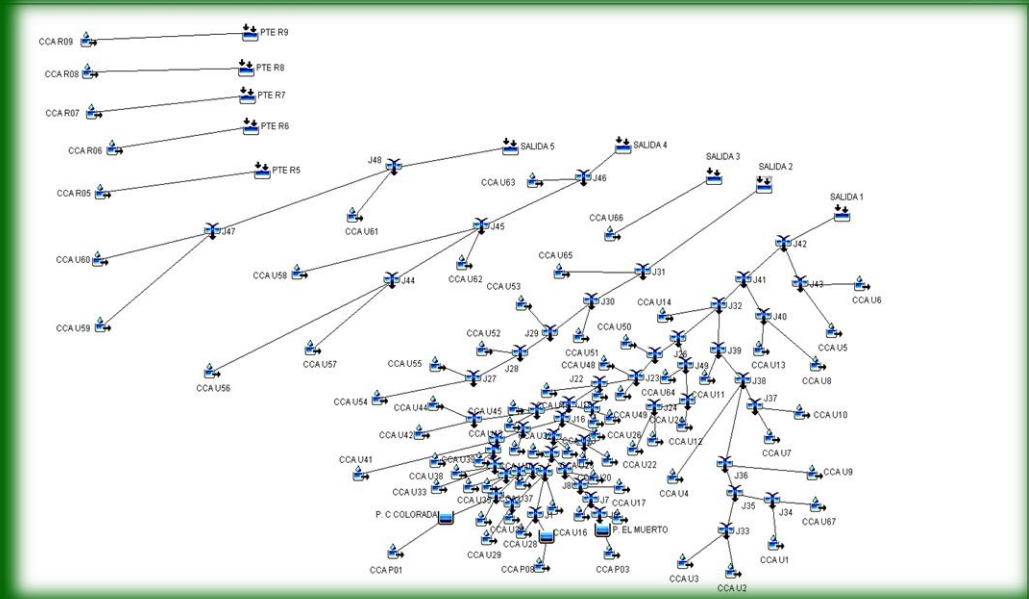
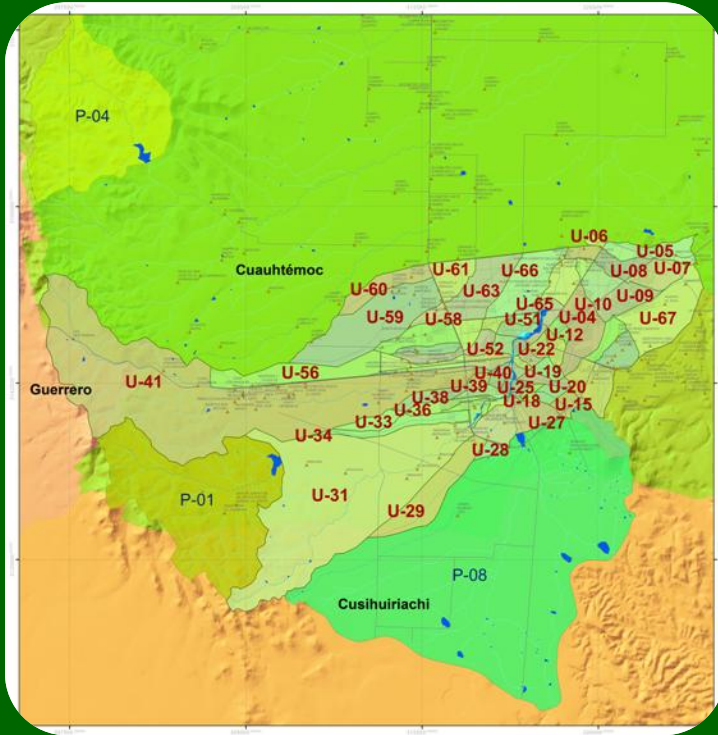


# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Inundaciones Pluviales

Se elaboró el modelo HEC-HMS con los parámetros hidrometeorológicos, se obtuvieron los gastos y volúmenes escurridos por sub-cuenca para cada periodo de retorno.



**Tabla 5.1.10.3.(31) Resumen de resultados del modelo por cuenca y por confluencia**

ID SITIO	AREA (Km2)	TR = 2 AÑOS		TR = 5 AÑOS		TR = 10 AÑOS		TR = 50 AÑOS	
		Q MAX m3/se g	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOL ESC (1000 m3)
CCA P01	32.333	4.03	24.36	19.20	89.42	34.86	150.79	82.69	330.92
CCA P03	2.462	0.35	1.98	1.63	7.07	2.85	11.84	7.10	25.76
CCA P08	91.103	7.26	48.72	38.20	209.27	72.58	366.82	199.86	840.36
CCA R05	29.14	2.07	14.40	11.60	64.28	21.28	113.66	60.14	262.89
CCA R06	95.549	10.10	66.27	46.60	252.34	84.86	429.52	224.24	952.64

**3.(32) Resumen de resultados del modelo por cuenca y por confluencia**

TR = 100 AÑOS		TR = 200 AÑOS		TR = 500 AÑOS		TR = 1000 AÑOS	
Q MAX m3/se g	VOLESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOLESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOLESC (1000 m3)	Q MAX m3/se g	VOLESC (1000 m3)
107.38	424.25	171.09	697.26	216.58	781.44	346.86	1,194.09
9.66	32.95	15.72	53.94	19.55	60.40	30.88	92.05
269.45	1,089.06	431.20	1,823.48	536.99	2,051.38	844.21	3,175.01
81.83	341.50	132.26	574.09	165.93	646.37	263.27	1,003.16



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Identificación de sitios de riesgo

Se realizaron recorridos de campo y medición de estructuras pluviales en compañía y coordinación con personal de Protección Civil del municipio, en los cauces principales en zona urbana de los arroyos San Antonio, El Muerto y Pelícanos:

- Los cauces tienen capacidad para conducir con seguridad el gasto máximo para tormentas con periodo de retorno de 10 años, calculada en 63.67 mm en 24 horas de los cuales 40.33 mm se registran en la primera hora.

Se concluye lo siguiente:

- Para tormentas mayores a 10 años y hasta 200 años, el cauce del arroyo El Muerto tiene capacidad.
- El arroyo Pelícanos podría desbordarse en el tramo de la calle Ejercito Libertador a la confluencia con el arroyo San Antonio en una longitud de 560 m hacia ambos márgenes
- El arroyo San Antonio, para tormentas con periodos de retorno mayores a 50 años (84.18 mm en 24 hr, 53.32 mm en 1 hr), se desborda en varios tramos dentro de la zona urbana, principalmente aguas debajo de la vía del ferrocarril.
- Se observan sitios de riesgo en cruces de vialidades con los arroyos de la zona urbana.





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## ANALISIS DE PRECIPITACION

- Estación 8026 ubicada en cd. Cuauhtémoc, Chih.
- Datos de precipitación máxima en 24 hr de 1942 a 2012
- Del análisis estadístico, se obtuvieron las precipitaciones máximas para 24 hr y 1 hr para diferentes periodos de retorno

PERIODO DE RETORNO (Años)	PPN MAX	PPN MAX
	24 HRS	1 HR
	(mm)	(mm)
2	42.63	26
5	57.54	35.09
10	67.41	41.11
25	79.88	48.72
50	89.13	54.36
100	98.31	59.96
200	107.46	65.54
500	119.53	72.9
1000	128.66	78.47



# CUENCAS HIDROLOGICAS

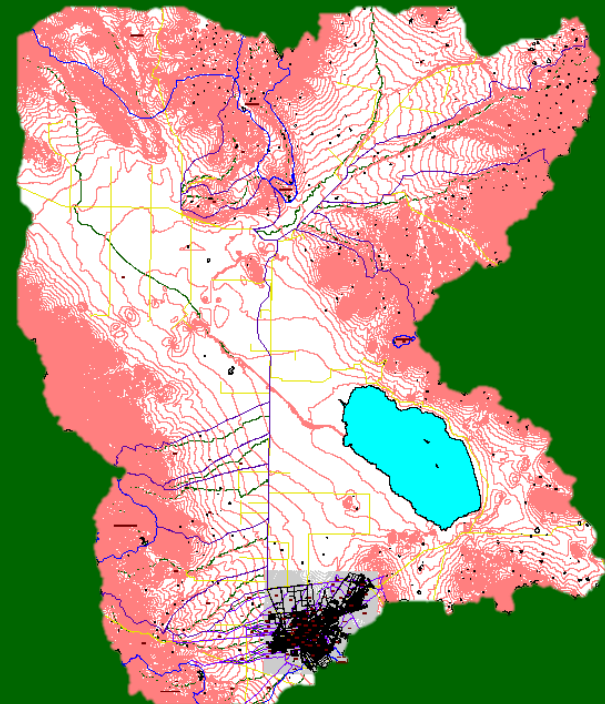


## Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



### Topografía:

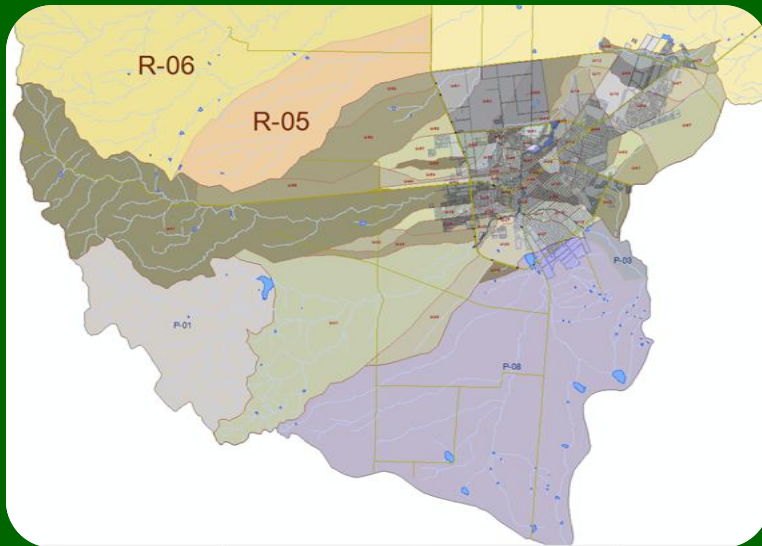
- Configuración del Municipio con curvas de nivel a cada 10 m del Modelo Digital del Edo (INEGI)
- Configuración de la zona urbana y semiurbana con curvas de nivel a cada metro obtenidas del Modelo Digital del Edo. (INEGI)
- Levantamiento topográfico de campo con secciones transversales a cada 50 m en promedio





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua

## Cuencas Hidrológicas

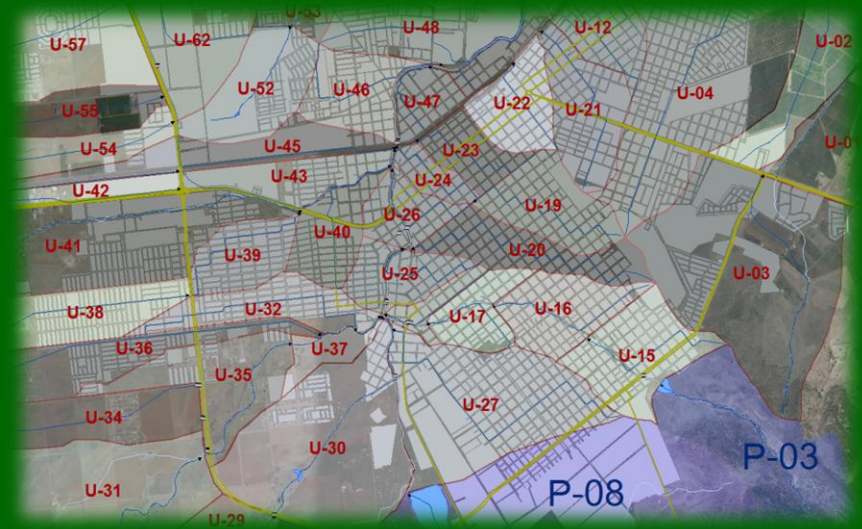


### Delimitación de Cuencas

- En base a la configuración topográfica
- Recorridos de campo
- Estructuras pluviales existentes
- Sitios de interés o áreas inundables

### PARAMETROS HIDROLOGICOS

- 67 Sub-cuencas urbanas y semiurbanas
- 51 Confluencias, 3 presas y 5 descargas
- Para c/Cca: Área, tipo de suelo, pendiente, longitud de cauce, Tiempo de concentración, otros...



# MODELO HIDROLOGICO



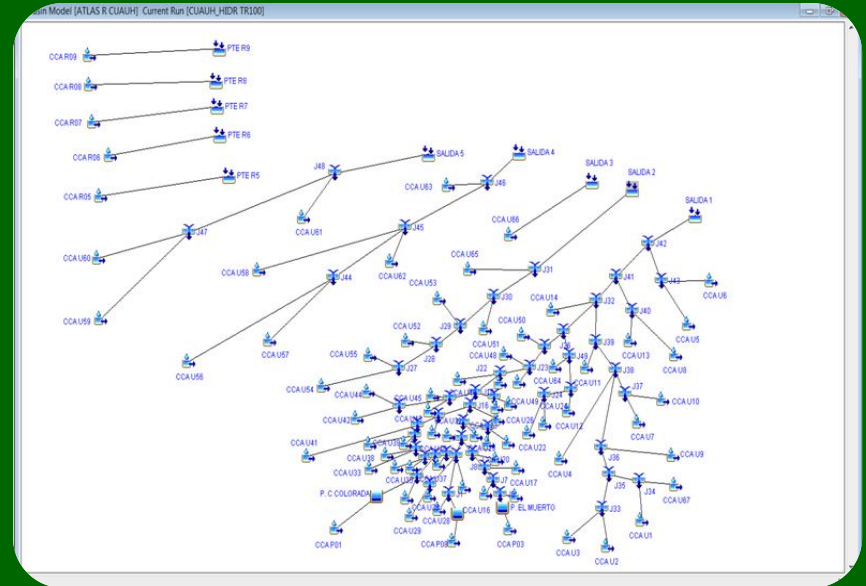
## Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



### Modelo Hidrológico y Periodos de Retorno (TR= Años)

#### HEC - HMS

- Modelo hidrológico HEC-HMS, calibrado con métodos hidrometeorológicos empíricos
- Calculo de gastos máximos para periodos de retorno de 2, 5, 10, 50, 100, 200, 500 y 1000 años.
- Volúmenes escurridos por tormenta para cada periodo de retorno.
- Funcionamiento hidráulico de las presas
- Gastos máximos para estructuras pluviales existentes



ID SITIO	AREA (Km2)	TR = 2 AÑOS		TR = 5 AÑOS		TR =10 AÑOS		TR = 50 AÑOS	
		Q MAX m3/seg	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/seg	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/seg	VOL ESC (1000 m3)	Q MAX m3/seg	VOL ESC (1000 m3)
CCA P01	32.333	4.03	24.36	19.20	89.42	34.86	150.79	82.69	330.92
CCA P03	2.462	0.35	1.98	1.63	7.07	2.85	11.84	7.10	25.76
CCA P08	91.103	7.26	48.72	38.20	209.27	72.58	366.82	199.86	840.36
CCA R05	29.14	2.07	14.40	11.60	64.28	21.28	113.66	60.14	262.89
CCA R06	95.549	10.10	66.27	46.60	252.34	84.86	429.52	224.24	952.64



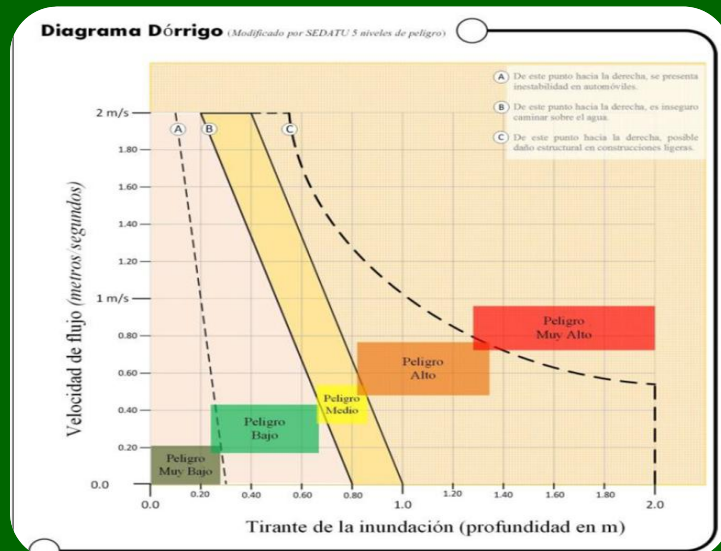
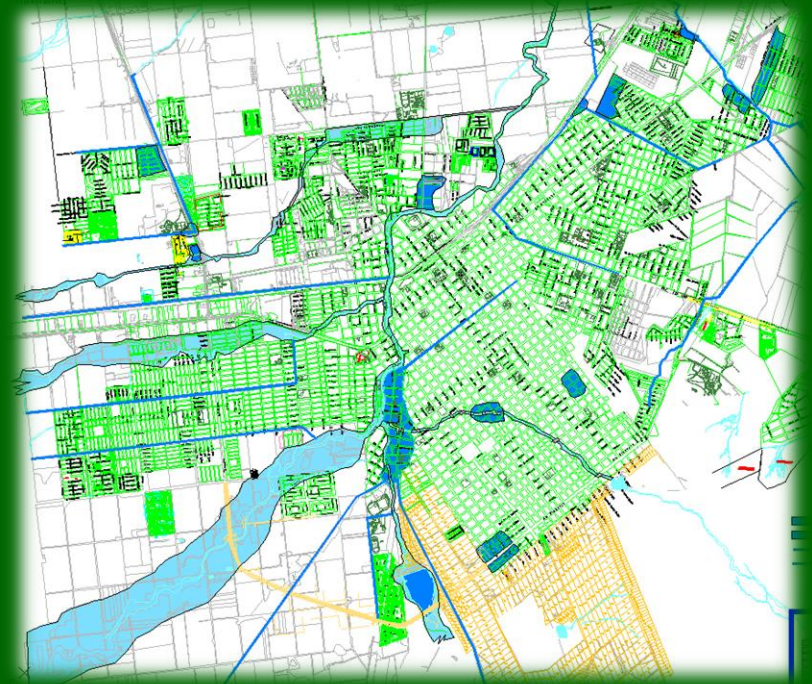
# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## RIESGOS POR INUNDACION

### Identificación

- Información proporcionada por Protección Civil, Des. Urbano y O. Publicas del Mpio de Cuauhtémoc.
- Recorridos de campo y consulta a la población.
- Calculo de tirantes máximos en cauces principales con la aplicación del modelo de simulación HEC-RAS.



- Calculo de capacidad hidráulica de estructuras pluviales (Puentes, Alcantarillas, Vertedores)
- Comparativas con el Diagrama de Dórrigo

# RIESGOS POR INUNDACION



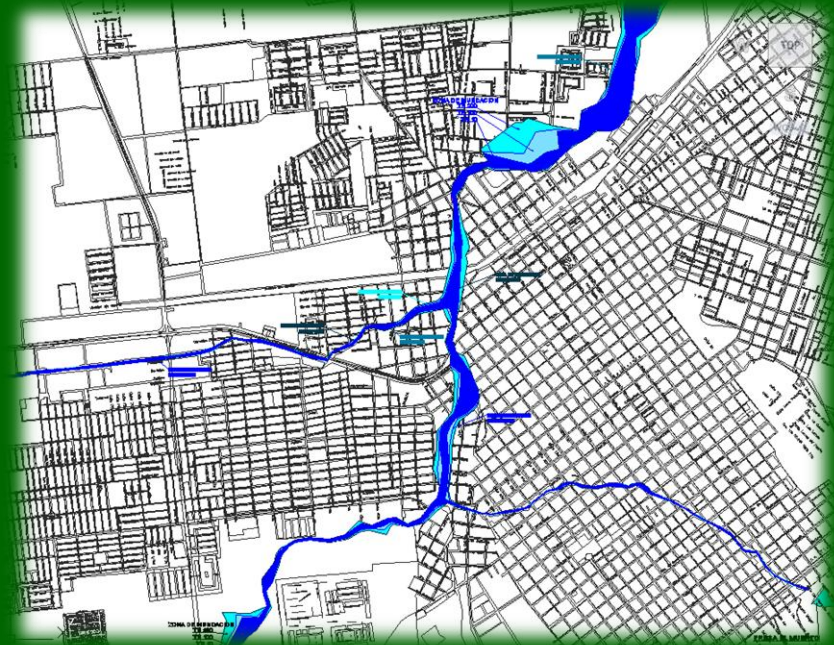
## Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



### Riesgos en Cauces Principales

- Niveles del agua durante tormentas con varios periodos de retorno.
- Calculo de capacidad hidráulica en estructuras y vialidades.
- Determinación del nivel de riesgo por periodo de retorno
- Identificación de sitios de alto riesgo y propuestas de solución

IDENTIFICACION EN EL MODELO HIDROLOGICO		CCA P08	CCA U19 Canal pluvial	CCA U19 Calles			
AREA CCA (Km2)		91.103	0.768	0.768			
UBICACION		Entrada a presa B. Juárez. Puente con Av. Jorge Castillo	Canal pluvial en Ojinaga y C. 10a	Calles sobre canal pluvial en C. Ojinaga			
TIPO		Puente en arroyo	Canal revestido	Canal revestido			
ANCHO TOTAL (m)		22.00	0.90	14.00			
PROF TOTAL (m)		3.50	1.73	0.20			
PLANTILLA (m)		22.00	1.73	14.00			
TALUD		0.0	0.0	0.0			
PENDIENTE		0.0044	0.0035	0.0300			
COEF MANNING		0.035	0.016	0.016			
H NORMAL (m)		2.8923	1.3308	0.1538			
CAP NORMAL (m3/s)		187.5	2.14	6.32			
CAP MAXIMA (m3/s)		279.82	2.89	10.13			
PERIODO DE RETORNO (Años)	Q (m3/s)	Tirante (m)	Q (m3/s)	Tirante (m)	Q (m3/s)	Tirante (m)	Vel (m/s)
	Vol (1000 m3)	RIESGO	Vol (1000 m3)	RIESGO	Vol (1000 m3)	H * V	RIESGO
TR = 2 AÑOS	7.26	0.35	0.85	0.62	0.85	0.04	1.35
	48.72	Muy Bajo	3.21	Muy Bajo	3.21	0.05	Muy Bajo
TR = 5 AÑOS	38.20	0.98	1.95	1.23	1.95	0.07	1.89
	209.27	Muy Bajo	6.53	Bajo	6.53	0.13	Muy Bajo
TR = 10 AÑOS	72.58	1.46	2.80	1.67	2.80	0.09	2.18
	366.82	Bajo	9.13	Medio	9.13	0.20	Bajo
TR = 50 AÑOS	199.98	2.80	5.02	2.83	5.02	0.13	2.74
	840.36	Medio	15.83	Muy Alto	15.83	0.36	Medio
TR = 100 AÑOS	289.45	3.41	6.11	3.39	6.11	0.14	2.97
	1,089.06	Medio	19.03	Muy Alto	19.03	0.42	Alto
TR = 200 AÑOS	431.20	4.88	8.80	4.78	8.80	0.18	3.43
	1,823.48	Muy Alto	27.81	Muy Alto	27.81	0.62	Alto
TR = 500 AÑOS	536.99	6.44	9.94	5.36	9.94	0.19	3.6
	2,051.38	Muy Alto	30.40	Muy Alto	30.40	0.68	Alto
TR = 1000 AÑOS	844.21	7.48	14.00	7.44	14.00	0.24	4.11
	3,175.01	Muy Alto	42.64	Muy Alto	42.64	0.99	Alto
CONCLUSION		Cumple para TR=100 años.	Seguro para tormentas para lluvias hasta con periodo de retorno de 10 años	para para con con	Las vialidades tienen seguridad para tormentas con periodo de retorno de hasta 50 años		





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obras que se consideran necesarias para el control del drenaje pluvial de la ciudad.

### Obra No. 1.- Rehabilitación de la Presa Benito Juárez

La cortina requiere de limpieza y reacomodo de los boleos de protección contra la erosión y el canal vertedor presenta una severa erosión de manera que, ante una avenida importante, representa un grave riesgo

Figura 5.1.10.4.(5) Presa Benito Juárez, Cuauhtémoc Chihuahua.



Tabla 5.1.10.4.(13) Presupuesto de obra

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$75,000.00	\$75,000.00
Excavación	m3	1,080.00	\$75.00	\$81,000.00
Rellenos compactados	m3	6,000.00	\$180.00	\$1,080,000.00
Concreto simple	m3	1,620.00	\$2,800.00	\$4,536,000.00
Limpieza cortina	m2	20,000.00	\$135.00	\$2,700,000.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$127,080.00	\$127,080.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$8,599,080.00</b>
			IVA	\$1,375,852.80
			<b>TOTAL</b>	<b>\$9,974,932.80</b>





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 2.- Encauzamiento Arroyo San Antonio. Tramo 1: AV. Jorge Castillo y Tenochtitlan a Calle Baja California

El cauce del arroyo presenta varios meandros y del análisis hidráulico se concluye que para lluvias mayores a periodos de retorno de 10 años, el cauce puede sufrir desbordamientos.

Consiste en construir, en el mismo cauce, pero en un trazo mas recto, una sección trapezoidal de tierra. El proyecto inicia en el puente con la Av. Jorge Castillo y termina en la confluencia con el arroyo El Burro, a la altura de la calle Tenochtitlán, con una longitud de 2.32 Km.

Tabla 5.1.10.4.(16) Presupuesto de obra

CONCEPTO	Unidad	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$145,000.00	\$145,000.00
Excavación en cauce	m3	44,544.00	\$45.00	\$2,004,480.00
Conformación de talud	m3	22,272.00	\$60.00	\$1,336,320.00
Rellenos compactados	m3	44,544.00	\$60.00	\$2,672,640.00
Área verde colindante	m2	46,400.00	\$80.00	\$3,712,000.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$148,057.00	\$148,057.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$10,018,497.00</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$1,602,959.52</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$11,621,456.52</b>





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 3.- Encauzamiento Arroyo San Antonio. C. Tenochtitlan y C. Reforma

En este tramo se conduce, además del escurrimiento del arroyo San Antonio, los flujos provenientes del arroyo El Muerto, Arroyo El Burro, Canal Pluvial existente en la Calle Ojinaga y una parte del drenaje pluvial de la zona centro de la ciudad.



El gasto de diseño para este tramo es de 361 m<sup>3</sup>/s correspondiente al periodo de retorno de 100 años en una longitud de 1.51 Km.

Se tiene el riesgo de presentar desbordamientos hacia ambos márgenes del arroyo a una distancia entre 40 y 100 m lo cual afectaría a algunas propiedades que se ubican en los márgenes del arroyo.

Tabla 5.1.10.4.(19) Presupuesto de obra, A San Antonio tramo 2

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$450,000.00	\$450,000.00
Rupt y Rep. Obras existentes	m3	604.00	\$1,500.00	\$906,000.00
Excavación	m3	120,800.00	\$45.00	\$5,436,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	163,080.00	\$40.00	\$6,523,200.00
Rellenos compactados	m3	36,240.00	\$60.00	\$2,174,400.00
Conformación de talud	m3	22,272.00	\$60.00	\$1,336,320.00
Concreto en estructuras	m3	1,510.00	\$3,200.00	\$4,832,000.00
Área verde colindante	m2	30,200.00	\$80.00	\$2,416,000.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$361,109.00	\$361,109.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$24,435,029.00</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$3,909,604.64</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$28,344,633.64</b>







# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 4.- Encauzamiento arroyo San Antonio.

### Tramo 3: Cruce con Calles Reforma y 18ª a cruce con Av. Venezuela

En este tramo se recibe adicionalmente el flujo del arroyo Pelicano que confluye aguas arriba del cruce con la vía del ferrocarril así como escurrimientos pluviales del canal paralelo a la Av. Juárez proveniente del poniente. Alrededor de un 40% del tramo corresponde a zona urbanizada

El gasto de diseño para este tramo se establece en 431 m<sup>3</sup>/s y tiene una longitud de 3.22 Km.

El proyecto inicia en el cruce del arroyo con la calle Reforma y termina en la Calle Republica de Venezuela que hacia el centro de la ciudad se convierte en Calzada Cuauhtémoc

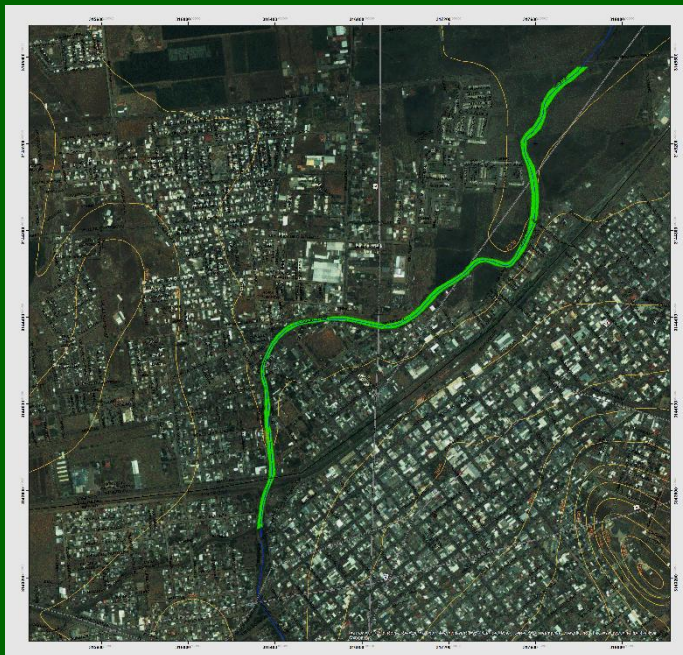


Tabla 5.1.10.4.(22) Presupuesto de obra, A. San Antonio tramo 3

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$450,000.00	\$450,000.00
Rupt y Rep. Obras existentes	m3	604.00	\$1,500.00	\$906,000.00
Excavación	m3	120,800.00	\$45.00	\$5,436,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	163,080.00	\$40.00	\$6,523,200.00
Rellenos compactados	m3	36,240.00	\$60.00	\$2,174,400.00
Conformación de talud	m3	22,272.00	\$60.00	\$1,336,320.00
Concreto en estructuras	m3	3,220.00	\$3,200.00	\$10,304,000.00
Área verde colindante	m2	25,760.00	\$80.00	\$2,060,800.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$437,861.00	\$437,861.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$29,628,581.00</b>
			IVA	\$4,740,572.96
			<b>TOTAL</b>	<b>\$34,369,153.96</b>



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 5.- Encauzamiento y cruces en arroyo El Muerto

### Cruce con Av. Jorge Castillo a confluencia con arroyo San Antonio

El tramo inicia en el puente con la Av. Jorge Castillo, a unos 200 m aguas debajo de la Presa El Muerto y termina en el Arroyo San Antonio, después de cruzar la calle Río Grijalva.

Uno de los riesgos mas importantes, son los cruces con las vialidades de la ciudad, las velocidades superan los 3.0 m/s y tirantes de agua mayores a 1 m que implican un alto riesgo para la población y vehículos que cruzan el cauce.

Esta obra contempla la limpieza del arroyo y la construcción de varios puentes con vialidades, contando que para lograr la comunicación total en todas las calles, se requiere de un total de 17 puentes ubicados en las calles Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, Calle 16ª, Calle 18ª, Calle 20ª, Calle 22ª, Calle 24ª, Calle 26ª, Calle 28ª, Calle 30ª, Calle 32ª, Calle 34ª, Calle 36ª, Calle 38ª, Calle 40ª, Calle 42ª, Calle 44ª, Calle 46ª, Calle 48ª, Calle 50ª, Calle 52ª, Calle 54ª, Calle 56ª, Calle 58ª, Calle 60ª, Calle 62ª, Calle 64ª, Calle 66ª, Calle 68ª, Calle 70ª, Calle 72ª, Calle 74ª, Calle 76ª, Calle 78ª, Calle 80ª, Calle 82ª, Calle 84ª, Calle 86ª, Calle 88ª, Calle 90ª, Calle 92ª, Calle 94ª, Calle 96ª, Calle 98ª, Calle 100ª.

Tabla 5.1.10.4.(27) Presupuesto de obra. Encauzamiento y cruces viales

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$350,000.00	\$350,000.00
Rupt y rep. Pavimento	m2	0.00	\$150.00	\$0.00
Excavación	m3	5,600.00	\$75.00	\$420,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	0.00	\$60.00	\$0.00
Rellenos compactados	m3	5,600.00	\$180.00	\$1,008,000.00
Concreto armado en estructuras de protección	m3	40.00	\$3,600.00	\$144,000.00
Conformación de talud	m3	2,520.00	\$60.00	\$151,200.00
Cruces con vialidades	Cruce	17.00	\$1,896,142.00	\$32,234,414.00
Area verde colindante	m2	25,760.00	\$80.00	\$2,060,800.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$540,276.00	\$540,276.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$36,908,690.00</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$5,905,390.40</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$42,814,080.40</b>





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 6.- Encauzamiento y cruces en arroyo El Pelicano

### Cruce con calle 120ª a confluencia con arroyo San Antonio

Este arroyo es paralelo a la autopista a Cd. Guerrero hasta la calle 46ª donde cruza hacia el norte hasta llegar al arroyo San Antonio. El tramo de proyecto se propone que inicie en la calle 120ª donde ya se encuentran algunas viviendas y los terrenos baldíos que tienen vocación para ser urbanizados. El gasto de diseño para el periodo de retorno de 100 años se calculó en 85.6 m<sup>3</sup>/s.

Esta obra contempla la limpieza del arroyo y la construcción de 8 puentes ubicados en las calles 54ª, 52ª, 48ª, O. Navarro, Ejercito Libertador, Peras, Manzanas y Duraznos

Riesgos importantes, en cruces con las vialidades de la ciudad, las velocidades agua superan los 3.0 m/s y tirantes de agua mayores a 1 m, implican un alto riesgo para la población y vehículos que cruzan el cauce.



Tabla 5.1.10.4.(32) Presupuesto de obra de cruce. puente de concreto tipo cajón

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P.UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$350,000.00	\$350,000.00
Rupt y rep. Pavimento	m2	0.00	\$150.00	\$0.00
Excavación	m3	14,920.00	\$75.00	\$1,119,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	0.00	\$60.00	\$0.00
Rellenos compactados	m3	11,190.00	\$180.00	\$2,014,200.00
Concreto armado en estructuras de protección	m3	40.00	\$3,600.00	\$144,000.00
Conformación de talud	m3	3,357.00	\$60.00	\$201,420.00
Cruces con vialidades	Cruce	8.00	\$875,214.00	\$7,001,712.00
Area verde colindante	m2	29,840.00	\$80.00	\$2,387,200.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$193,013.00	\$193,013.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$13,410,545.00</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$2,145,687.20</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$15,556,232.20</b>



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 7.- Cruces sobre el Arroyo San Antonio en el Tramo 2.

### Calles Rio Yaqui, Del Ejido, López Rayón y M. Hidalgo

El Tramo 2 del Arroyo San Antonio inicia en la Calle Tenochtitlan y termina en el cruce con la calle Reforma. El Tramo 2 del Arroyo San Antonio inicia en la Calle Tenochtitlan y termina en el cruce con la calle Reforma. Se propone la construcción de cuatro puentes en un promedio de 300m entre puentes.

- Calle Rio Yaqui.- Actualmente no existe cruce.
- Calle del Ejido.- Es un vado de cruce continuo y alto riesgo.
- Calle Ignacio López Rayón.- Es un vado en una vialidad de mucho tráfico.
- Calle Miguel Hidalgo.- Actualmente se encuentra en construcción.

Se calculó un gasto de diseño de 361.0 m3/s y ancho de plantilla en el cauce con promedio de 20 m, llegando a 30 o mas en la parte superior del arroyo, puentes claro del orden de los 30 m

Tabla 5.1.10.4.(35) A. San Antonio Tramo 2. Presupuesto de obra de cruce. Puente traves de concreto apoyado en pilas marginales

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$380,000.00	\$380,000.00
Desmonte y limpieza	m2	1,200.00	\$75.00	\$90,000.00
Excavación	m3	520.00	\$75.00	\$39,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	702.00	\$60.00	\$42,120.00
Terraplen compactado	m3	1,000.00	\$180.00	\$180,000.00
Concreto en pilas	m3	240.00	\$5,400.00	\$1,296,000.00
Concreto en traves y losa	m3	525.00	\$9,500.00	\$4,987,500.00
Pavimento hidráulico	m2	800.00	\$90.00	\$72,000.00
Barandales e iluminacion	ml	80.00	\$12,500.00	\$1,000,000.00
Supervision obra (1.5%)	Lote	1.00	\$106,299.00	\$106,299.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$8,192,919.00</b>
			IVA	<b>\$1,310,867.04</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$9,503,786.04</b>





# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 8.- Cruces sobre el Arroyo San Antonio en el Tramo 3

Comunicación de la calle Guatemala con la calle 15ª.

Proyecto ya considerado por la Presidencia Municipal

Es continuación de la obra No. 2, pero con mayor gasto por el ingreso del escurrimiento del arroyo Pelicano, inicia en la Calle Reforma y termina en el cruce con la calle Venezuela.



Tabla 5.1.10.4.(38) Presupuesto de obra de cruce. Puente traves de concreto apoyado en pilas marginales

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$380,000.00	\$380,000.00
Desmote y limpieza	m2	1,000.00	\$75.00	\$75,000.00
Excavación	m3	400.00	\$75.00	\$30,000.00
Retiro mat. Prod excav	m3	540.00	\$60.00	\$32,400.00
Terraplén compactado	m3	750.00	\$180.00	\$135,000.00
Concreto en pilas	m3	240.00	\$5,400.00	\$1,296,000.00
Concreto en trabes y losa	m3	450.00	\$9,500.00	\$4,275,000.00
Pavimento hidráulico	m2	600.00	\$90.00	\$54,000.00
Barandales e iluminación	ml	60.00	\$12,500.00	\$750,000.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$94,161.00	\$94,161.00
			<b>TOTAL</b>	<b>\$7,121,561.00</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$1,139,449.76</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$8,261,010.76</b>

Tabla 5.1.10.4.(37) Dimensiones del puente Arroyo San Antonio con la calle Guatemala

DIMENSIONES DEL PUENTE	VALOR
Longitud sobre el cauce	15.00
Gasto de diseño (m3/s)	431.00
Tipo de puente	Trabes y losa
Ancho total (m)	25.00
Claro vertical (m)	4.953
Pendiente	0.0044
Coef. Manning	0.03
Tirante max (m)	3.81
Velocidad (m/s)	4.52
Costo de obra por puente (Mill de \$)	\$8.26



# Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



## Obra No. 9.- Alcantarilla de cruce con Calzada Cuauhtémoc

Vado de cruce en derecho de vía del ferrocarril.

Este canal cruza la Calzada Cuauhtémoc en forma de vado, de manera que durante las lluvias se forma un tirante de agua con escurrimiento transversal a esta vialidad con velocidad que pone en riesgo a vehículos y población

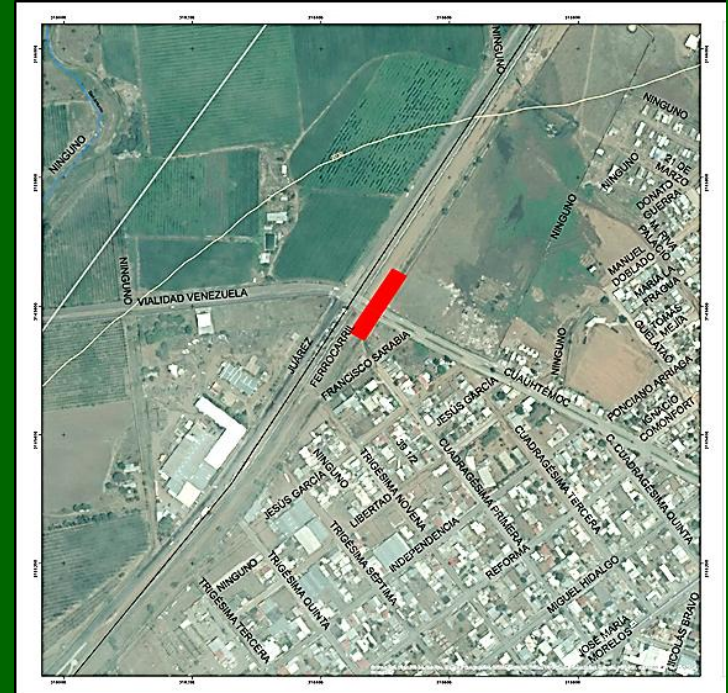


Tabla 5.1.10.4.(41) Presupuesto de obra de cruce Calzada Cuauhtémoc y vía del F.C. Puente traves de concreto apoyado en pilas marginales

CONCEPTO	UNIDAD	CANT	P. UNIT	IMPORTE
Proyecto	Proy	1.00	\$25,000.00	\$25,000.00
Rupt y rep. Pavimento	m2	200.00	\$150.00	\$30,000.00
Excavación en alcantarilla	m3	210.00	\$75.00	\$15,750.00
Retiro mat. Prod excav	m3	1,903.50	\$45.00	\$85,657.50
Rellenos compactados	m3	90.00	\$180.00	\$16,200.00
Concreto armado	m3	88.75	\$3,600.00	\$319,500.00
Excavación en canal	m3	1,200.00	\$75.00	\$90,000.00
Supervisión obra (1.5%)	Lote	1.00	\$8,731.61	\$8,731.61
			<b>TOTAL</b>	<b>\$590,839.11</b>
			<b>IVA</b>	<b>\$94,534.26</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$685,373.37</b>

Tabla 5.1.10.4.(40) Dimensiones del puente propuesto Calzada Cuauhtémoc y vía del F.C.

DIMENSIONES DEL PUENTE	VALOR
Longitud sobre el cauce	30.00
Gasto de diseño (m3/s)	16.65
Tipo de puente	Cajón de concreto
Ancho total (m)	5.00
Claro vertical (m)	1.508
Pendiente	0.0100
Coef. Manning	0.03
Tirante max (m)	1.16
Velocidad (m/s)	2.85
Costo de obra por puente (Mill de \$)	\$0.69





## Atlas de Riesgos Naturales de Cuauhtémoc, Chihuahua



**SEDATU**

SECRETARÍA DE  
DESARROLLO AGRARIO,  
TERRITORIAL Y URBANO



**COPLADI**

Consultores en Planeación y Diseño S.C.

**PREVENCIÓN DE RIESGOS**

EN LOS  
ASENTAMIENTOS  
HUMANOS

